

Manfaat Serat Larut Air untuk Kontrol Glikemik pada Diabetes Mellitus Tipe 2: *Systematic Review*

Soluble Fiber Benefits for Glycemic Control in Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review

Shafira Dwiana Fitriani^{1*}, Asih Setiari²

^{1,2} Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia

*Korespondensi Penulis : shafira.dwiana@ui.ac.id

Abstrak

Latar belakang: DM tipe 2 merupakan salah satu penyakit tidak menular yang mempunyai prevalensi tertinggi di dunia. Asupan serat yang tinggi selalu menjadi rekomendasi dalam penatalaksanaan diabetes. Serat merupakan salah satu faktor yang berkontribusi pada kontrol glikemik pasien DM Tipe 2.

Tujuan: Tinjauan sistematis ini menganalisis manfaat asupan serat larut air dengan kontrol glikemik pada pasien DM Tipe 2.

Metode: Desain penelitian yang digunakan yaitu tinjauan sistematis. Penelusuran artikel melalui database elektronik PUBMED, EMBESE dan SCOPUS yang diterbitkan dalam rentang tahun 2014 – 2023 dengan kriteria yang disusun berdasarkan kerangka kerja PICO. Artikel dicari menggunakan kata kunci yang sudah ditetapkan dengan bahasa Inggris. *Systematic Review* ini menggunakan 10 artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi dan sesuai relevansi. Hasil pencarian database disajikan menggunakan diagram alir PRISMA.

Hasil: Berdasarkan hasil analisis, 9 dari 10 artikel menunjukkan adanya hubungan antara asupan serat larut air dengan kontrol glikemik pada penderita DM Tipe 2. Asupan serat yang tinggi pada pasien DM Tipe 2 berhubungan dengan kontrol glikemik yang baik dibandingkan dengan asupan seratnya rendah.

Kesimpulan: Pasien DM Tipe 2 yang serat hariannya tidak tercukupi memiliki kontrol glikemik yang kurang baik. Konsumsi asupan serat makanan yang lebih tinggi secara konsisten dikaitkan dengan status kontrol glikemik yang lebih baik dan menunjukkan efek perlindungan jangka panjang.

Kata Kunci: Asupan Serat Larut Air; Diabetes Mellitus Tipe 2; Kontrol Glikemik

Abstract

Introduction: Type 2 diabetes is a common non-communicable disease globally. A diet rich in fibre is recommended for managing diabetes as it helps regulate blood sugar levels in patients with type 2 DM.

Objective: This systematic review examines the effects of soluble fibre intake on glycemic control in patients diagnosed with type 2 diabetes mellitus.

Method: The research design used is a systematic review. Articles were searched through electronic databases including PUBMED, EMBESE and SCOPUS published in the period 2014 – 2023, with criteria based on the PICO framework. The search was performed using English keywords. 10 articles that met the inclusion criteria and were deemed relevant were selected. The PRISMA flow diagram presents the results of the database search.

Result: The analysis shows that 9 out of 10 articles demonstrate a correlation between the consumption of soluble fiber and glycemic control in individuals with Type 2 diabetes. High fiber intake was associated with better glycemic control in Type 2 diabetes patients compared to those with low fiber intake.

Conclusion: Type 2 DM patients who do not consume sufficient daily fiber may exhibit poor glycemic control. Increasing dietary fiber intake has been consistently linked to improved glycemic control and has long-term protective effects.

Keywords: Soluble Fiber Intake; Diabetes Mellitus Type 2; Glycemic Control

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan kelompok metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (1). Menurut *International Diabetes Federation (IDF)* Diabetes Atlas edisi 9, saat ini 463 juta orang dewasa hidup dengan DM. Jumlah tersebut akan melonjak menjadi 700 juta pada tahun 2045 (2). Di Indonesia, DM merupakan penyebab kematian terbesar urutan ke-3 dengan persentase 6,7 persen, setelah stroke yaitu sebesar 21,1 persen dan jantung yaitu sebesar 12,9 persen (3). Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013, prevalensi DM di Indonesia sebesar 1,5%, sedangkan Riskesdas tahun 2018 mencapai 2,0%, prevalensi DM di Indonesia meningkat sebesar 0,5% (3). Berdasarkan pemeriksaan darah, prevalensi DM di Indonesia pada penduduk umur >15 tahun yaitu 6,9% menjadi 8,5% pada tahun 2018, angka ini menunjukkan bahwa terdapat kasus baru sekitar 25% penderita DM (3).

Tujuan utama pengelolaan terapeutic semua pasien diabetes yaitu mempertahankan kontrol glikemik yang baik untuk mencegah komplikasi makro dan mikrovaskuler (4). Kontrol glikemik merupakan kadar gula darah optimal pada pasien DM (4). Pada pasien DM Tipe 2 kontrol glikemik dapat dievaluasi menggunakan tiga parameter: hemoglobin glikosilasi (HbA1c), glukosa darah puasa, dan glukosa postprandial (4). HbA1c adalah standar emas untuk estimasi kontrol glikemik (4). Kontrol glikemik yang tidak baik menyebabkan diabetes yang tidak terkontrol yang menyebabkan banyak komplikasi diabetes melitus (4). Komplikasi dapat menurunkan harapan hidup, mengurangi kualitas hidup pasien, dan meningkatkan biaya perawatan kesehatan akibat penyakit (4).

Serat pangan, terutama serat yang larut dalam air, dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan kekentalan makanan. Serat menciptakan zat seperti gel yang menjadikan makanan tidak tercerna oleh enzim pencernaan, memperlambat penyerapan nutrisi dan pengosongan lambung, termasuk glukosa (5). Pengosongan lambung dan pencernaan yang lebih lambat menyebabkan perasaan kenyang yang berkepanjangan, sehingga mengurangi asupan makanan, hal ini dapat menurunkan atau menormalkan kadar glukosa darah dengan menurunkan penyerapan glukosa (5). Serat yang tidak tercerna memasuki usus besar dan berkontribusi terhadap asupan serat makanan. Bakteri memfermentasi serat utuh di usus besar, menghasilkan SCFA (Asam Lemak Rantai Pendek). Proses ini merangsang sekresi hormon GLP-1 (*Glucagon Like Peptide-1*), GIP (*Gastric Inhibitory Polypeptida*), dan PYY (*Peptide YY*), yang meningkatkan sensitivitas insulin dan menurunkan kadar glukosa darah (5). Indeks Glikemik adalah ukuran kemampuan peningkatan glukosa darah dari karbohidrat yang tersedia dalam makanan. Asupan serat larut berkaitan erat dengan indeks glikemik, dengan menghambat atau menunda penyerapan karbohidrat makanan yang berhubungan dengan sifat kental dan membentuk gel dari serat-serat ini dan, dengan demikian, mengurangi perpindahan glukosa postprandial (6).

Asupan serat yang tinggi selalu menjadi rekomendasi dalam penatalaksanaan diabetes. Serat berkontribusi terhadap sejumlah efek metabolik yang tak terduga yang tidak bergantung pada perubahan berat badan, yang mencakup peningkatan sensitivitas insulin, modulasi sekresi hormon usus tertentu dan efek pada berbagai penanda metabolik dan inflamasi yang terkait dengan sindrom metabolik (6). American Diabetes Association merekomendasikan bahwa asupan serat pada pasien diabetes harus sesuai dengan rekomendasi untuk populasi umum, yaitu meningkatkan asupan hingga 14 g serat per 1000 kkal setiap hari, atau sekitar 25 g sehari untuk wanita dan 38 g sehari untuk pria. Tidak ada rekomendasi khusus yang dibuat terkait dengan jenis serat, meskipun direkomendasikan bahwa $\geq 50\%$ dari seluruh biji-bijian yang dikonsumsi harus berupa biji-bijian (7).

Penelitian terdahulu menunjukkan adanya hubungan antara asupan serat dengan kadar glukosa darah pada pasien DM Tipe 2 ($P=0,042$) (8). Studi literatur menyebutkan terdapat hubungan yang signifikan antara asupan serat dengan kadar glukosa darah postprandial (9). Kadar HbA1c dengan konsumsi bahan makanan sumber serat memiliki hubungan dengan arah hubungan negatif yang berarti semakin rendah tingkat konsumsi bahan makanan sumber serat maka akan semakin tinggi kadar HbA1c (10).

Berdasarkan uraian di atas tinjauan sistematis ini bertujuan untuk menganalisis manfaat asupan serat larut air dengan kontrol glikemik pada pasien DM Tipe 2.

METODE

Artikel penelitian ditelusuri dari database elektronik seperti PUBMED, EMBASE dan Scopus. Kriteria inklusi yang digunakan adalah artikel penelitian yang mengevaluasi hubungan asupan serat larut air dengan kontrol glikemik pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang diterbitkan antara tahun 2014 hingga 2023, dan ditulis dalam bahasa Inggris. Sedangkan kriteria eksklusi yang digunakan adalah penelitian yang dilakukan pada anak, evaluasi asupan serat tidak larut air, tidak menilai kontrol glikemik, termasuk review artikel, tesis, disertasi, atau prosiding. Kerangka kerja PICO (*Population, Intervention, Comparison, and Outcomes*) digunakan untuk merumuskan kriteria kelayakan (Tabel I). Artikel diidentifikasi menggunakan *Boolean Operator* OR/AND dengan kata kunci utama '*Soluble Dietary Fibre*' OR '*Dietary Fiber*' OR '*Wheat Brans*' OR '*Roughages*', '*Type 2 Diabetes Mellitus*' OR NIDDM OR '*Non-Insulin-Dependent Diabetes Mellitus*' dan '*Glycemic Control*' '*Fasting Plasma Glucose*' OR '*Glycated Hemoglobin*' beserta sinonimnya, menggunakan fitur kontrol kosakata pada Embase dan Pubmed.

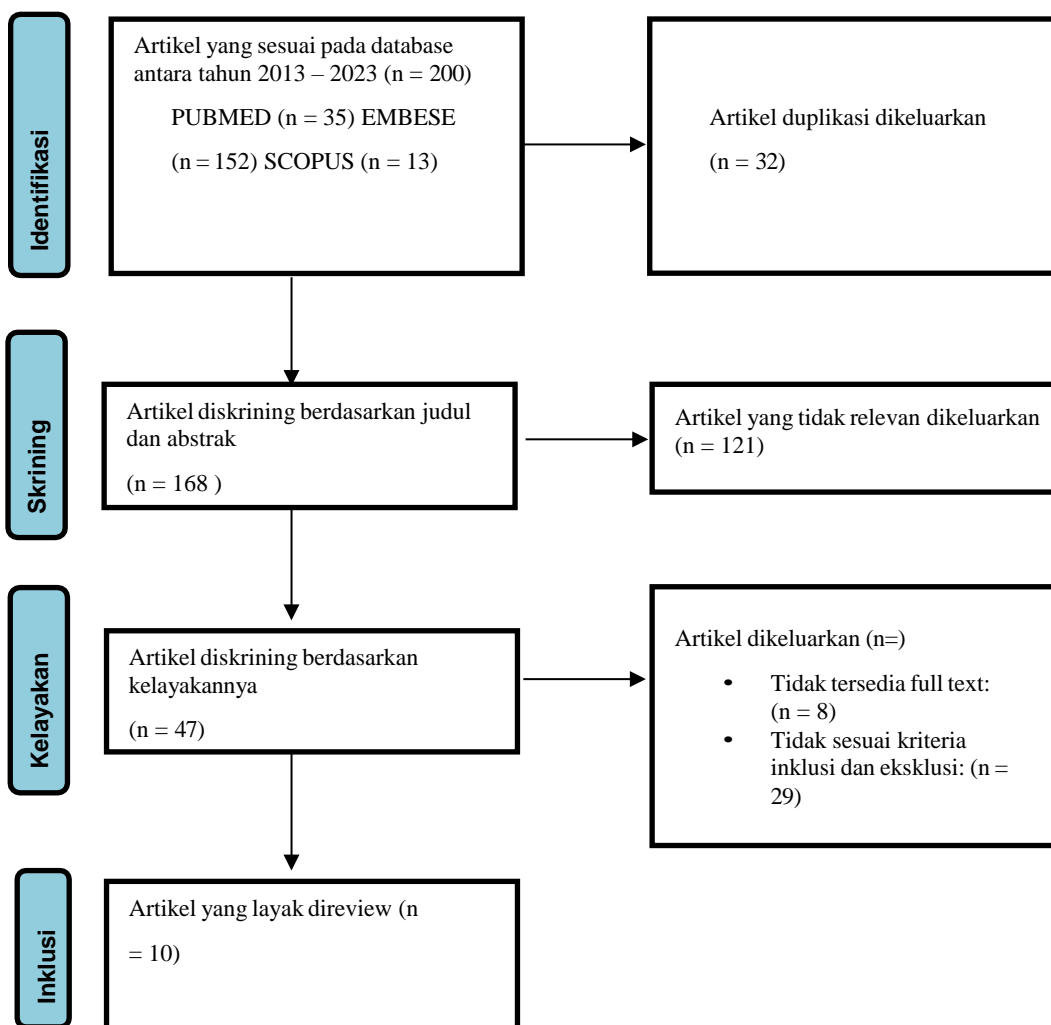
Tabel 1. PICO (Population, Intervention, Comparison and Outcome)

Item	Information
Population	Pasien Diabetes Melitus Tipe 2
Intervention	Asupan serat larut air
Comparison	Asupan serat tidak larut air
Outcome	Kontrol Glikemil

Hasil dari pencarian database disajikan menggunakan diagram alir *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Semua artikel dari hasil pencarian, dibatasi berdasarkan tahun publikasi dan dinilai oleh tim. Artikel yang menunjukkan duplikasi dikeluarkan. Selanjutnya artikel disaring berdasarkan judul dan abstrak. Artikel yang tidak memenuhi kriteria PICO akan dikeluarkan. Setelah membaca seluruh isi artikel, artikel tersebut disaring berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi serta kelayakan. Artikel yang dipilih diekstraksi ke dalam tabel untuk memfasilitasi sintesis data deskriptif dan temuan-temuan antar artikel.

HASIL

Berdasarkan hasil penelusuran literature dengan tinjauan sistematik pada tiga database didapatkan 200 artikel. Setelah mengeluarkan artikel duplikasi, 168 artikel dilakukan skrining judul dan abstrak berdasarkan kriteria PICO dan menyisakan 47 artikel untuk dilakukan skrining isi secara keseluruhan. Selanjutnya 8 artikel dikeluarkan karena tidak bisa diakses secara keseluruhan dan 29 artikel lainnya tidak sesuai dengan kriteria penelitian.



Gambar 1. Bagan Alur Tinjauan Sistematis dengan Metode Prisma

PEMBAHASAN

Hasil dari tinjauan sistematik menunjukkan adanya variasi data yang dirangkum pada tabel 2. Sebagian besar penelitian menunjukkan adanya hubungan asupan serat larut air terhadap kontrol glikemik pasien DM Tipe 2.

Hubungan Serat Makanan dengan Kontrol Glikemik DM Tipe 2

Konsumsi makanan tinggi serat khususnya serat larut air berhubungan dengan kontrol glikemik penderita DM Tipe 2. Serat makanan telah terbukti bermanfaat bagi kesehatan manusia dalam beberapa cara, konsumsi makanan tinggi serat memberikan energi yang terbatas, memiliki waktu pemrosesan yang lebih lama di perut dan indeks glikemik yang rendah, yang dianggap sebagai cara utama serat makanan mempengaruhi kontrol glikemik (10). Asupan serat larut air berkaitan erat dengan konsep indeks glikemik, dengan menghambat atau menunda penyerapan karbohidrat makanan yang berhubungan dengan sifat kental dan membentuk gel dari serat-serat ini dan, dengan demikian, mengurangi perpindahan glukosa postprandial (6). Perubahan gaya hidup, khususnya pola makan, berkontribusi besar terhadap kejadian dan risiko DM Tipe 2. Penurunan asupan sayuran dan buah-buahan yang digantikan oleh makanan olahan, tambahan gula, dan makanan yang berasal dari hewan menyebabkan peningkatan pesat diabetes pada orang dewasa (11). Perubahan gaya hidup sehat dapat meningkatkan kontrol glikemik dan menunda atau mengurangi perkembangan komplikasi lebih lanjut sekitar 50-75% (12).

Penelitian di Indonesia tahun 2022, mengungkapkan perubahan pola makan yang paling penting dalam peningkatan kontrol glikemik, meningkatkan asupan sayuran $\geq 4x$ /hari untuk memenuhi porsi yang direkomendasikan yaitu >400 gr, mengurangi persentase energi dari karbohidrat menjadi kurang dari 45 % dan berdampak positif pada kontrol glikemik penderita DM Tipe terjadi penurunan HbA1C, glukosa darah puasa dan gula darah yang signifikan (13). Kekuatan penelitian ini terletak pada penggunaan pembinaan intensif untuk meningkatkan asupan sayuran melalui Model Pemberdayaan, sehingga menghasilkan peningkatan kontrol glikemik, intervensi ini menunjukkan efek positif dalam rentang waktu yang lebih singkat (3 bulan) dibandingkan penelitian sebelumnya (4-14 bulan) (13). Keterbatasan penelitian ini adalah penelitian ini dilakukan hanya pada pekerja kelas menengah dan anggota keluarganya, yang mungkin tidak mewakili populasi umum, selain itu penelitian ini tidak mencatat tingkat aktivitas fisik responden. Untuk mencapai kontrol glikemik pada pekerja kantoran dengan diabetes tipe 2, penting untuk mempertimbangkan intervensi pola makan dan aktivitas fisik (13).

Penelitian lain di Indonesia tahun 2022, mengganti makanan pokok beras putih dengan beras merah selama tiga bulan sebagai makanan pokok sehari-hari pada pasien DM tipe 2 dengan kelebihan berat badan dan obesitas meningkatkan kontrol glukosa darah dengan menurunkan GDP, GD-2P, dan HbA1c secara signifikan. 100gr beras merah mentah mengandung 22,04 gr, kandungan serat larut air pada beras merah 141% lebih tinggi dibandingkan beras putih (14). WHO/FAO merekomendasikan konsumsi serat total harian 27 – 40gr/ hari, polisakarida non-pati 16-24gr/ hari, sayur dan buah >400 gr/ hari (15). Kelemahan penelitian ini karena merupakan studi pendahuluan sehingga jumlah sample sedikit dan tidak melakukan evaluasi cita rasa (14).

Penelitian di China tahun 2014, menyebutkan bahwa konsumsi asupan serat makanan yang lebih tinggi secara konsisten berkaitan dengan status kontrol glikemik yang lebih baik dan menunjukkan efek perlindungan jangka Panjang pada HbA1c. Pasien DM Tipe 2 yang mengonsumsi asupan serat tinggi jangka Panjang memiliki peluang 0,81 mempunyai tingkat HbA1c lebih rendah 19% (10). Penelitian ini mempunyai kelebihan dan kelemahan. Kekuatannya adalah penelitian ini dilakukan dua kali dengan protokol serupa untuk mengevaluasi efek jangka panjang asupan serat makanan terhadap status kontrol glikemik. Selain itu, penelitian ini menggunakan FFQ yang tervalidasi, protokol standar untuk pengukuran tubuh, dan kontrol kualitas yang ketat dalam pengujian laboratorium. Untuk meminimalkan potensi bias informasi, HbA1c digunakan (10). Penelitian ini juga memiliki kelemahan, sampel pada penelitian kedua berusia lebih tua dan menggunakan obat hipoglikemik oral dan insulin, yang menunjukkan penyakit yang lebih parah atau tingkat HbA1c yang tidak terkontrol. Selain itu, penelitian dilakukan pada musim yang berbeda, yang mungkin mempengaruhi hasil (10).

Sejalan dengan penelitian lainnya, di Jepang tahun 2022 kelompok intervensi di berikan edukasi untuk konsumsi sayuran terlebih dahulu setiap makan, konsumsi sayuran sebelum karbohidrat efektif dalam mencapai kontrol glikemik yang baik, setiap kali makan dianjurkan konsumsi sayuran (lebih dari 120 g per kali makan baik dalam bentuk mentah atau dimasak) terlebih dahulu, lalu hidangan utama dan terakhir karbohidrat (12). Konsumsi sayuran sebelum makan selama 5 tahun dapat menurunkan HbA1c secara signifikan. Kelompok intervensi menunjukkan penurunan HbA1c yang lebih besar sebesar 0,9%, sedangkan kelompok kontrol menunjukkan peningkatan sebesar 0,1%, yang mencapai perbedaan keseluruhan sebesar 1,0% setelah 5 tahun (12). Penurunan kadar HbA1c pada kelompok intervensi dapat dijelaskan karena adanya penurunan asupan karbohidrat dan peningkatan asupan serat pangan pada sayuran yang dikonsumsi sebelum karbohidrat (12). Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan diantaranya, penelitian ini merupakan penelitian kohort retrospektif yang dilakukan di satu klinik perawatan primer, dan jumlah sesi diet serta durasi intervensi tidak sebanding antar pasien. Data asupan makanan tidak diminta dari pasien pada kelompok kontrol, sehingga tidak mungkin membandingkan asupan makanan antara kedua kelompok. Data tidak diminta untuk

menghindari peningkatan kesadaran pasien mengenai kebiasaan diet mereka, yang berpotensi menimbulkan efek pada kelompok kontrol karena peningkatan kesadaran. Informasi mengenai retinopati diabetik, salah satu komplikasi mikrovaskuler utama, tidak dapat dikumpulkan. Selain itu, kadar insulin serum dan hormon incretin tidak diukur pada pasien, sehingga menghalangi analisis hubungan antara kontrol glikemik jangka panjang dan sekresi hormon atau resistensi insulin (12).

Sulitnya memenuhi asupan serat harian sering kali membuat kebutuhan serat tidak tercukupi. Di perlukan suplementasi atau modifikasi makanan yang tinggi serat untuk meningkatkan dan mencukupi asupan serat harian. Suplementasi serat harian dalam jumlah sedang (4-19 g) meningkatkan risiko glikemik. Respon glukosa terhadap serat makanan diikuti oleh respon C-peptida. Jumlah dan kualitas serat makanan mempengaruhi respon glukosa dan C-peptida. Pati resisten, sejenis makanan oligo-fruktosa, meningkatkan sensitivitas insulin dan pembersihan insulin hati, juga menurunkan respons insulin postprandial (16).

Sebuah penelitian di Indonesia tahun 2019, suplementasi serat dalam bentuk 32gr cemilan tinggi serat (campuran dioscorea esculenta, umbi garut, singkong dan labu kuning), isi dari 100gr cemilan mengandung serat larut air 4,81gr dan menyediakan sekitar 451,71 kkal (16). Cemilan kaya serat meningkatkan insulin endogen dan mengurangi resistensi insulin pada pasien DM Tipe 2 dan dapat menurunkan GDP secara signifikan (16). Namun penelitian di Vietnam tahun 2022, suplementasi serat dalam bentuk 40gr Texture Soybean Protein (mengandung 13,6gr serat per 100gr) diberikan 2x/hari selama 4 minggu tidak berdampak signifikan pada GDP (17). Hal ini terjadi mungkin beberapa keterbatasan dari penelitian yaitu penelitian di lakukan lebih cepat di banding penelitian lain yang sejenis (4 minggu), dan penelitian ini tidak dilakukan secara blinded, sehingga responden mengetahui apa yang akan dikonsumsi sehingga menjadi bias (17).

Penelitian di Palestina tahun 2016, penurunan respons glikemik ditingkatkan dengan menggabungkan serat larut dengan makanan normal. Konsumsi 10g serat larut air (15 menit sebelum makan siang diberikan 7,0 g psyllium dan 15 menit sebelum makan malam diberikan 3,5 g psyllium; 2x/hari) selama 8 minggu pada perempuan dan laki-laki dengan DM Tipe 2 dapat menurunkan GDP dan HbA1c secara signifikan (18). Efek serat larut air dalam mengurangi penyerapan glukosa sekitar 12,2% dan sebagai agen terapeutik untuk pengendalian metabolik lainnya (18). Penelitian lain di Iran tahun 2017, peneliti efek suplementasi inulin kinerja tinggi terhadap kontrol glikemik darah dan status antioksidan pada wanita dengan DM Tipe 2 (19). Konsumsi 10 g High Performance inulin (2x5gr /hari) selama 2 bulan pada perempuan dengan DM Tipe 2 yang diberikan intervensi terjadi penurunan HbA1c 10,43% dan Gula Darah Puasa 8,47 % dengan signifikan (19). Penelitian kami memiliki beberapa keterbatasan, ukuran sampel yang kecil dan waktu intervensi yang singkat, tidak mengukur asam lemak serum atau mempertimbangkan penjepit glukosa, dan tidak mendefinisikan perubahan mikroflora usus dengan suplementasi inulin. Pengukuran indeks stres oksidatif lainnya, seperti F2-isoprostan, dapat memperkuat hasil penelitian kami (19).

Penelitian di Jerman tahun 2021, konsumsi suplemen PolyGlycopleX® (PGX®) [serat kompleks polisakarida sangat kental] 2x/hari selama 52 minggu dapat menurunkan HbA1c secara signifikan (20). Kekuatan penelitian ini adalah penelitian pertama yang menilai keamanan PGX bila dikonsumsi selama 52 minggu. Tidak ada perbedaan signifikan yang terlihat antara kelompok PGX dan kelompok plasebo untuk tindakan keamanan apa pun yang diperiksa. Meskipun terdapat efek samping gastrointestinal dari suplementasi serat dalam bentuk suplementasi PGX, dalam penelitian ini, tingkat ALT dan AST tetap berada dalam kisaran normal untuk peserta PGX dan plasebo pada minggu ke 52 dan tidak ada perbedaan yang signifikan antar kelompok (20).

Konsumsi 10 g campuran serat konjak/xanthan viskositas tinggi dicampur dengan 60 g biji chia putih bubuk, dan ekstrak 1,5 g ginseng Amerika (10% ginsenosides) dan 0,75 g ginseng merah Korea (30% ginsenosides) diberikan dalam kapsul (3 kali/hari) pada pasien DM Tipe 2 yang diberikan intervensi melemahkan peningkatan progresif HbA1c selama 24 minggu dibandingkan kontrol yang disesuaikan dengan energi dan serat, sehingga menghasilkan perbedaan pengobatan akhir sebesar -0,27% absolut unit, namun tidak ada perubahan yang signifikan pada parameter glikemik lainnya (21). Intervensi ini mungkin lebih efektif pada peserta dengan HbA1c awal di atas tingkat target klinis $\leq 7\%$, yang menunjukkan penurunan signifikan secara klinis sebesar -0,56% dibandingkan dengan kontrol (21).

Terdapat beberapa kekuatan dalam penelitian ini, desain yang ketat dan dilakukan dengan pendekatan double-blind, memberikan tingkat bias terendah dalam bukti uji klinis. Durasi dan ukuran populasi, penelitian ini melampaui uji coba diet acak terkontrol sebelumnya mengenai suplemen serat kental, chia putih, dan ginseng pada diabetes tipe 2, yang memungkinkan dilakukannya latar belakang perkembangan diabetes dan pengamatan adaptasi terhadap pengobatan. Kontrol positif dan kepatuhan yang tinggi pada kedua kelompok perlakuan memungkinkan perbandingan antara intervensi tes dan intervensi diet yang umumnya direkomendasikan. Tingkat pengurangan yang rendah, yaitu 12% lebih rendah dari uji coba suplemen serat makanan kami yang dilakukan selama 6 bulan sebelumnya (21). Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, desainnya menghalangi penguraian hubungan antara masing-masing komponen intervensi. Komponen intervensi yang unik, yang dikembangkan melalui serangkaian studi kelayakan yang akut dan berjangka panjang, membatasi kemampuan transfer hasil. Komposisi ginsenoside, proses ekstraksi dan cara asupan dapat mempengaruhi kemanjuran ginseng. Penggunaan serat makanan olahan (yaitu campuran serat konjak

kental yang dipatenkan dan biji chia putih yang dibiakkan secara selektif dan terstandarisasi) juga membatasi perbandingan data dari komponen kasar yang diteliti lebih luas (yaitu serat konjak, akar ginseng generik, dan biji chia umum). Selain itu, hanya profil glikemik puasa yang dieksplorasi, sebagai cara untuk mengurangi biaya dan beban peserta serta mencapai tingkat retensi yang tinggi, yang merupakan tantangan terdepan dalam uji coba diet jangka panjang. Memasukkan respons postprandial dan indeks insulin mungkin telah memperluas pemahaman kita tentang pelemahan HbA1c yang diamati dan memungkinkan eksplorasi lebih lanjut mengenai mekanisme kerja yang dihipotesiskan. Terakhir, peran mikrobioma usus dalam suplemen serat makanan dan ramuan ginseng belum dieksplorasi. Pemahaman tentang bioavailabilitas suplemen oral ini melalui keterlibatannya dengan mikroflora usus akan menjadi hal yang menarik (21).

Tabel 2. Hasil Penelusuran Literatur

Penulis dan Tahun	Asal Negara	Judul Penelitian	Metode	Sampel	Hasil
Ayasa Nitta et al., 2022	Jepang	Impact of Dietitian-Led Nutrition Therapy of Food Order on 5-Year Glycemic Control in Outpatients with Type 2 Diabetes at Primary Care Clinic: Retrospective Cohort Study	Cohort Study	n intervensi = 62 laki-laki, 76 perempuan; n kontrol = 59 laki-laki, 45 perempuan	Konsumsi sayuran sebelum karbohidrat efektif dalam mencapai kontrol glikemik yang baik, setiap kali makan dianjurkan konsumsi sayuran (lebih dari 120 g per kali makan baik dalam bentuk mentah atau dimasak) terlebih dahulu, hidangan utama dan terakhir karbohidrat. Konsumsi sayuran sebelum makan selama 5 tahun, dapat menurunkan HbA1c secara signifikan [$8.5 \pm 1.7\%$ (69 mmol/mol) to $7.6 \pm 1.1\%$ (59 mmol/mol), $p < 0.001$]
Sunarti et al., 2022	Indonesia	Fiber Increases Endogenous Insulin and Reduces Insulin Resistance in Diabetes	Experimental Study	n = 9 laki-laki, 11 perempuan	Konsumsi 32gr snack tinggi serat (campuran dioscorea esculenta, garut, singkong dan labu kuning) selama 4 minggu menurunkan Gula Darah Puasa secara signifikan 9.3 ± 2.7 to 8.3 ± 2.5 mmol/LG1 ($P = 0.01$)
Raylene A et al., 2021	Jerman	Effect of a functional fibre supplement on glycemic control when added to a year-long medically supervised weight management program in adults with type 2 diabetes	RCT	n intervensi = 147; n kontrol = 143	Konsumsi suplemen PolyGlycopleX® (PGX®) [serat kompleks polisakarida sangat kental] 2x/hari selama 52 minggu dapat menurunkan HbA1c secara signifikan, data awal (-3,19%) dibandingkan dengan plasebo (-0,57%) ($P = 0.02$)
Dian Handayani et al., 2022	Indonesia	Substitution of local Indonesian varieties of brown rice on anthropometry and blood glucose level improvement in type 2 DM patients: A pilot project	Experimental Study	n intervensi = 20	Konsumsi beras merah selama tiga bulan sebagai makanan pokok sehari-hari pada pasien DM tipe 2 dengan kelebihan berat badan dan obesitas meningkatkan kontrol glukosa darah dengan menurunkan glukosa darah puasa ($P = 0.024$), glukosa darah 2 jam postprandial ($P = 0.045$), dan HbA1c ($P = 0.011$).

Ngoc Thi Ta 1., 2022	Vietman	Effectiveness of Textured Soybean Protein on Blood Biochemistry in Vietnamese Type 2 Diabetes Mellitus Patients	RCT	n intervensi = 15 perempuan, 9 laki-laki; n kontrol = 14 perempuan, 9 laki-laki	Konsumsi 40gr Texture Soybean Protein 2x/hari selama 4 minggu tidak berdampak signifikan pada Gula Darah Puasa (P = 0.58)
Tan Shot Yen., 2022	Indonesia	Increased vegetable intake improves glycaemic control in adults with type 2 diabetes mellitus: a clustered randomised clinical trial among Indonesian white-collar workers	RCT	n intervensi = 42; n kontrol = 42	Konsumsi sayuran lebih dari 4x/hari berdampak positif pada kontrol glikemik penderita DM Tipe 2 yang diberikan intervensi terjadi penurunan HbA1C (-3.1 ± 1.7 %, P = 0.009), glukosa darah puasa (-76.5 ± 62.9 mg/dl, P = 0.031) dan post-prandial (-156.3 ± 93.3 mg/dl, P = 0.006) yang signifikan.
Andrea Zurbau et al., 2021	Canada	Co-administration of viscous fiber, Salbacia and ginseng on glycemic management in type 2 diabetes: a double-blind randomized controlled trial	RCT	n intervensi = 52 ; n kontrol = 52	Konsumsi 10 g campuran serat konjak/xanthan viskositas tinggi dicampur dengan 60 g biji chia putih bubuk, dan ekstrak 1,5 g ginseng Amerika (10% ginsenosides) dan 0,75 g ginseng merah Korea (30% ginsenosides) diberikan dalam kapsul (3 kali/hari) selama 24 minggu pada pasien DM Tipe 2 yang diberikan intervensi terjadi penurunan HbA1c ($-0,27 \pm 0,13$ %, P = 0.03) , namun tidak ada perubahan yang signifikan pada parameter glikemik lainnya.
Bahram Pourghassem G et al., 2017	Iran	Effects of High Performance Inulin Supplementation on Glycemic Control and Antioxidant Status in Women with Type 2 Diabetes	RCT	n intervensi = 27 perempuan; n kontrol 27 perempuan	Konsumsi 10 g High Performance inulin (2x5gr /hari) selama 2 bulan pada perempuan dengan DM Tipe 2 yang diberikan intervensi terjadi penurunan HbA1c (10,43%) Gula Darah Puasa (8,47 %) yang signifikan (P < 0.05)
Ayman S et.al, 2016	Palestina	Soluble fibers from psyllium improve glycemic response and body weight among diabetes type 2 patients (randomized control trial)	RCT	n intervensi = 20 perempuan, 20 laki-laki; n kontrol = 20 perempuan, 20 laki-laki	Konsumsi 10g serat larut air (7,0 g psyllium diberikan 15 menit sebelum makan siang dan 3,5 g psyllium 15 menit sebelum makan malam; 2x/hari) selama 8 minggu menurunkan Gula Darah Puasa (163 to 119 mg/dl, P < 0.001) dan HbA1c secara signifikan (8.5 to 7.5 %, P < 0.001)

Luxi Yang et al., 2014	China	Long-term effect of dietary fibre intake on glycosylated haemoglobin A1c level and glycaemic control status among Chinese patients with type 2 diabetes mellitus	Cross-sectional Study	n = 508	Pasien DM Tipe 3 yang mengonsumsi asupan serat tinggi jangka panjang memiliki peluang 0,81 mempunyai tingkat HbA1c lebih rendah 19% (OR 0,81; 95% CI 0,64;1,02)
------------------------	-------	--	-----------------------	---------	---

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari 10 jurnal, tinjauan sistematis ini menyimpulkan bahwa asupan serat larut air memiliki manfaat yang baik untuk kontrol glikemik pada pasien DM Tipe 2. Asupan serat yang tinggi pada pasien DM Tipe 2 cenderung menjaga kontrol glikemik di bandingkan dengan yang asupan seratnya rendah. Suplementasi serat harian dalam jumlah sedang (4-19 g) hingga tinggi meningkatkan risiko glikemik. Perubahan gaya hidup sehat, khususnya pola makan dapat meningkatkan kontrol glikemik dan menunda atau mengurangi perkembangan komplikasi lebih lanjut. Konsumsi serat makanan khususnya serat makanan larut air secara rutin yang bersumber dari sayuran, buah-buahan, biji-bijian maupun suplementasi dapat mempengaruhi kontrol glikemik yang lebih baik minimal setelah lebih dari 4 minggu dilakukan secara konsisten dan menunjukkan efek perlindungan jangka panjang. Dalam waktu 4 minggu atau kurang, efek dari pemenuhan kecukupan serat belum terlihat secara signifikan terhadap kontrol glikemik. Meskipun kontrol glikemik pada penyintas DM Tipe 2 dipengaruhi oleh beberapa hal, pemenuhan asupan serat harian khususnya serat larut air penting untuk diperhatikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. PERKENI. Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia - 2021. 2021.
2. IDF. Diabetes Atlas 9th Edition. 2019.
3. Kemenkes RI. Hasil Utama Riskesdas 2018 Nasional. 2018;
4. Bin SA, Sr R, Alduwayhis M, Aleid N, Albarrak AN, Aloraini AA. Glycemic Control for Type 2 Diabetes Mellitus Patients: A Systematic Review. 2022;
5. Sunarti. Serat Pangan dalam Penanganan Sindrom Metabolik [Internet]. UGM Press; 2018 [cited 2024 Jan 15]. 27–29 p. Available from: <https://ugmpress.ugm.ac.id/en/product/kedokteran-umum/serat-pangan-dalam-penanganan-sindrom-metabolik>
6. Weickert MO, Pfeiffer AFH. Impact of dietary fiber consumption on insulin resistance and the prevention of type 2 diabetes. *Journal of Nutrition*. 2018 Jan 1;148(1):7–12.
7. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, Dunbar SA, Franz MJ, Mayer-Davis EJ, et al. Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. Vol. 37, *Diabetes Care*. American Diabetes Association Inc.; 2014.
8. Soviana E, Maenasari D. Asupan Serat, Beban Glikemik dan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. Vol. 12, *Jurnal Kesehatan*. Online; 2019.
9. Viapita B, Suzan R, Kusdiyah E. Studi Literatur : Hubungan Asupan Serat terhadap Kadar Glukosa Darah Post Prandial. 2021.
10. Yang L, Shu L, Jiang J, Qiu H, Zhao G, Zhou Y, et al. Long-term effect of dietary fibre intake on glycosylated haemoglobin A1c level and glycaemic control status among Chinese patients with type 2 diabetes mellitus. *Public Health Nutr*. 2014;17(8):1858–64.
11. Wang PY, Fang JC, Gao ZH, Zhang C, Xie SY. Higher intake of fruits, vegetables or their fiber reduces the risk of type 2 diabetes: A meta-analysis. *J Diabetes Investig*. 2016 Jan 1;7(1):56–69.
12. Nitta A, Imai S, Kajiayama S, Matsuda M, Miyawaki T, Matsumoto S, et al. Impact of Dietitian-Led Nutrition Therapy of Food Order on 5-Year Glycemic Control in Outpatients with Type 2 Diabetes at Primary Care Clinic: Retrospective Cohort Study. *Nutrients*. 2022 Jul 1;14(14).
13. Yen TS, Htet MK, Lukito W, Bardosono S, Setiabudy R, Basuki ES, et al. Increased vegetable intake improves glycaemic control in adults with type 2 diabetes mellitus: a clustered randomised clinical trial among Indonesian white-collar workers. *J Nutr Sci*. 2022 Jun 21;11.
14. Handayani D, Kusumastuty I, Inayah AM, Retnaningtyas E, Sulistyowati E, Sasiarini L, et al. Substitution of local Indonesian varieties of brown rice on anthropometry and blood glucose level improvement in type 2 DM patients: A pilot project. Vol. 11, *Journal of Public Health Research*. 2022.
15. Nishida C, Uauy R, Kumanyika S, Shetty P. The Joint WHO/FAO Expert Consultation on diet, nutrition and

- the prevention of chronic diseases: process, product and policy implications. *Public Health Nutr.* 2004 Feb;7(1a):245–50.
16. . S, Rini SLS, Rubi DS, . M, Ariani D, Sinorita H. Fiber Increases Endogenous Insulin and Reduces Insulin Resistance in Diabetes. *Pakistan Journal of Nutrition.* 2019 Aug 15;18(9):895–9.
 17. Ta NT, Thi H, Ngo T, Nguyen PM, Truong TT, Nguyen GH, et al. Effectiveness of Textured Soybean Protein on Blood Biochemistry in Vietnamese Type 2 Diabetes Mellitus Patients. Vol. 68, *J Nutr Sci Vitaminol.* 2022.
 18. Abutair AS, Naser IA, Hamed AT. Soluble fibers from psyllium improve glycemic response and body weight among diabetes type 2 patients (randomized control trial). *Nutr J.* 2016 Oct 12;15(1):1–7.
 19. Gargari BP, Dehghan P, Aliasgharzadeh A, Jafar-Abadi MA. Effects of high performance inulin supplementation on glycemic control and antioxidant status in women with type 2 diabetes. *Diabetes Metab J.* 2017 Apr;37(2):140–8.
 20. Reimer RA, Wharton S, Green TJ, Manjoo P, Ramay HR, Lyon MR, et al. Effect of a functional fibre supplement on glycemic control when added to a year-long medically supervised weight management program in adults with type 2 diabetes. *Eur J Nutr.* 2021 Apr 1;60(3):1237–51.
 21. Zurbau A, Smircic Duvnjak L, Magas S, Jovanovski E, Miocic J, Jenkins AL, et al. Co-administration of viscous fiber, Salba-chia and ginseng on glycemic management in type 2 diabetes: a double-blind randomized controlled trial. *Eur J Nutr.* 2021 Sep 1;60(6):3071–83.