

PENGARUH PEMBERIAN *FOOD BAR* TINGGI SERAT TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2

Theresia Sri Guslin Marbun*, Susyani, Podojoyo

Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Palembang, Indonesia

*Korespondensi: E-mail: theresia.marboen@gmail.com

ABSTRACT

Background: Diabetes mellitus is a significant degenerative disease worldwide with an increasing number. Adequate fiber consumption can help control blood glucose levels. Corn and green beans are high-fiber foods with a low glycemic index.

Objective: This study aims to determine the effect of high-fiber food bars on blood glucose levels in patients with type 2 diabetes mellitus.

Method: This type of research is a quasi-experimental pre and post test design with control group. A sample of 60 people was divided into two groups, namely treatment and control using the accidental sampling method. The control group was given food bars 2x25 grams a day for 7 days while the control group was not given food bars. Blood glucose levels were measured before and after the intervention, then analyzed by paired test. The research was conducted at Gelumbang Hospital, Muara Enim Regency in January - May 2022.

Results: Data analysis using paired sample *t*-test obtained the average difference in the decrease in blood glucose levels of the treatment group 51.53 mg/dl (p -value<0.001) and the comparison group 17.17 mg/dl (p -value<0.001). Statistical test results using the independent sample *t*-test obtained the difference in decreasing blood glucose levels in the treatment group and the control group of 34.367 mg/dl (p -value<0.001).

Conclusion: Provision of high-fiber food bars as a substitute for snacks as much as 2x25 grams a day has an effect on reducing blood glucose levels in patients with type 2 diabetes mellitus.

Keywords: Blood glucose level; Diabetes mellitus; Food bar

ABSTRAK

Latar belakang: Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit degeneratif yang signifikan di seluruh dunia dengan jumlahnya yang terus meningkat. Konsumsi serat yang cukup dapat membantu mengontrol kadar glukosa darah. Jagung dan kacang hijau merupakan salah satu pangan tinggi serat dengan indeks glikemik yang rendah.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian food bar tinggi serat terhadap kadar glukosa darah pasien diabetes melitus tipe 2.

Metode: Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimen *pre and post test design with control group*. Sampel berjumlah 60 orang yang dibagi dua kelompok yaitu perlakuan dan kontrol menggunakan metode *accidental sampling*. Kelompok kontrol diberikan *food bar* 2x25 gram sehari selama 7 hari sedangkan kelompok kontrol tidak diberikan *food bar*. Kadar glukosa darah diukur sebelum dan setelah intervensi, kemudian dianalisis dengan uji *paired test*. Penelitian dilakukan di RSUD Gelumbang Kabupaten Muara Enim pada bulan januari – mei tahun 2022.

Hasil: Analisis data menggunakan *paired sample t*-test diperoleh selisih rata-rata penurunan kadar glukosa darah kelompok perlakuan 51,53 mg/dl (p -value<0,001) dan kelompok pembandingan 17,17 mg/dl (p -value<0,001). Hasil uji statistik menggunakan *independent sample t*-test diperoleh selisih penurunan kadar glukosa darah pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol sebesar 34,367 mg/dl (p -value<0,001).

Simpulan: Pemberian *food bar* tinggi serat sebagai pengganti makanan selingan sebanyak 2x25 gram dalam sehari berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah pasien diabetes melitus tipe 2.

Kata Kunci: Diabetes mellitus; *Food bar*; Kadar glukosa darah

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit degeneratif yang signifikan di seluruh dunia dengan jumlahnya yang terus meningkat. Organisasi *International Diabetes Federation* (IDF) memperkirakan sebanyak 463 juta orang (9,3%) di dunia menderita diabetes melitus dan diprediksi akan terus meningkat mencapai 578 juta di tahun 2030 dan 700 juta di tahun 2045.¹ Menurut proyeksi IDF,

Indonesia menempati peringkat ke-7 dari 10 negara dengan prevalensi diabetes melitus tertinggi, sebanyak 10,7 juta orang dan merupakan satu-satunya Negara di Asia Tenggara yang masuk daftar tersebut.¹ Data Riskesdas (2018) menunjukkan prevalensi diabetes melitus di Indonesia meningkat sejak tahun 2013-2018, berdasarkan diagnosis dokter sebesar 1,5% meningkat menjadi 2% dan

berdasarkan hasil pemeriksaan darah sebesar 6,9% meningkat menjadi 8,5%.²

Diabetes Melitus berdampak terhadap kerusakan jangka panjang, disfungsi, dan kegagalan berbagai organ, terutama mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah.³ Penatalaksanaan diabetes melitus dilakukan dengan menerapkan lima pilar yaitu memberikan edukasi, terapi gizi medis, melakukan aktivitas fisik, terapi farmakologi dan pemeriksaan glukosa darah. Terapi gizi medis merupakan bagian penting dari penatalaksanaan diabetes melitus, salah satunya dilakukan dengan pengaturan diet, seperti mengonsumsi sumber karbohidrat kompleks dengan indeks glikemik rendah dan mengonsumsi makanan tinggi serat.⁴ Asupan serat dalam jumlah yang cukup dapat meningkatkan kerja insulin dalam mengatur glukosa darah, memperlambat pengosongan lambung dan memberikan rasa kenyang lebih lama.⁵ Penelitian menunjukkan hubungan yang signifikan antara asupan serat dengan kadar glukosa darah, dimana semakin tinggi asupan serat maka kadar glukosa darah menjadi lebih rendah.⁶

Salah satu bahan makanan jenis sereal yang mengandung serat tinggi dengan indeks glikemik (IG) relatif rendah adalah jagung. Jagung memiliki kandungan serat yang tinggi terutama jika dijadikan tepung, sebesar 7,2 gram per 100 gram.⁷ Indeks glikemik pada tepung jagung relatif rendah yaitu sebesar 42.⁸ Pangan dengan indeks glikemik rendah dapat memperbaiki respons glukosa darah dan mengonsumsi makanan yang memiliki nilai indeks glikemik rendah membantu menurunkan kadar glukosa darah secara perlahan sehingga akan membantu mengontrol kadar glukosa darah dalam tubuh.⁹ Beberapa penelitian menunjukkan adanya pengaruh pemberian jagung terhadap glukosa darah, terdapat perbedaan kadar gula darah yang signifikan pada tikus wistar yang diberi diet tepung jagung substitusi tepung tempe dengan tikus yang diberi diet standar.¹⁰

Selain jagung, jenis kacang-kacangan salah satunya adalah kacang hijau, juga merupakan sumber sereal yang mengandung serat. Kacang hijau merupakan bahan pangan yang memiliki kandungan serat yang relatif tinggi dibandingkan dengan kacang-kacangan lainnya. Kandungan serat pada kacang hijau sekitar 7,5 g/100 g, lebih tinggi dibandingkan kacang merah yang mengandung serat 4 g/100 g, dan kacang tanah 2,2 g/100 g. Selain tinggi serat, kacang hijau juga memiliki nilai indeks glikemik yang rendah sebesar 50.⁹ Hasil penelitian pada Tikus (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar Bunting, membuktikan bahwa pemberian kacang hijau mampu mencegah peningkatan dan mengontrol kadar glukosa darah.¹¹

Food bar merupakan salah satu produk pangan olahan kering berbentuk batang dan umumnya sebagai makanan selingan praktis yang cocok diberikan bagi penderita diabetes melitus tipe 2 agar tidak melewati jadwal makan. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh pemberian *food bar* tinggi serat berbasis tepung jagung dan kacang hijau terhadap kadar glukosa darah pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Gelumbang Kabupaten Muara Enim.

METODE

Penelitian ini bersifat eksperiment semu dengan rancangan *pretest and posttest with control group*, yang dilakukan di RSUD Gelumbang Kabupaten Muara Enim pada bulan Januari – Mei Tahun 2022. Populasi penelitian ini adalah seluruh pasien diabetes melitus tipe 2 yang berobat di poli rawat jalan RSUD Gelumbang. Kriteria inklusi penelitian ini adalah pasien diabetes melitus tipe 2 dengan kadar glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dL, usia > 40 tahun, mengonsumsi obat penurun kadar glukosa darah tetapi tidak tergantung dengan insulin, tidak ada gangguan saluran cerna, tanpa komplikasi kronis, dalam keadaan sadar dan dapat berkomunikasi dengan baik serta berdomisili di wilayah Kecamatan Gelumbang. Sampel diambil menggunakan teknik *accidental sampling* sebanyak 60 orang dihitung menggunakan rumus Lemeshow (1997), yang dibagi menjadi 30 sampel kelompok perlakuan dan 30 sampel kelompok kontrol.

Kelompok perlakuan diberikan *food bar* tinggi serat sebanyak 2x25 gram selama 7 hari berturut-turut dan mengonsumsi obat serta mendapatkan konseling gizi, sedangkan kelompok kontrol tidak diberikan *food bar* dan hanya mengonsumsi obat serta mendapatkan konseling gizi. *Food bar* tinggi serat adalah makanan berbentuk batangan yang terbuat dari olahan kacang hijau dan tepung jagung dengan komposisi bahan yaitu kacang hijau 80 gram, tepung jagung 20 gram, susu skim 20 gram, butter 10 gram, minyak kelapa 15 gram, gula diet sorbitol 3 gram, telur 15 gram dan air 20 ml. Hasil Analisa laboratorium kandungan gizi per porsi 25 gram yaitu energi sebesar 208,32 kkal, protein 8,4 gram, lemak 8,44 gram, karbohidrat 24,71 gram dan serat 7,13 gram.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pemberian *food bar* tinggi serat dan variabel terikat adalah kadar glukosa darah. Kadar glukosa darah diukur sebelum diberikan intervensi menggunakan alat *benecheck* yang dilakukan oleh petugas laboratorium RSUD Gelumbang, kemudian diukur kembali setelah diberikan intervensi selama 7 hari. Data asupan zat gizi makro dan serat didapatkan menggunakan *form recall 24 jam* selama 3 hari tidak

berturut-turut yaitu pada hari ke 3, 5 dan 7 dengan wawancara langsung. Asupan zat gizi makro dan serat responden dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Perbedaan kadar glukosa darah sebelum dan setelah intervensi kedua kelompok diuji dengan *paired sample t-test*. Perbedaan pengaruh perlakuan kedua kelompok dianalisis menggunakan uji *independent t-test*. Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Penelitian Kesehatan (KEPK) di Poltekkes Kemenkes Palembang dengan Nomor: 0272/KEPK/Adm2/III/2022.

HASIL

Gambaran Umum Responden

Responden dalam penelitian ini adalah pasien diabetes melitus tipe 2 yang berobat di poli rawat jalan RSUD Gelumbang. Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa sebagian besar responden berada pada rentang usia 40 – 59 tahun pada kelompok perlakuan dan kontrol, dengan jenis kelamin perempuan.

Tabel 1. Gambaran Umum Responden

Gambaran Umum Responden	Perlakuan		Kontrol	
	n	%	n	%
Usia				
40 – 59 Tahun	21	70,0	22	73,3
60 – 69 Tahun	7	23,3	7	23,3
≥ 70 Tahun	2	6,7	1	3,3
Jenis Kelamin				
Laki - laki	7	23,3	10	33,3
Perempuan	23	76,7	20	66,7

Asupan Gizi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar asupan energi, protein, dan karbohidrat responden kelompok perlakuan dan kontrol termasuk kategori cukup sedangkan asupan lemak lebih. Asupan serat kelompok perlakuan sebagian besar cukup dibandingkan kelompok kontrol. (Tabel 2)

Perubahan Kadar Glukosa Darah Sebelum dan Setelah Intervensi

Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan sebelum dan setelah intervensi pada kelompok

perlakuan maupun kontrol. Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa rata-rata kadar glukosa *pretest* pada kelompok perlakuan sebesar 270,43±46,811 mg/dL dan *posttest* 218,90±43,965 mg/dL dengan selisih 51,53±19,818 mg/dL dan *p-value* <0,05, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan. Rata-rata kadar glukosa *pretest* pada kelompok kontrol sebesar 258,33±35,140 mg/dL dan *posttest* 241,17±33,771 mg/dL dengan selisih 17,17±8,925 mg/dL dan nilai *p-value* <0,05, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Asupan

Asupan	Kelompok Perlakuan				Kelompok Kontrol			
	Sebelum		Setelah		Sebelum		Setelah	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Energi								
Kurang	2	6,7	0	0	1	3,3	1	3,3
Cukup	12	40,0	23	76,7	14	46,7	17	56,7
Lebih	16	53,3	7	23,3	15	50,0	12	40,0
Protein								
Kurang	8	26,7	4	13,3	11	36,7	10	33,3
Cukup	12	40,0	19	63,3	14	46,7	19	63,3
Lebih	10	33,3	7	23,3	5	16,7	1	3,3
Lemak								
Kurang	1	3,3	2	6,7	1	3,3	1	3,3
Cukup	3	10,0	10	33,3	4	13,3	5	16,7
Lebih	26	86,7	18	60,0	25	83,3	24	80,0
Karbohidrat								
Kurang	5	16,7	2	6,7	4	13,3	3	10,0
Cukup	9	30,0	18	60,0	12	40,0	16	53,3
Lebih	16	53,3	10	33,3	14	46,7	11	36,7
Serat								
Cukup	6	20,0	21	70,0	5	16,7	6	20,0
Kurang	24	80,0	9	30,0	25	83,3	24	80,0

Tabel 3. Perubahan Kadar Glukosa Darah Sebelum dan Setelah Intervensi

Kelompok	Mean awal±SD	Mean akhir±SD	Mean Selisih±SD	p-value
Perlakuan	270,43±46,811	218,90±43,965	51,53±19,818	<0,001
Kontrol	258,33±35,140	241,17±33,771	17,17±8,925	<0,001

Perbedaan Selisih Kadar Glukosa Darah Antara Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol

Analisis perbedaan selisih kadar glukosa darah antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dilakukan untuk melihat efektivitas pemberian *food bar* tinggi serat. Rata-rata selisih

kadar glukosa darah pada kelompok perlakuan sebesar 51,53±19,818 mg/dL dan kelompok kontrol sebesar 17,17±8,925 mg/dL, dengan rata-rata perbedaan selisih sebesar 34,367±3,968 mg/dL dan nilai *p-value* <0,05, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan (Tabel 4).

Tabel 4. Perbedaan Kadar Glukosa Darah Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol

Kelompok	Mean±SD	Mean Difference±SD	p-value	t
Perlakuan	51,53±19,818		<0,001	8,660
Kontrol	17,17±8,925	34,367±3,968		

PEMBAHASAN

Gambaran Umum Responden

Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar responden adalah perempuan dengan rentang usia 40 – 59 tahun pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol. Penelitian oleh Watta et al (2020) menyatakan bahwa usia > 45 tahun lebih berisiko terkena diabetes melitus tipe 2.¹² Resistensi insulin yang mengakibatkan tidak stabilnya kadar glukosa darah, secara degenerative dipengaruhi oleh usia.¹³ Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Wulandari dan Kurnianingsih (2018) menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1 skor usia akan meningkatkan sebesar 0,831 kadar glukosa darah. Proses penuaan mengakibatkan berkurangnya kemampuan sel β pancreas dalam memproduksi insulin, mengakibatkan penurunan aktivitas mitokondria pada sel-sel otot sebesar 35% dan meningkatkan kadar lemak pada otot sebesar 30%.¹⁴ Menurut Irawan (2010) perempuan lebih berisiko diabetes melitus karena adanya sindrom siklus bulanan (premenstrual syndrome), pascamenopause membuat distribusi lemak di tubuh menjadi mudah terakumulasi akibat proses hormonal sehingga perempuan lebih berisiko menderita mengalami diabetes mellitus.¹⁵ Penelitian lain oleh Ding et al (2006) menyebutkan bahwa wanita yang menderita diabetes melitus tipe 2 berkaitan dengan tingginya kadar testosteron dan rendahnya kadar sex hormone-binding globulin (SHBG).¹⁶ Menurut Watta et al (2020) berdasarkan hasil *screening* faktor risiko menunjukkan bahwa perempuan dengan rentang usia 46 – 55 tahun lebih berisiko terkena diabetes melitus tipe II dibandingkan laki-laki.¹²

Analisis Asupan Gizi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar asupan energi, lemak dan karbohidrat

sebelum intervensi termasuk kategori lebih, asupan protein cukup sedangkan asupan serat kurang pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Setelah intervensi, asupan energi, protein dan karbohidrat termasuk kategori cukup tetapi asupan lemak masih lebih pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol, sedangkan asupan serat cukup pada kelompok perlakuan namun masih kurang pada kelompok kontrol. Persentase kategori cukup terhadap asupan energi, protein dan karbohidrat cenderung lebih tinggi pada kelompok perlakuan dibandingkan kelompok kontrol, sedangkan persentase kategori lebih terhadap asupan lemak cenderung rendah. Pemberian *food bar* sebanyak 2x25 gram dalam sehari menyumbang asupan energi responden sebesar 208,32 kkal (13,59%), protein sebesar 8,4 gram (14,61%), lemak sebesar 8,44 gram (19,82%), karbohidrat sebesar 24,71 gram (10,75%) dan serat sebesar 7,13 gram (35,65%) dari rata-rata kebutuhan harian pada kelompok perlakuan.

Penyandang diabetes tidak dianjurkan mengkonsumsi energi lebih dari kebutuhan. Konsumsi energi yang berlebihan memacu resistensi insulin melalui peningkatan kadar glukosa darah dan asam-asam lemak bebas di dalam darah. Selain itu konsumsi makanan tinggi energi juga menyebabkan peningkatan lemak tubuh sehingga timbul obesitas, keadaan obesitas mengakibatkan peningkatan sitokin *Tumor necrosis factor- α* (TNF- α). Peningkatan TNF- α ini berhubungan dengan terjadinya resistensi insulin dengan cara menghambat aktifitas tirosin kinase pada reseptor insulin dan menurunkan ekspresi glucose transporter-4 (GLUT-4) di sel lemak dan otot. Penurunan ekspresi GLUT-4 akan menyebabkan glukosa darah tidak dapat masuk ke sel sehingga kadar glukosa darah akan meningkat.¹⁷

Menurut konsensus pengelolaan diabetes melitus di Indonesia (2021) kebutuhan protein untuk

diabetes adalah 10-15% dari kebutuhan energi.¹⁸ Asupan protein yang berlebih di dalam tubuh akan menyebabkan gangguan konsentrasi kadar glukosa darah, dan akan disimpan menjadi simpanan lemak didalam tubuh¹⁹. Menurut teori Sudoyo *et al* (2009) menyebutkan bahwa protein yang dimakan akan dicerna menjadi asam amino, sedangkan asam amino yang masuk ke dalam tubuh berguna untuk pembentukan glukosa di dalam tubuh, apabila asam amino yang berlebih didalam tubuh akan menyebabkan ketidakstabilan kadar glukosa darah didalam tubuh.²⁰

Asupan lemak setelah intervensi pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol masih berlebih, tetapi persentase asupan lemak yang lebih pada kelompok perlakuan lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol, hal ini dikarenakan responden pada kelompok perlakuan mengonsumsi *food bar* sebagai pengganti makanan selingan sedangkan kelompok kontrol tidak diberikan *food bar* sehingga masih mengonsumsi makanan selingan berupa gorengan. Menurut Suprapti (2017) penyandang diabetes melitus terutama lanjut usia yang memiliki pola makan lemak sering >3x/hari memiliki peluang risiko terkena diabetes melitus 2 kali lebih tinggi dibandingkan dengan lansia yang memiliki pola makan lemak jarang <3x/hari.²¹ Asupan lemak berlebih berpengaruh pada metabolisme glukosa yang akan menyebabkan perubahan komposisi membran fosfolipid dan fungsi reseptor insulin. Diet tinggi lemak dapat menghambat kerja insulin, sehingga glukosa tidak dapat diangkut kedalam sel dan menumpuk dalam pembuluh darah, sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa darah.

Penelitian yang dilakukan oleh Fitri (2014) menyatakan bahwa asupan karbohidrat yang berlebih akan mempengaruhi kadar glukosa darah dan sekresi insulin, mekanisme hubungan konsumsi karbohidrat dengan kadar glukosa darah adalah karbohidrat akan diserap dan dipecahkan menjadi monosakarida, terutama glukosa. Penyerapan glukosa menyebabkan peningkatan sekresi insulin, penurunan sekresi insulin akan menyebabkan retensi terhadap insulin yang terjadi pada penderita diabetes mellitus tipe 2, menyebabkan terhambatnya proses penggunaan glukosa oleh jaringan tubuh sehingga karbohidrat salah satu asupan yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah.²² Penelitian lain yang dilakukan oleh Suprapti (2017) menunjukkan bahwa pasien Diabetes Melitus terutama lansia yang memiliki pola makan karbohidrat sering >3x/hari memiliki peluang risiko terkena diabetes mellitus 6 kali lebih tinggi dibandingkan dengan lansia yang memiliki pola makan karbohidrat jarang <3x/hari. Hal ini menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan

pola makan karbohidrat dengan kejadian diabetes mellitus.²¹

Penelitian oleh Soviana dan Maenasari (2019) menunjukkan bahwa asupan serat yang kurang pada pasien diabetes berhubungan dengan kadar glukosa darah. Serat dapat membantu penyerapan glukosa dan memperlambat penyerapan glukosa.²³ Makanan dengan kandungan serat yang tinggi akan mempunyai indeks glikemik yang rendah sehingga dapat memperpanjang pengosongan lambung yang dapat menurunkan sekresi insulin.²⁴ Hasil penelitian Darajat, Sakinah dan Hairrudin (2017) membuktikan bahwa serat makanan dapat meningkatkan ekspresi GLUT4 sehingga terjadi peningkatan pemasukan glukosa ke dalam sel otot rangka yang merupakan tempat utama penggunaan glukosa yang dikonsumsi.²⁵

Pengaruh Pemberian Food Bar Tinggi Serat terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah

Hasil uji statistik (*t-dependent*) menunjukkan perbedaan kadar glukosa darah *pretest* dan *posttest* yang signifikan pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dengan nilai *p-value* <0,05. Selanjutnya uji statistik (*t-independent*) terhadap selisih kadar glukosa darah kelompok perlakuan dan kelompok kontrol menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai *p-value* <0,05. Selisih kadar glukosa darah pada kelompok perlakuan sebesar 51,53 mg/dL, lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol sebesar 17,17 mg/dL. Hal ini menunjukkan bahwa mengonsumsi *food bar* tinggi serat 2x25 gram sebagai pengganti makanan selingan selama 7 hari berturut-turut dapat menurunkan kadar glukosa darah sebesar 51,53 mg/dL.

Food bar tinggi serat dengan bahan utama kacang hijau dan tepung jagung dapat dimanfaatkan sebagai makanan selingan sehat untuk penderita diabetes melitus, karena pada *food bar* ini terdapat kandungan serat yang tinggi. Serat yang terdapat pada *food bar* menyumbang 35,65% dari total kebutuhan sehari, sehingga kebutuhan serat per hari responden pada kelompok perlakuan dapat terpenuhi sesuai dengan kebutuhan. Kacang hijau sebagai bahan utama *food bar* ini merupakan sumber protein nabati yang kaya serat.²⁶ Selain tinggi serat, kacang hijau juga memiliki nilai indeks glikemik yang rendah sebesar 50.⁹ Hasil penelitian Briliansari dkk (2018) yang dilakukan pada Tikus (*Rattus novvergicus*) Galur Wistar Bunting, membuktikan bahwa pemberian kacang hijau mampu mencegah peningkatan dan mengontrol kadar glukosa darah. Bahan utama lainnya yaitu tepung jagung juga mengandung tinggi serat pangan yaitu sebesar 7,2 gram per 100 gram.⁷ Penelitian Asmarani *et al* (2015) menunjukkan perbedaan kadar gula darah yang

signifikan pada tikus wistar yang diberi diet tepung jagung substitusi tepung tempe dengan tikus yang diberi diet standar.¹⁰

Serat pangan mampu menyerap air dan mengikat glukosa, sehingga mengurangi ketersediaan glukosa. Keadaan tersebut mampu menekan kenaikan glukosa darah sehingga kadarnya tetap terkontrol²⁴. Serat terutama serat larut air yang masuk bersama makanan akan menyerap banyak cairan di dalam lambung dan membentuk gel sehingga makanan menjadi lebih viskos. Makanan yang lebih viskos akan memperlambat proses pencernaan sehingga proses penyerapan zat gizi seperti glukosa akan terjadi secara lambat. Penyerapan glukosa yang lambat akan menyebabkan kadar glukosa darah menurun.²⁷ Mekanisme lainnya, serat dapat meningkatkan *Short-Chain Fatty Acid* (SCFA) atau asam lemak rantai pendek di usus besar dan sirkulasi darah. Serat yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan akan masuk ke dalam usus besar dalam keadaan utuh. Serat yang masih utuh dalam usus besar kemudian difermentasi oleh mikrobiota di usus besar membentuk *Short-Chain Fatty Acid* (SCFA). Asam lemak rantai pendek ini dapat menurunkan kadar glukosa dengan meningkatkan sensitivitas insulin melalui dua efek. Pertama, SCFA mampu menginaktivasi *hormone-sensitive lipase* (HSL) sehingga terjadi penurunan asam lemak bebas di plasma darah.²⁵ Kedua, SFA juga memiliki efek meningkatkan sekresi hormone *Glucagon Like Peptide-1* (GLP-1) oleh sel L pada usus halus sehingga dapat meningkatkan ekspresi GLUT4.²⁸ *Glucagon Like Peptide-1* (GLP-1) mengaktifasi phosphoinositide 3-kinase (PI3K) pada sel otot rangka yang dapat meningkatkan ekspresi GLUT4 sehingga terjadi pemasukan glukosa ke dalam sel otot rangka.²⁹ Hasil penelitian Darajat, Sakinah dan Hairrudin (2017) membuktikan bahwa serat makanan dapat meningkatkan ekspresi GLUT4 sehingga terjadi peningkatan pemasukan glukosa ke dalam sel otot rangka yang merupakan tempat utama penggunaan glukosa yang dikonsumsi. Serat akan diubah menjadi asam lemak rantai pendek (SFCA) yang kemudian akan masuk ke dalam peredaran darah sehingga mengaktifkan reseptor *free fatty acid receptor 2* (FFAR2) di sel adiposa. Aktivasi reseptor FFAR2 tersebut dapat mereduksi fosforilasi *hormone-sensitive lipase* (HSL) sehingga terjadi penurunan lipolisis. Penurunan lipolisis ini dapat mengakibatkan penurunan asam lemak bebas didalam darah sehingga terjadi penurunan penyimpanan lemak ektopik di dalam sel otot yang dapat mengakibatkan metabolit oksidasi lemak dapat berkurang sehingga sensitivitas insulin membaik.²⁵

SIMPULAN

Pemberian *food bar* tinggi serat sebagai pengganti makanan selingan sebanyak 2x25 gram dalam sehari berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah pasien diabetes melitus tipe 2. Saran dari penelitian ini yaitu diperlukan penelitian lanjutan dengan waktu penelitian yang lebih panjang sehingga mencapai kadar glukosa darah dalam batas normal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada para responden dan semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. Tetap Produktif, Cegah Dan Atasi Diabetes Mellitus. Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI . 2020. Available from: <https://www.kemkes.go.id/article/view/2012010005/infodatin-tetap-produktif-cegah-dan-atasi-diabetes-melitus-2020.html>
2. Kementerian Kesehatan RI. Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI. 2018.
3. American Diabetes Association. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in Diabetesd2018. *Diabetes Care*, 2018; 41(suppl 1), S13–S27. <https://doi.org/10.2337/dc18-S002>.
4. Perkeni. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan DM Tipe 2 di Indonesia. Perkumpulan Endokrinol. Indonesia. 2021. Available from: <https://pbperkeni.or.id/wp-content/uploads/2021/11/22-10-21-Website-Pedoman-Pengelolaan-dan-Pencegahan-DMT2-Ebook.pdf>
5. Audina M, Maigoda TC, Wahyu T. Status gizi , aktivitas fisik dan asupan serat berhubungan dengan kadar gula darah puasa penderita DM tipe 2. *J. Ilmu dan Teknol. Kesehat.* 2018; 6(1): 59-71. <https://doi.org/10.32668/jitek.v6i1.109>
6. Amanda E & Bening S. Hubungan asupan zink, magnesium, dan serat dengan kadar gula darah puasa pasien diabetes mellitus tipe 2 di RS PKU Muhammadiyah Temanggung. *J. Gizi.* 2019; 8(2): 87-94. <https://doi.org/10.26714/jg.8.2.2019.87-94>
7. Izwardy D, Mahmud MK, Hermana & Nazarina. Tabel Komposisi Pangan Indoensia 2017. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017
8. Kurniawati M, Budijanto S. & Yuliana ND. Karakterisasi dan indeks glikemik beras analog berbahan dasar tepung jagung. *J. Gizi dan*

- Pangan. 2016; 11(3): 169–174. <https://doi.org/10.25182/jgp.2016.11.3.%25p>
9. Diyah NW, Warsito GM, Heriwiyan ET, Prismawan D, Purwanto P, Ambarwati A, Niken G, Windysari R, Hartasari RF. Evaluasi kandungan glukosa dan indeks glikemik beberapa sumber karbohidrat dalam upaya penggalan pangan ber-indeks glikemik rendah. *J. Farm. Dan Ilmu Kefarmasian Indones.* 2016; 3(2), 67–73. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v3i22016.67-73>
 10. Asmarani, F., Wirjatmadi, B. & Adriani, M. Pengaruh Pemberian Suplementasi Tepung Tempe Terhadap Kadar Gula Darah Tikus Wistar Diabetes Mellitus. Universitas Airlangga. Tesis. 2015; 24–35. Available from: <https://repository.unair.ac.id/33560/1/1.%20HALAMAN%20JUDUL%20.pdf>
 11. Briliansari DA, Prijadi B & Nugroho FA. Pengaruh pemberian kacang hijau (phaseolus radiatus l.) terhadap pencegahan peningkatan kadar glukosa darah pada tikus (*rattus novergicus*) galur wistar bunting. *Maj. Kesehat.* 2016; 3(1): 25–32. Available from: <https://majalahfk.ub.ac.id/index.php/mkfkub/article/view/77>
 12. Watta R, Masi G, Katuuk ME. Screening faktor resiko diabetes melitus pada individu dengan riwayat keluarga diabetes melitus di RSUD Jailalo. *J. Keperawatan.* 2020; 8(1): 44–50. Available from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jkp/article/view/28410/27779>
 13. Isnaini N & Ratnasari R. Faktor resiko mempengaruhi kejadian diabetes mellitus tipe dua. *J. Kesehat. dan Kebidanan Aisyiyah.* 2018; 14(1): 59-68. <https://doi.org/10.31101/jkk.550>
 14. Wulandari D & Kurnianingsih W. Pengaruh usia, stres, dan diet tinggi karbohidrat Terhadap kadar glukosa darah. *J. Ilm. Rekam Medis dan Inform. Kesehat.* 2018; 8(1): 16-25. <https://doi.org/10.47701/infokes.v8i1.192>
 15. Irawan D, Riono P, Djuwita R, Dewi L, Farid MN. Prevalensi dan faktor risiko kejadian diabetes melitus tipe 2 di daerah urban indonesia (analisa data sekunder riskesdas 2007). Universitas Indonesia. 2010. Available from: <https://lib.ui.ac.id/detail.jsp?id=20267101>
 16. Ding EL, Song Y, Malik VS & Liu S. Sex differences of endogenous sex hormones and risk of type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2006; 295(11) :1288–1299. <https://doi.org/10.1001/jama.295.11.1288>
 17. Fitri Y, Mulyani NS, Silaban R & Zufahri Z. Pengaruh latihan fisik (senam jantung sehat) terhadap kadar TNF- α dan kadar gula darah penderita obesitas. *Jurnal Pendidikan Kimia.* 2014; 6(2): 1–11. <https://doi.org/10.24114/jpkim.v6i2.5562>
 18. Perkeni. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia. *Glob. Initiat. Asthma* 46 (2021).
 19. Suhaema S, Sulenderi NKS & Septiana T. Gambaran riwayat pola makan dan status gizi pasien diabetes melitus tipe 2 rawat jalan peserta jaminan kesehatan masyarakat (jamkesmas) di rumah sakit umum daerah kota Mataram. *Jurnal Kesehatan prima.* 2015; 9(1): 1444–1456. <https://doi.org/10.32807/jkp.v9i1.66>
 20. Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M & Setiati S. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam: Jilid II. (Interna Publishing: Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam).* 2009.
 21. Suprapti D. Hubungan pola makan karbohidrat, protein, lemak dengan diabetes mellitus pada lansia. *J. Borneo Cendekia.* 2017; 1(1): 8–20. Available from: <http://repository.stikesbcm.ac.id/id/eprint/8/1/2.%20Jurnal%20dwi%20suprapti.pdf>
 22. Immawati FR & Wirawanni Y. Hubungan konsumsi karbohidrat, konsumsi total energi, konsumsi serat, beban glikemik dan latihan jasmani dengan kadar glukosa darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2. *JNH.* 2014; 2(3), 1–27. Available from: <https://media.neliti.com/media/publications/89842-ID-hubungan-konsumsi-karbohidrat-konsumsi-t.pdf>
 23. Soviana E & Maenasari D. Asupan serat, beban glikemik dan kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus tipe 2. *J. Kesehat.* 2019; 12(1): 19-29. Available from: <https://journals.ums.ac.id/index.php/jk/article/view/8936>
 24. Weickert MO. High fiber intake, dietary protein, and prevention of type 2 diabetes. *Expert Rev. Endocrinol. Metab.* 2018; 13(5): 223–224. <https://doi.org/10.1080/17446651.2018.1513320>
 25. Darajat A, Sakinah ES. & Hairrudin H. Efek kandungan serat beras analog terhadap ekspresi GLUT4 otot rangka tikus diabetes. *J. Gizi Klin. Indones.* 2017; 16(1): 14-21. <https://doi.org/10.22146/ijcn.31806>
 26. Amalia A. Efektifitas minuman kacang hijau terhadap peningkatan kadar Hb. *Rakernas Aipkema;* 2016: 13–18. Available from: <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/view/2067>
 27. Post RE, Mainous AG, King DE & Simpson KN. Dietary fiber for the treatment of type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis. 2012; 25(1): 16-23. <https://doi.org/10.3122/jabfm.2012.01.110148>

28. Sunarti. Serat Pangan dalam Penanganan Sindrome Metabolik. Gadjah Mada University Press: 2017.
29. Green CJ, Henriksen TI, Pedersen BK & Solomon TPJ. Glucagon like peptide-1-induced glucose metabolism in differentiated human muscle satellite cells is attenuated by hyperglycemia. PLoS One. 2012. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044284>