

Asupan karbohidrat, serat, dan vitamin D dengan kadar glukosa darah pada pasien rawat inap diabetes mellitus

The relationship between the blood glucose levels of diabetes mellitus patients and intake of carbohydrates, fiber, and vitamin D

Farida Farah Zakiyah¹, Veni Indrawati¹, Siti Sulandjari¹, Satwika Arya Pratama¹

¹Program Studi S1 Gizi, Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

ABSTRACT

Background: Diabetes Mellitus (DM) is a non-communicable disease with a combination of symptoms that appear in a person due to an increase in blood glucose levels (hyperglycemia) above average values. Good intake by following the guidelines for persons with diabetes, a nutritious diet that contains carbs, fiber, and vitamin D can help keep blood glucose levels within acceptable ranges. **Objective:** This study aims to the relationship between the blood glucose levels of patients at RSI Siti Hajar Sidoarjo and their intake of carbohydrates, fiber, and vitamin D. **Methods:** The method in this study was a quantitative study with a cross-sectional approach, the population in this study were DM patients who were hospitalized at RSI Siti Hajar Sidoarjo. The number of samples was estimated using the cross-sectional sample size calculation and the purposive sampling technique with 60 respondents. The patient's intake was measured using a 3x24 hour food recall questionnaire. Data were analyzed using the Chi-Square test. **Results:** The result showed that there was a relationship between carbohydrate intake and blood glucose levels ($p=0.000$) and fiber intake and blood glucose levels ($p=0.003$), but there was no significant relationship between vitamin D intake and blood glucose levels ($p=1.00$). **Conclusion:** Carbohydrate and fiber intake significantly correlated with the patient's blood glucose levels but not vitamin D intake.

KEY WORDS: blood glucose; carbohydrate; fiber; vitamin D; DM

ABSTRAK

Latar belakang: Seseorang dengan diabetes mellitus (DM) akan mengalami berbagai gejala sebagai akibat dari peningkatan kadar glukosa darah (*hiperglikemia*) di atas kisaran normal. Kadar glukosa darah dapat dijaga dalam kisaran normal dengan mengonsumsi makanan sehat yang mengandung karbohidrat, serat, dan vitamin D sesuai dengan anjuran bagi penderita diabetes. **Tujuan:** Studi ini bertujuan mengetahui pengaruh asupan serat, karbohidrat, dan vitamin D pada kadar gula darah pasien DM di RSI Siti Hajar Sidoarjo. **Metode:** Studi kuantitatif *cross-sectional* dengan populasi pasien DM yang dirawat di RSI Siti Hajar Sidoarjo. Sejumlah 60 responden dipilih menggunakan metode *purposive sampling*. Analisis data menggunakan uji *Chi Square*. **Hasil:** Asupan karbohidrat ($p=0,000$) dan asupan serat ($p=0,003$) berhubungan signifikan dengan kadar glukosa darah, tetapi tidak terdapat hubungan signifikan antara asupan vitamin D dengan kadar glukosa darah ($p=1,00$). **Simpulan:** Asupan karbohidrat dan serat berkorelasi signifikan dengan kadar glukosa darah pasien, tetapi tidak demikian dengan asupan vitamin D.

KATA KUNCI: glukosa darah; karbohidrat; serat; vitamin D; DM

Korespondensi: Farida Farah Zakiyah, Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang, Kec. Gayungan, Kota Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, e-mail: Farida.19055@mhs.unesa.ac.id

Cara sitasi: Zakiyah FF, Indrawati V, Sulandjari S, Pratama SA. Asupan karbohidrat, serat, dan vitamin D dengan kadar glukosa darah pada pasien rawat inap diabetes mellitus. Jurnal Gizi Klinik Indonesia. 2023;20(1):21-28 doi: 10.22146/ijcn.83275

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit tidak menular dengan gabungan gejala yang muncul pada seseorang akibat peningkatan kadar glukosa darah di atas nilai normal [1]. Diabetes melitus sering dikaitkan dengan gangguan metabolik makanan yang dihubungkan secara relatif dengan sekresi insulin, kelainan insulin, atau keduanya. Peningkatan kadar glukosa darah dikendalikan oleh insulin yang berperan sangat penting dalam proses metabolisme makanan, yaitu karbohidrat, lemak, dan protein yang masuk ke tubuh untuk dapat selanjutnya digunakan sebagai bahan energi [2]. *International Diabetes Federation* (IDF) tahun 2019 melaporkan bahwa terdapat 463 juta individu dengan rentang usia 20-79 tahun yang mengidap penyakit DM. Penyebaran DM diperkirakan meningkat seiring dengan pertambahan umur yaitu sebesar 19,9% atau 111,2 juta orang pada umur 65-79 tahun. Nilai tersebut diperkirakan akan meningkat hingga mencapai 578 juta di tahun 2030 dan 700 juta di tahun 2045 [3]. Berdasarkan Dinas Kesehatan (Dinkes) Jawa Timur, jumlah penderita DM mengalami peningkatan per tahun, puncak kenaikan tertinggi ada pada tahun 2019 sebesar 841.971 pasien dengan kenaikan tertinggi di Kota Surabaya (94.076 pasien) dan Kota Sidoarjo (72.291 pasien) [4].

Diabetes melitus memiliki beberapa faktor eksternal dan internal yang memengaruhi. Faktor eksternal adalah pola konsumsi makan yang salah, yaitu *junk food*, makanan karbohidrat sederhana, dan makanan instan yang diperparah dengan pola aktivitas yang minim. Oleh sebab itu, diabetes memerlukan beberapa pilar pencegahan penting dalam penatalaksananya untuk mencegah komplikasi yang berkelanjutan [5]. Terapi gizi medis atau pengaturan diet merupakan salah satu dari aspek terpenting dalam empat pilar pencegahan diabetes. Aspek ini memiliki efek yang baik dalam memengaruhi kadar glukosa darah, terutama pengaturan karbohidrat dengan anjuran asupan 35-45% dari total kebutuhan energi [6]. Hal ini bukan tanpa alasan karena jumlah konsumsi karbohidrat dari makanan utama atau dari selingan akan memengaruhi peningkatan kadar glukosa darah. Studi pada penduduk Jepang menunjukkan hubungan positif antara konsumsi karbohidrat dengan peningkatan glukosa darah [7].

Selain konsumsi karbohidrat, zat gizi lain yang perlu diperhatikan adalah serat. Rerata konsumsi serat penduduk Indonesia masih tergolong rendah dibandingkan anjuran yaitu hanya sebesar 10,5 g [8]. Anjuran serat yang harus dikonsumsi adalah 20-35 g dan diutamakan jenis serat larut air [9]. Fungsi serat dalam membantu kontrol gula darah adalah menghambat dan memperlambat pelepasan gula dan tepung dengan cara menyerap, mengikat, dan memangkas beberapa partikel tepung pada karbohidrat sederhana dan mengeluarkannya dari dalam tubuh dengan bantuan serat larut air [10]. Hasil studi sebelumnya menyimpulkan bahwa diet tinggi serat mampu menurunkan kadar glukosa darah dan memberikan efek positif terhadap kadar glukosa darah pasien DM [11].

Lebih lanjut, vitamin D (kalsiferol) merupakan vitamin yang terdiri dari dua bentuk, yaitu ergokalsiferol (D2) dan kolekalsiferol (D3). Pada pasien DM dengan neuropati perifer diabetik, kadar vitamin D yang rendah dikaitkan dengan saraf atau neuropati sensorik dan resistensi insulin [12]. Hasil penelitian menyebutkan bahwa responden yang mengonsumsi vitamin D lebih dari 12,5 mg/hari dapat menurunkan risiko DM sebesar 13% dari pada responden yang mengonsumsi vitamin D kurang dari 5 mg/ hari [13]. Penelitian lain juga menyatakan kadar vitamin D yang rendah berhubungan erat dengan obesitas dan resistensi insulin [14]. Tingkat konsumsi vitamin D juga berkorelasi dengan tingkat keparahan neuropati pada penderita DM [15]. Studi peran vitamin D dalam mengurangi neuropati perifer diabetik pada penderita diabetes menyimpulkan bahwa kekurangan vitamin D dihubungkan dengan pembentukan dan perkembangan pembentukan *diabetic peripheral neuropathy* (DPN). Penderita DM yang memiliki kadar vitamin D rendah, lebih berisiko mengalami gangguan saraf perifer dibandingkan penderita DM yang memiliki kadar vitamin D cukup [16].

Pengaturan konsumsi karbohidrat, serat, dan vitamin D dengan mempertimbangkan tingkat kepatuhan pasien terhadap diet yang diberikan oleh rumah sakit menjadi penting untuk membantu mengontrol kadar glukosa darah pasien. Hasil studi lain menunjukkan berbagai arah yang positif antara kecukupan karbohidrat, serat, dan vitamin D untuk menunjang kontrol kadar

glukosa darah. Namun demikian, gambaran asupan konsumsi yang lebih spesifik pada pasien rawat inap terutama kelompok dewasa di Rumah Sakit Kota Sidoarjo masih sangat terbatas. Studi terkait kenaikan glukosa darah akibat mengonsumsi jumlah karbohidrat yang berlebih pada pasien DM khususnya DM tipe II telah banyak diketahui, tetapi apakah efek tersebut berlaku sama pada pasien yang belum dinyatakan permanen mengidap DM II (terdiagnosis *unspecified* diabetes mellitus) hingga harus rutin mengonsumsi obat hiperglimeik oral (OHO) atau suntik insulin [17]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kecukupan konsumsi karbohidrat, serat, dan vitamin D terhadap kadar glukosa darah pada pasien rawat inap DM.

BAHAN DAN METODE

Desain dan subjek

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif menggunakan desain observasional dengan pendekatan *cross-sectional*. Tempat dan waktu penelitian dilaksanakan di Rumah Sakit Islam (RSI) Siti Hajar Sidoarjo yang dilakukan pada bulan Juni-Juli 2022. Pemilihan sampel menggunakan *non probability sampling* dan teknik yang digunakan adalah *purposive sampling* dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Perhitungan besar sampel menggunakan rumus besar hitung sampel *cross sectional* dengan nilai Z score sebesar 1,96; tingkat kepercayaan 95%; dan toleransi taraf kesalahan sebesar 10% (0,1) sehingga jumlah sampel minimal adalah 50 responden dengan koreksi antisipasi *dropout* 10% menjadi 55. Pada penelitian ini diperoleh subjek penelitian berjumlah 60 orang dan responden tersebut sudah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang ditetapkan. Kriteria inklusi adalah penyandang DM berusia lebih dari 35 tahun, memiliki kadar glukosa darah sewaktu (GDS) kurang dari 200 mg/dl, penyandang yang di rawat inap, penyandang DM dengan atau tanpa komplikasi, dan bisa baca tulis. Sementara kriteria eksklusi adalah responden menjalani program diet tertentu. Penelitian ini telah disetujui oleh Komite Etik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga dengan nomor izin No.260/HRECC.FODM/V/2022.

Pengumpulan dan pengukuran data

Asupan karbohidrat, serat, dan vitamin D. Variabel asupan responden yang meliputi karbohidrat, serat, dan vitamin D diperoleh dengan *form recall* 24 jam sebanyak tiga kali dalam seminggu yang dilakukan oleh satu enumerator terlatih dari prodi S1 Gizi di Universitas Negeri Surabaya. Data kemudian diolah dengan bantuan program *nutrisurvey* dan aplikasi penunjang *fat secret* yaitu aplikasi yang memiliki fungsi untuk mengetahui berapa banyak jumlah konsumsi makan harian responden berupa zat gizi makro dan mikro. Asupan karbohidrat dikategorikan menjadi dua yaitu normal dan tidak normal, kategori normal jika asupan karbohidrat total 40-46% dari total kebutuhan energi [3]. Asupan serat dikategorikan menjadi baik jika asupan serat lebih dari atau sama dengan 20 g dan kurang jika asupan serat kurang dari 20 g [18]. Asupan vitamin D dikategorikan menjadi baik jika asupan lebih dari atau sama dengan 30 ng/mL dan kurang jika asupan serat kurang dari 30 ng/mL [19].

Kadar glukosa darah. Variabel terikat yaitu kadar glukosa darah diperoleh dari hasil rekam medis harian pasien yang di cek rutin setiap pagi hari oleh perawat medis. Kadar glukosa darah dikategorikan menjadi terkontrol apabila kadar glukosa darah sewaktu kurang dari 200 mg/dl dan tidak terkontrol jika lebih dari atau sama dengan 200 mg/dl [18].

Analisis data

Data dianalisis secara univariat dan bivariat dengan menggunakan program SPSS *for macbook*. Data pada variabel bebas diolah dengan cara menganalisis keseluruhan kandungan yang dikonsumsi responden dengan menggunakan aplikasi *nutrisurvey* dan aplikasi *fat secret*. Analisis univariat untuk mengetahui distribusi frekuensi dan presentase pada setiap variabel yang diteliti dan kemudian dijelaskan secara deskriptif. Sementara analisis bivariat menggunakan uji *Chi Square* dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel terikat dan bebas dengan nilai signifikansi $p < 0,05$.

HASIL

Tabel 1 menunjukkan bahwa responden yang mengalami DM lebih banyak ditemukan pada laki-laki

(53,3%). Sementara pada kategori usia, didominasi oleh usia 50-64 tahun (56,7%) yang termasuk dalam kategori lansia awal dan akhir. Pada tabel juga menunjukkan mayoritas tingkat pendidikan responden adalah SMA/MA (30%) dan tamatan SD (28,3%). Sebagian besar responden memiliki riwayat DM (76,7%). **Tabel 2** menunjukkan rerata asupan karbohidrat sebesar 177,93 g/hari, asupan serat 9,13 g/hari, dan asupan vitamin D 5,48 ng/mL per hari. **Tabel 3** menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki kadar glukosa darah yang tidak terkontrol (70%), demikian juga asupan karbohidrat yang menunjukkan lebih banyak responden dengan asupan karbohidrat berlebih (63,3%). Sebaliknya, mayoritas responden memiliki asupan serat (91,7%) dan vitamin D (85%) yang tergolong kurang.

Lebih lanjut, **Tabel 4** menunjukkan bahwa asupan karbohidrat yang berlebih berpengaruh terhadap kontrol kadar glukosa darah pasien ($p=0,000$; $OR=61,2$; 95% CI: 10,760-348,086). Demikian juga hubungan antara serat dan kadar glukosa darah ($p=0,003$; $OR=8,23$; 95% CI: 2,117-32,741). Interpretasi dari hubungan tersebut adalah jika responden memiliki jumlah asupan serat yang baik,

maka kadar glukosa juga semakin terkontrol. Sebaliknya, asupan vitamin D tidak berdampak pada kontrol kadar glukosa darah responden dengan nilai OR yang sangat rendah.

BAHASAN

Karakteristik responden penelitian

Penelitian ini melibatkan 60 pasien yang menjalani rawat inap di RSI Siti Hajar Sidoarjo dengan karakteristik pasien yang mengalami DM lebih banyak berjenis kelamin laki-laki. Berbeda dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa jumlah pasien terbanyak DM adalah berjenis kelamin perempuan karena perempuan memiliki nilai persentase timbunan lemak lebih tinggi daripada laki-laki, yang dapat menurunkan sensitivitas insulin pada otot dan hati [20]. Sementara pada kategori usia, mayoritas berada pada usia 50-64 tahun yang tergolong kategori lansia awal dan akhir, yang pada usia tersebut terjadi penurunan massa otot, aktivitas fisik, dan perubahan hormonal [21]. Pada tingkat pendidikan pasien, didominasi oleh SMA/MA dan sebagian besar pasien memiliki riwayat DM. Faktor keturunan adalah faktor yang tidak bisa dihilangkan, seseorang yang salah satu atau kedua orang tuanya menyandang DM

Tabel 1. Karakteristik responden (n=60)

Karakteristik	n	%
Jenis kelamin		
Laki laki	32	53,3
Perempuan	28	46,7
Usia (tahun)		
35- 49	12	20,0
50- 64	34	56,7
65-79	13	21,7
>80	1	1,7
Pendidikan		
Tidak tamat SD	10	16,7
Tamat SD/MI	17	28,3
Tamat SMP/MTS	10	16,7
Tamat SMA/MA	18	30,0
Riwayat penyakit DM		
Tidak ada	14	23,3
Ada	46	76,7

Tabel 3. Distribusi frekuensi variabel

Variabel	n	%
Kadar glukosa darah		
Terkontrol	18	30,0
Tidak terkontrol	42	70,0
Karbohidrat		
Normal	22	36,7
Berlebih	38	63,3
Serat		
Baik	5	8,3
Kurang	55	91,7
Vitamin D		
Baik	9	15,0
Kurang	51	85,0

Tabel 2. Distribusi asupan zat gizi responden (n=60)

Variabel	Rerata	SD	Minimum	Maksimum
Karbohidrat (g/hari)	177,93	63,571	87	360
Serat (mg/ hari)	9,13	5,742	1	33
Vitamin D (ng/mL/hari)	5,48	7,691	0	41

Tabel 4. Hubungan asupan zat gizi dengan kadar glukosa darah

Variabel	Kadar glukosa darah						OR (95% CI)	p
	Tidak terkontrol		Terkontrol		Total			
	n	%	n	%	n	%		
Asupan karbohidrat								
Normal	5	22,7	17	77,3	22	100	61,2	0,000
Berlebih	36	94,7	2	5,3	38	100	(10,760 – 348,086)	
Asupan serat								
Baik	4	30,8	9	69,2	13	100	8,23	0,003
Kurang	37	78,7	10	21,3	47	100	(2,117 – 32,741)	
Asupan vitamin D								
Baik	6	66,7	3	33,3	9	100	1,09	1,000
Kurang	35	68,6	16	31,4	51	100	(0,242 – 4,936)	

akan lebih berisiko menderita DM. Namun, tidak menutup kemungkinan faktor lingkungan dan gaya hidup merupakan faktor dominan dari kejadian DM [2].

Hubungan asupan karbohidrat dengan glukosa darah

Sesuai temuan analisis statistik, terdapat korelasi yang kuat antara konsumsi karbohidrat dengan kadar gula darah pada pasien di RSI Siti Hajar Sidoarjo. Rerata kadar gula darah pasien pada studi ini sebesar 296,92 mg/dl dan 70% pasien memiliki kadar gula darah lebih dari 200 mg/dl dengan rerata asupan karbohidrat masih di atas kadar yang dianjurkan yaitu 177,93 g/hari. Temuan ini tidak konsisten dengan klasifikasi asupan karbohidrat yang baik dari *American Diabetes Association* (ADA) yaitu 35-45% dari kebutuhan energi harian atau estimasi 130-150 g/hari [3]. Pada studi ini, data asupan karbohidrat dikumpulkan menggunakan *form recall* 3x24 jam. Pasien mengonsumsi jenis makanan yang tidak sesuai dengan resep diet DM yang telah dikeluarkan oleh RSI, dibuktikan dengan asupan karbohidrat tertinggi mencapai 360 g di antara 60 respon yang memiliki kadar glukosa darah tidak terkontrol. Hal ini karena keluarga pasien sering membawakan makanan dari rumah yang mengakibatkan tingkat konsumsi pasien di rumah sakit pada saat di rawat menjadi sulit terkendali. Pada saat penelitian, pasien juga sering mengonsumsi jenis camilan dengan tinggi gula sederhana seperti biskuit dan roti manis. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dengan kadar gula darah yaitu bahwa kadar glukosa darah akan meningkat atau menjadi tidak terkontrol ketika asupan karbohidrat meningkat.

Temuan ini mengonfirmasi studi terdahulu yang menemukan hubungan signifikan antara asupan karbohidrat dan kadar glukosa darah pasien DM. Pada studi tersebut menjelaskan hubungan antara status gizi, asupan karbohidrat, serat, dan aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah pada pasien DM tipe II rawat jalan di Puskesmas Jetis Jogja, dimana terdapat hubungan yang bermakna antara asupan karbohidrat dengan kadar glukosa darah. Penelitian tersebut juga memaparkan bahwa orang yang mengonsumsi terlalu banyak karbohidrat lebih mungkin menderita diabetes tipe II [8]. Studi lain yang dilakukan pada 49 responden lansia juga menggambarkan arah hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dan kadar glukosa darah [22].

Mekanisme yang mendasari hubungan antara konsumsi karbohidrat dan kadar glukosa darah adalah kenyataan bahwa karbohidrat itu sendiri dipecah dan diserap kembali dalam bentuk monosakarida, terutama dalam bentuk glukosa. Penyerapan kembali ini menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah dan produksi insulin. Oleh karena itu, penyakit DM disebabkan oleh sekresi insulin yang tidak mencukupi, yang memperlambat kemampuan tubuh untuk memanfaatkan glukosa sehingga meningkatkan kadar glukosa darah [13]. Dengan demikian, penderita DM tidak diperbolehkan mengonsumsi karbohidrat dalam jumlah yang berlebihan. Anjuran konsumsi karbohidrat adalah 130 gram karbohidrat per hari atau kurang dari 35-45% dari kebutuhan energi harian [3], serta lebih dominan mengonsumsi karbohidrat kompleks daripada karbohidrat sederhana [7].

Hubungan asupan serat dengan kadar glukosa darah

Hasil penelitian ini menemukan hubungan asupan serat dengan kadar glukosa darah pada pasien rawat inap DM di RSI Siti Hajar Sidoarjo. Mayoritas responden tergolong jarang mengonsumsi sayur dan buah. Kebutuhan serat pasien terbantu oleh tambahan susu diabetes yang memiliki kandungan serat cukup tinggi, ditambah dengan konsumsi buah pisang serta sayur pada setiap menu yang diberikan oleh RSI Siti Hajar Sidoarjo. Asupan serat harian yang disarankan adalah 20 g/hari, tetapi rerata asupan serat pasien hanya sebesar 9,13 g/hari. Bahkan, studi lain [17] melaporkan rerata asupan yang lebih kecil yaitu 7,89 g serat per hari. Asupan serat yang sangat kecil ini disebabkan rendahnya konsumsi buah dan sayur kaya serat, serta sering meninggalkan sisa makanan berupa sayur dan buah pada saat mengonsumsi makanan dari rumah sakit.

Asupan serat responden yang paling rendah adalah 1 g/hari dengan kadar gula darah yang tidak terkontrol. Hasil wawancara singkat kebiasaan makan, responden menyatakan bahwa jarang dan tidak terbiasa mengonsumsi sayur dan buah yang beragam dalam menu sehari-hari. Sementara nilai tertinggi asupan serat sebesar 33 g/hari dengan status glukosa darah terkontrol. Studi lain [17] menunjukkan hubungan substansial antara konsumsi serat dan kadar glukosa darah puasa atau glukosa darah 2 jam post-prandial, yaitu semakin tinggi kadar glukosa darah yang tidak terkontrol, maka semakin rendah asupan serat. Mekanisme serat yang berhubungan dengan glukosa terkait dengan fungsi dan karakteristik sifat serat dalam pencernaan. Fungsi dan karakteristik serat dapat membantu proses fungsi fisiologis dan jalannya metabolik terutama dalam pengatur efek rasa kenyang dan pengendalian nafsu makan penderita diabetes melitus secara baik [8]. Namun, efek fisiologis dan metabolisme tergantung pada jenis serat yang dikonsumsi oleh pasien DM, baik itu jenis serat larut air atau tidak larut air sehingga pasien DM dianjurkan untuk lebih banyak mengonsumsi serat dalam preskripsi diet yang dilaksanakan [7].

Jumlah serat yang dikonsumsi seseorang berdampak signifikan pada kadar glukosa darahnya. Kadar glukosa darah pasien meningkat seiring dengan penurunan asupan serat. Tingkat kecukupan serat yang direkomendasikan

adalah 20-25 g/hari dengan kenaikan 1 g serat mampu menurunkan angka 5,539 mg/dl glukosa darah per harinya [13]. Mekanisme metabolisme glukosa berhubungan dengan fungsi dan karakteristik sifat serat. Serat makanan larut air dapat menyerap cairan dan membentuk gel di dalam perut. Gel tersebut memperlambat proses pencernaan dan penyerapan nutrisi di perut. Gel tersebut juga dapat memperlambat gerakan peristaltik nutrisi (glukosa) dari dinding usus kecil ke area penyerapan sehingga menyebabkan kadar gula darah lebih rendah [7].

Hubungan asupan vitamin D dengan kadar glukosa darah

Mayoritas pasien memiliki tingkat asupan vitamin D yang rendah. Oleh karena itu, tingkat konsumsi vitamin D tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kadar glukosa darah. Di samping itu, secara detail nilai terbesar konsumsi vitamin D yaitu 41ng/mL dipegang oleh pasien dengan kadar glukosa yang relatif tinggi yaitu sebesar 327 mg/dl. Sementara rerata asupan vitamin D responden juga kecil yaitu 5,48 ng/mL perhari yang masih sangat jauh dari angka kecukupan yang direkomendasikan sebesar 30 ng/mL per hari [19]. Rendahnya asupan vitamin D disebabkan responden jarang mengonsumsi makanan dan minuman yang kaya vitamin D seperti beberapa jenis ikan, susu, telur, dan sayur sayuran, serta jenis makanan responden yang kurang bervariasi.

Temuan studi ini konsisten dengan studi terdahulu yang melihat hubungan antara asupan kalsium dan vitamin D dengan kadar glukosa darah puasa pada wanita gemuk berusia antara 45-55 tahun dan tidak menemukan hubungan antara keduanya [23]. Tidak ada korelasi yang jelas antara asupan vitamin D dan kadar glukosa darah, studi lain menyatakan bahwa vitamin D tidak mempengaruhi kadar gula darah secara langsung, melainkan secara tidak langsung melalui serum vitamin D dalam tubuh, yang selanjutnya dapat meningkatkan sensitivitas dan sekresi insulin [23,24]. Meskipun sebagian besar serum vitamin D dipengaruhi oleh sintesis endogen tubuh, akan tetapi konsumsi makanan juga berpengaruh terhadap kadar serum vitamin D [1]. Studi di Jepang menemukan bahwa asupan makanan secara signifikan berpengaruh terhadap kadar vitamin D serum sebesar 10% hingga 20%. Konsumsi makanan

berpengaruh kecil terhadap kadar vitamin D serum dibandingkan dengan pengaruh produksi endogen vitamin D dari dalam tubuh [24]. Asupan vitamin D yang rendah akan menyebabkan kenaikan kadar glukosa darah yang tidak terkendali meskipun tidak berdampak besar pada temuan penelitian [1,24].

Beberapa studi melaporkan bahwa kekurangan vitamin D dikaitkan dengan penurunan pelepasan insulin dan resistensi insulin. Penelitian pada hewan menunjukkan bahwa $1\alpha,25\text{-dihidroksivitamin D}_3$ ($1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$) merangsang sel pankreas untuk mensekresi insulin. Akibatnya, jika insulin sendiri rusak maka sekresi pankreas untuk mensekresi insulin akan berjalan tidak normal. Hubungan antara defisiensi vitamin D dan resistensi insulin dapat berkembang melalui kejadian inflamasi. Hal ini karena defisiensi vitamin D dikaitkan dengan salah satu fungsinya sebagai anti-inflamasi bagi tubuh serta peningkatan penanda inflamasi. Selain itu, kekurangan vitamin D dapat menjadi acuan awal gangguan kontrol glikemik dan DM tipe 2 [25]. Hasil uji klinis tentang efek vitamin D sering dikombinasikan dengan kalsium, tetapi pada pasien dengan gangguan toleransi glukosa (“prediabetes”) atau diabetes, hasil klinisnya tidak konsisten. Beberapa penelitian menunjukkan sedikit penurunan glukosa atau peningkatan resistensi insulin, tetapi seringkali hanya dalam analisis *posthoc* yang sifatnya tidak terlalu signifikan, atau memiliki nilai signifikansi yang rendah [25]. Hasil ini terutama terlihat pada pasien dengan defisiensi vitamin D dan gangguan toleransi glukosa pada saat pertama kali tes glukosa. Pada uji klinis acak, secara umum tidak menunjukkan efek yang signifikan dari suplementasi vitamin D pada kejadian kontrol glikemik. Selain itu, saat ini beberapa uji klinis yang menggabungkan suplementasi vitamin D dalam dosis 1600-4000IU/hari juga tidak menunjukkan hasil yang signifikan dengan kontrol glikemik atau kejadian yang dapat memperparah penyakit penderita DM [24].

SIMPULAN DAN SARAN

Asupan karbohidrat dan serat berhubungan positif dengan kadar glukosa darah pasien rawat inap DM di RSI Siti Hajar Sidoarjo, tetapi tidak demikian

dengan asupan vitamin D. Konsultasi diet secara rutin sangat baik guna perubahan sikap dan perilaku jangka panjang pasien DM yang dimulai dengan melakukan gaya hidup sehat, mengontrol berat badan ideal, dan memperhatikan asupan yang baik, khususnya karbohidrat guna mendapatkan jumlah asupan karbohidrat yang optimal sesuai kebutuhan, memperbanyak konsumsi buah dan sayur untuk mencukupi kebutuhan serat, dan rajin melakukan aktivitas fisik di luar ruangan serta mengonsumsi makanan kaya vitamin D yang cukup. Selain itu, koordinasi dan kerjasama perlu dilakukan oleh beberapa pihak terkait termasuk tenaga kesehatan seperti dokter penanggung jawab pasien, perawat, dan ahli gizi untuk memberikan edukasi gizi dan diet 3J (jumlah, jenis, dan jadwal) yang baik bagi penderita DM.

Pernyataan konflik kepentingan

Tidak adanya konflik kepentingan dalam penelitian ini.

RUJUKAN

1. Hadi NAS, Sarbini D. Hubungan asupan vitamin D dengan kadar glukosa darah puasa pada penderita diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Tawang Sari [Skripsi]. Sukoharjo Jawa Tengah: Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2020.
2. Nuraini HY, Supriatna R. Hubungan pola makan, aktivitas fisik dan riwayat penyakit keluarga terhadap diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 2016;5(1):5-14. doi: 10.33221/jikm.v5i1.14
3. Saeedi P, Petersohn I, Salpea P, et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes Res Clin Pract*. 2019;157:107843. doi: 10.1016/j.diabres.2019.107843
4. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. Profil kesehatan Provinsi Jawa Timur tahun 2018. Surabaya: Dinkes Provinsi Jatim; 2019.
5. Purwandari H, Susanti SN. Hubungan kepatuhan diet dengan kualitas hidup pada penderita DM di Poli Penyakit Dalam RSUD Kertosono. *STRADA Jurnal Ilmiah Kesehatan*. 2017;6(2):16-21. doi: 10.30994/sjik.v6i2.3
6. American Diabetes Association Professional Practice Committee. Diabetes care in the hospital: standards of medical care in diabetes-2022. *Diabetes Care*. 2022;45(Suppl 1):S244-53. doi: 10.2337/dc22-S016
7. 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. *Journal of Nutrition and Health*. 2014;2(3):1-27.
8. Astawan M, Wresdiyati T. Diet sehat dengan makanan berserat. Solo: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri; 2004
 9. Limanto S, Julianti E, Lubis Z. Karakteristik kimia biskuit dari tepung dan serat ubi jalar ungu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 2019;11(2):64-8. doi: 10.17969/jtipi.v11i2.14854
 10. Chandalia M, Garg A, Lutjohann D, von Bergmann K, Grundy SM, Brinkley LJ. Beneficial effects of high dietary fiber intake in patients with type 2 diabetes mellitus. *N Eng J Med*. 2000;342(19):1392-8. doi: 10.1056/NEJM200005113421903
 11. Pinzon RT, Gelgel PC. The correlation between vitamin D deficiency and the severity of painful diabetic neuropathy in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM). *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2020;17(1):9-14. doi: 10.22146/ijcn.53924
 12. Mitri J, Pittas AG. Vitamin D and diabetes. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2014;43(1):205-32. doi: 10.1016/j.ecl.2013.09.010
 13. Sari PR, Pravita A, Haya M, Krisnasary A, Kriswati K. Hubungan asupan karbohidrat, serat, dan vitamin D dengan kadar glukosa darah pada lansia di wilayah kerja Puskesmas Sukamerindu Kota Bengkulu [Skripsi]. Bengkulu: Poltekkes Kemenkes Bengkulu; 2020.
 14. Romeo GR, Lee J, Shoelson SE. Metabolic syndrome, insulin resistance, and roles of inflammation—mechanisms and therapeutic targets. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2012;32(8):1771-6. doi: 10.1161/ATVBAHA.111.241869
 15. Arafat ES, Taha IM, Kattan SW, Babteen NA, Fawzy I. Associations between vitamin D and type 2 diabetes mellitus: the role of vitamin D receptor and binding protein. *Journal of Diabetes Mellitus*. 2020;10(4):222-35. doi: 10.4236/jdm.2020.104018
 16. Shillo P, Selvarajah D, Greig M, Gandhi R, Rao G, Tesfaye S, et al. Reduced vitamin D levels in painful diabetic peripheral neuropathy. *Diabet Med*. 2019;36(1):44-51. doi: 10.1111/dme.13798
 17. Bintanah S, Handarsari E. Asupan serat dengan kadar gula darah, kadar kolesterol total dan status gizi pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di Rumah Sakit Roemani Semarang. *Prosiding Seminar Nasional dan Internasional*; 2012; 1(1). Semarang: LPPM Unimus; 2012.
 18. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 dewasa di Indonesia. Jakarta: PB PERKENI; 2021.
 19. Tigauw JH, Kapantow NH, Sondakh RC. Hubungan antara jenis kelamin dengan kadar adiponektin pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Kota Manado [Skripsi]. Manado: FKM Universitas Sam Ratulangi; 2014.
 20. Reswan H, Alioes Y, Rita RS. Gambaran glukosa darah pada lansia di Pantii Sosial Tresna Werdhia Sabai Nan Aluih Sicincin. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2018;6(3):673-8. doi: 10.25077/jka.v6i3.756
 21. Fletcher J. How many carbs per day for a person with diabetes?. [series online] 2020 [cited 2023 Jan 18]. Available from: URL: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/how-many-carbs-per-day-for-a-diabetic>
 22. Nurgajayanti C, Kurdanti W, Setiyobroto I. Hubungan antara status gizi, asupan karbohidrat, serat dan aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah pada pasien rawat jalan diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Jetis Kota Yogyakarta [Skripsi]. Yogyakarta: Poltekkes Kemenkes Yogyakarta; 2017.
 23. Rochmah N, Probosari E, Dieny FF. Hubungan asupan vitamin D dan kalsium dengan kadar glukosa darah puasa wanita obesitas usia 45-55 tahun. *Journal of Nutrition College*. 2017;6(4):285-92. doi: 10.14710/jnc.v6i4.18663
 24. Kirii K, Mizoue T, Iso H, Takahashi Y, Kato M, Japan Public Health Center-based Prospective Study Group, et al. Calcium, vitamin D and dairy intake in relation to type 2 diabetes risk in a Japanese cohort. *Diabetologia*. 2009;52(12):2542-50. doi: 10.1007/s00125-009-1554-x
 25. Nugraha IBA, Ngoerah IGNG. Mengenal vitamin D dan hubungannya dengan kejadian DMT2, Fokus pada beberapa studi dan penelitian tentang Vitamin D dengan DMT2 - series 02. [series online] 2022 [cited 2023 Jan 14]. Available from: URL: https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/1025/mengenal-vitamin-d-dan-hubungannya-dengan-kejadian-dmt2-fokus-pada-beberapa-studi-dan-penelitian-tentang-vitamin-d-dengan-dmt2--series-02