

RESEARCH STUDY

Versi Bahasa

OPEN ACCESS

Hubungan Asupan Lemak, Asupan Serat dan Aktivitas Fisik dengan Kadar Triglisierida pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Grogol, Sukoharjo

Association between Fat Intake, Dietary Fiber Intake, Physical Activity with Triglyceride Levels among Type 2 Diabetes Mellitus Patients at Grogol Health Center, Sukoharjo

Anisa Nur Safitri¹, Dewi Kusumawati^{1*}, Arwin Muhlshoh², Selma Avianty¹¹Program Studi Gizi Program Sarjana, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kusuma Husada Surakarta, Kota Surakarta, Indonesia²Departemen Gizi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang, Kota Semarang, Indonesia

INFO ARTIKEL

Received: 10-05-2024

Accepted: 21-08-2024

Published online: 30-08-2024

*Koresponden:

Dewi Kusumawati

dewikusumawati@ukh.ac.id DOI:

10.20473/amnt.v8i1SP.2024.55-60

Tersedia secara online:

[https://e-](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)[journal.unair.ac.id/AMNT](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)

Kata Kunci:

Aktivitas fisik, Asupan lemak, Asupan serat, DM Tipe 2, Triglisierida

ABSTRAK

Latar Belakang: Hiperlipidemia berkaitan erat dengan asupan makan dan aktivitas fisik. Asupan lemak yang berlebihan, kurang asupan serat pangan dan kurang aktivitas fisik dapat meningkatkan risiko obesitas dan gangguan profil lemak pada pasien DM tipe 2.

Tujuan: Mengetahui hubungan antara asupan lemak, asupan serat dan aktivitas fisik dengan kadar triglisierida pada penderita DM tipe 2.

Metode: Penelitian *cross sectional* dengan *sequential random sampling* pada 31 pasien DM tipe 2 dengan dislipidemia di Puskesmas Grogol Sukoharjo pada Maret 2023. Data asupan lemak dan asupan serat diperoleh dengan dikumpulkan dengan food recall 3x24 jam tidak berturut-turut, data aktivitas fisik dengan International *Physical Activity Questionnaire-Short Form* (IPAQ-SF), kadar glukosa darah puasa dan triglisierida berasal dari catatan rekam medis pasien 1 bulan terakhir. Uji statistik menggunakan *Rank Spearman*.

Hasil: Sebanyak 54,8% subjek memiliki asupan lemak (60,90 g/hari); 96,8% subjek memiliki asupan serat defisit berat (9,74 g/hari); 51,6% subjek memiliki aktivitas fisik ringan (894,74 METs/menit/minggu). Terdapat hubungan signifikan antara asupan lemak dengan kadar triglisierida ($p=0,005$; $r=0,493$), tidak terdapat hubungan antara asupan serat dengan kadar triglisierida ($p=0,897$; $r=0,024$), tidak terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar triglisierida ($p=0,394$; $r=-0,159$).

Kesimpulan: Terdapat hubungan signifikan antara asupan lemak dengan kadar triglisierida. Diperlukan upaya untuk menurunkan asupan lemak jenuh dan asam lemak trans, menggantikannya dengan asam lemak tidak jenuh yang dapat bermanfaat mengurangi kadar triglisierida.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus tipe 2 (T2DM) dikenal sebagai kelainan metabolisme yang disebabkan oleh peningkatan kadar gula darah akibat resistensi insulin¹. Secara global, terdapat 463 juta penderita diabetes pada tahun 2019, mewakili 9,3% dari populasi orang dewasa (20-79 tahun) di dunia². Secara spesifik, Indonesia merupakan negara peringkat ketujuh dengan penderita diabetes, dengan 10,7 juta kasus, atau sekitar 6,2% dari jumlah penduduk³. Jawa Tengah merupakan provinsi penderita diabetes peringkat 12 di Indonesia dengan prevalensi 2,1%. Apalagi prevalensi kasus DM tipe 2 di Kabupaten Sukoharjo sebesar 1,87%. Pada tahun 2018, prevalensi dislipidemia di Indonesia menjadi perhatian; sebanyak 28,8% penduduk Indonesia berusia ≥ 15 tahun memiliki

kadar kolesterol total >200 mg/dl, dan 27,9% memiliki kadar triglisierida >150 mg/dl⁴.

Patogenesis DMT2 disebabkan oleh ketidaksensitifan insulin akibat gangguan sekresi dari sel beta pankreas. Faktor risiko kardiovaskular pada DM tipe 2 adalah dislipidemia, yaitu gangguan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan kadar kolesterol total, peningkatan kadar triglisierida (TG), peningkatan kadar *Low-Density Lipoprotein* (LDL), dan penurunan kadar *High-Density Lipoprotein* (HDL)⁵.

Selain itu, usia, stres, asupan makanan, hormon, dan aktivitas fisik merupakan faktor yang mempengaruhi gangguan profil lipid, seperti triglisierida (TG) pada DM tipe 2⁶. Asupan tinggi lemak dan rendah serat berisiko mengalami gangguan triglisierida (TG)⁷. Manfaat asupan

serat pada penderita diabetes tipe 2 adalah dapat mengikat kelebihan glukosa dan kolesterol dalam darah. Trigliserida di usus halus dihidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak tersebut tidak dapat terbentuk menjadi misel dan tidak dapat diserap di usus halus karena terikat oleh serat. Selanjutnya asam lemak tersebut akan masuk ke usus besar untuk dikeluarkan sebagai feses atau didegradasi oleh bakteri usus. Serat dapat menunda rasa lapar dengan memperpanjang rasa kenyang dan menunda transportasi zat gizi ke usus halus. Secara khusus, serat larut air dapat meningkatkan viskositas di usus halus, yang mengakibatkan penurunan aktivitas amilase serta menunda penyerapan glukosa dan menurunkan glukosa⁸. Rerata asupan serat harian pada penderita diabetes tipe 2 adalah 11,5 g/hari, dengan kebutuhan minimal 25 g/hari, sehingga pemenuhan asupan serat harian sebesar 46%. Rerata asupan lemak jenuhnya adalah 21,9 g/hari, dengan kebutuhan <19 g/hari, sehingga pemenuhan asupan lemak jenuh harian sebesar 115%. Rerata asupan kolesterol harian adalah 288,4 mg, dengan kebutuhan <200 mg/hari, sehingga pemenuhan asupan kolesterol harian adalah 144%⁷.

Selain itu, aktivitas fisik menjadi faktor risiko DM tipe 2 yang paling dominan di Indonesia. Aktivitas fisik untuk menghindari DM tipe 2 yaitu melakukan aktivitas fisik sedang minimal 30 menit setiap hari dapat menurunkan dan menjaga berat badan ideal⁹. Seseorang dengan aktivitas fisik rendah mempunyai peluang 6,2 kali lebih tinggi untuk terkena DM tipe 2 dibandingkan seseorang dengan aktivitas fisik sedang dan tinggi¹⁰. Seseorang dengan aktivitas fisik yang rendah dapat mengalami peningkatan simpanan trigliserida di jaringan adiposa dan hati. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan asupan lemak, asupan serat, dan aktivitas fisik dengan kadar trigliserida pada penderita diabetes tipe 2 di Puskesmas Grogol Sukoharjo.

METODE

Penelitian observasional dengan desain *cross-sectional* dilakukan pada bulan Mei 2023. Subjek penelitian adalah pasien diabetes tipe 2 di Puskesmas Grogol Sukoharjo dengan jumlah populasi 951 penderita diabetes. Sampling acak sekuensial (*sequential random sampling*) digunakan untuk memperoleh 31 penderita diabetes tipe 2 dengan dislipidemia. Kriteria inklusi adalah penderita diabetes tipe 2 dengan komplikasi dislipidemia dan/atau hiperkolesterolemia yang melakukan pemeriksaan profil lipid pada Maret 2023, laki-laki dan perempuan, berusia 35-74 tahun, dan mampu berkomunikasi dengan baik. Untuk berpartisipasi dalam penelitian ini, subjek menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi mencakup menderit stroke dan tidak mampu menyelesaikan penelitian.

Data karakteristik subjek meliputi jenis kelamin, usia, riwayat penyakit keluarga, lama sakit, terapi pengobatan, dan pendidikan gizi. Asupan makanan lemak dan serat diambil dengan menggunakan *food recall* 3x24 jam sehari tidak berturut-turut (2 hari kerja dan 1 hari

akhir pekan). Asupan makanan dianalisis menggunakan NutriSurvey 2007, dan hasilnya dibandingkan dengan nilai Angka Kecukupan Gizi bagi penderita diabetes.

Asupan lemak dan serat pangan diklasifikasikan berdasarkan Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi/WNPG (2012), yaitu defisit berat (<70%), defisit sedang (70-79%), defisit ringan (80-89%), normal. (90-119%), dan tinggi ($\geq 120\%$). Aktivitas fisik diperoleh dengan menggunakan *International Physical Activity Questionnaire-Short Form* (IPAQ-SF). Aktivitas fisik dikategorikan menjadi rendah (<600 METs/menit/minggu), sedang (≥ 600 METs/menit/minggu) dan tinggi (1500-3000 METs/menit/minggu atau ≥ 3000 METs/menit/minggu).

Kadar gula darah puasa dan kadar trigliserida diperoleh dari pemeriksaan darah vena yang tercatat pada rekam medis subjek selama sebulan terakhir. Gula darah puasa dikategorikan normal <126 mg/dl dan tinggi ≥ 126 mg/dl. Kadar trigliserida tergolong normal <150 mg/dl dan tinggi ≥ 150 mg/dl. Analisis statistik menggunakan program *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) 25. Analisis bivariat disajikan dalam tabel distribusi frekuensi dengan juga mempertimbangkan nilai minimum, maksimum, dan rerata \pm standar deviasi. Uji korelasi Rank Spearman kemudian dilakukan untuk menganalisis hubungan antara asupan lemak dan kadar trigliserida, asupan serat dan kadar trigliserida, aktivitas fisik dan kadar trigliserida. Hubungan tersebut tergolong signifikan jika *p-value* <0,05. Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Kusuma Husada Surakarta dengan Surat Berlaku No. 1030/UKH.L.02/EC/II/2023 pada tanggal 13 Februari 2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 merinci bahwa sebagian besar subjek berjenis kelamin perempuan sebesar 61,3%. Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) tahun 2018 juga mengungkapkan hasil serupa yaitu prevalensi penderita diabetes lebih tinggi pada perempuan sebesar 1,78% dibandingkan laki-laki sebesar 1,21%⁴. Setelah usia 30 tahun, wanita cenderung memiliki risiko lebih tinggi terkena DM tipe 2 karena peningkatan indeks massa tubuh yang lebih tinggi dibandingkan pria. Selain itu, sindrom pramenstruasi dan pascamenopause diketahui sebagai faktor yang dapat menyebabkan penumpukan lemak¹¹. Penelitian ini juga menemukan bahwa sebagian besar subjek, yaitu 58,1%, tergolong lanjut usia 55-65 tahun. Demikian pula penelitian yang dilakukan di Korea menunjukkan bahwa orang yang berusia 35-44 tahun memiliki kemungkinan 2,91 kali lebih besar untuk terkena DM tipe 2 dibandingkan dengan mereka yang berusia <35 tahun, sedangkan orang yang berusia ≥ 45 tahun memiliki kemungkinan 3,69 kali lebih besar untuk terkena DM tipe 2 dibandingkan orang yang berusia <35 tahun¹². Diabetes melitus sering terjadi setelah usia 45 tahun, seiring dengan menurunnya fungsi fisiologis tubuh pada usia di atas 40 tahun¹³.

Tabel 1. Karakteristik penderita diabetes tipe 2 di Puskesmas Grogol Sukoharjo

Karakteristik	n	%
Jenis kelamin		
Laki-laki	12	38,7
Perempuan	19	61,3
Usia (tahun)		
45-54	1	3,2
55-65	18	58,1
66-74	12	38,7
Riwayat Penyakit Keluarga		
Ada	0	0
Tidak ada	31	100
Durasi Penyakit		
<10 tahun	15	48,4
10-20 tahun	14	45,2
>20 tahun	2	6,4
Terapi Pengobatan		
Metformin + Fonilin	5	16,1
Metformin + Fonilin + Acarbose	4	12,9
Metformin + Fonilin + Rosuvastatin	12	38,7
Metformin + Fonylin + Acarbose + Rosuvastatin	10	32,3
Pendidikan Gizi		
Pernah	17	54,8
Tidak pernah	14	45,2

n: Jumlah responden; %: Persentase responden

Semua subjek tidak menunjukkan riwayat keluarga diabetes melitus. Sejalan dengan penelitian di Buaran, Serpong, sebagian besar subjek yaitu sekitar 107 orang (84,9%) tidak mempunyai riwayat keluarga DM, dan 19 orang (15,1%) mempunyai riwayat keluarga DM pada anggota keluarga¹⁴. Terdapat faktor-faktor yang dapat dimodifikasi yang menjadi faktor dominan terhadap kejadian DM tipe 2, seperti pola makan yang tidak sehat, tingkat stres, obesitas, status Indeks Massa Tubuh (IMT), dan aktivitas fisik¹⁵ Sebagian besar subjek, sekitar 48,4%, menderita DM tipe 2 dalam waktu kurang dari sepuluh tahun. Seseorang yang sudah lama mengalami penyakit kronis akan mempengaruhi pengalaman dan pengetahuannya dalam pengobatan. Penurunan kualitas hidup pasien dapat dipengaruhi oleh sifat penyakit yang kronis sehingga dapat berdampak pada pengobatan dan terapi yang dilakukan¹⁶. Selain itu, seluruh subjek mendapat terapi pengobatan kombinasi untuk DM dan trigliserida. Sebagian besar subjek

menggunakan Metformin + Fonylin + Rosuvastatin sebesar 38,7%. Penggunaan kombinasi obat DM tipe 2 bertujuan untuk meningkatkan efektivitas terapi dan mengurangi efek samping obat. Metformin adalah obat yang digunakan untuk mengurangi produksi glukosa hati dan meningkatkan sensitivitas insulin. Fonylin adalah sejenis obat yang ditujukan untuk meningkatkan sekresi insulin¹⁷. Sedangkan Rosuvastatin merupakan antilipidemik yang secara signifikan dapat menurunkan TG dan meningkatkan kadar kolesterol *high-density lipoprotein* (HDL-C) dibandingkan statin lainnya¹⁸. Sebagian besar subjek, yaitu 54,8%, juga mendapatkan pendidikan gizi. Pendidikan gizi merupakan dasar utama untuk mencegah dan meningkatkan kualitas hidup penderita diabetes tipe 2. Edukasi tersebut dapat berupa penyuluhan, konsultasi gizi, atau konsultasi dari rumah ke rumah yang dapat dilakukan beberapa kali. Kebutuhan edukasi penting sebagai tindakan preventif dan bagian dari empat pilar penanganan DM tipe 2¹⁷.

Tabel 2. Distribusi kadar gula darah puasa, asupan serat, aktivitas fisik, dan kadar trigliserida pada penderita diabetes tipe 2 di Puskesmas Grogol Sukoharjo

Variabel	n	%	Minimum	Maksimum	Rata-rata±deviasi standar
Kadar Gula Darah Puasa (mg/dl)					
Normal	11	35,5	86	122	104,00 ± 12,66
Tinggi	20	64,5	127	349	200,05 ± 61,09
Asupan Lemak (g/hari)					
Defisit berat	0	0	0	0	0
Defisit moderat	0	0	0	0	0
Defisit ringan	0	0	0	0	0
Normal	14	45,2	36	73	50,21 ± 10,38
Tinggi	17	54,8	45	94	69,71 ± 13,70
Asupan Serat (g/hari)					
Defisit berat	30	96,8	5	17	9,17±2,54
Defisit moderat	0	0	0	0	0

Variabel	n	%	Minimum	Maksimum	Rata-rata±deviasi standar
Defisit ringan	0	0	0	0	0
Normal	1	3,2	27	27	27
Tinggi	0	0	0	0	0
Aktivitas Fisik (MET/menit/minggu)					
Rendah	16	51,6	302	592	487,31±95,44
Sedang	10	32,3	675	1347	937,60±219,74
Tinggi	5	16,1	1759	2890	2112,80±451,44
Kadar Triglisierida (mg/dL)					
Normal	18	58,1	51	138	96,17 ± 30,07
Tinggi	13	41,9	150	425	253,23 ± 99,37

n: Jumlah responden; %: Persentase responden

Berdasarkan Tabel 2, sebagian besar subjek memiliki kadar gula darah puasa tinggi sebesar 64,5% dengan rata-rata 200,05 mg/dl. Rerata kadar gula darah puasa seluruh subjek adalah 165,97 mg/dl. Kadar gula darah yang tinggi menunjukkan adanya kelainan pada sirkulasi darah yang disebabkan oleh gangguan fungsi pankreas. Konsumsi makanan yang mengandung gula tinggi menyebabkan peningkatan kadar gula darah puasa yang tinggi¹⁹.

Sebagian besar subjek mempunyai asupan lemak tinggi sebesar 54,8% dengan rerata 69,71 g/hari. Rerata asupan lemak seluruh subjek adalah 60,90 g/hari. Rekomendasi asupan lemak harian sebesar 25% total energi, sehingga pemenuhan asupan lemak harian sebesar 126,88% (tinggi). Asupan lemak yang berlebihan diketahui dari tingginya konsumsi makanan gorengan, daging, makanan cepat saji, dan masakan menggunakan santan. Sejalan dengan penelitian pada lansia di Semarang, 96,9% subjek memiliki asupan lemak yang tinggi²⁰. Penelitian lain menunjukkan hasil yang selaras, menyatakan bahwa konsumsi lemak pada penderita Diabetes tipe 2 adalah 71,4% di atas normal²¹.

Sebagian besar subjek juga mengalami asupan serat terkategori defisit berat sebesar 96,8%, dengan rata-rata sebesar 9,17 gram/hari. Rerata asupan serat seluruh subjek adalah 9,74 g/hari. Asupan serat yang direkomendasikan adalah 25 g/hari. Pemenuhan asupan serat harian sebesar 38,96% (defisit berat). Sebagian besar subjek jarang mengonsumsi serat dan hanya mengonsumsi sayur dalam porsi kecil, sekitar 1-2 sendok makan setiap kali makan. Hasil *recall* 3x24 jam menunjukkan konsumsi serat pangan antara lain pisang, pepaya, jeruk, jambu biji merah, jambu kristal, salak, buah naga merah, bengkuang, apel, alpukat, melon, semangka, kacang tanah, kacang panjang, kacang kapri, petai cina, kembang kol, tauge, bayam, gambas, kubis, wortel, labu siam, terong, buncis, brokoli, timun,

kangkung, seledri, daun singkong, daun pepaya, daun bawang, kemangi, daun melinjo, daun kelor, daun ubi jalar, dan jantung pisang. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa 30,9% berkategori asupan serat cukup, dan 69,1% berkategori defisit asupan serat⁷. Hal ini juga didukung oleh penelitian yang menunjukkan bahwa 100% subjek mengalami defisit asupan serat harian²².

Penelitian ini mengungkapkan bahwa sebagian besar subjek memiliki aktivitas fisik rendah, dengan rata-rata 51,6%. sebesar 487,31 METs/menit/minggu. Rerata aktivitas fisik seluruh subjek adalah 894,74 METs/menit/minggu. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa 66,7% subjek memiliki aktivitas fisik rendah, dan 33,3% subjek memiliki aktivitas fisik sedang¹⁸. Subyek penelitian adalah peserta program penatalaksanaan penyakit kronis (Prolanis) dan mengikuti kegiatan senam yang dilaksanakan sebulan sekali. Berdasarkan hasil penelitian, sebagian besar subjek memiliki kategori aktivitas fisik rendah (<600 METs/menit/minggu). Aktivitas fisik yang biasa dilakukan subjek adalah senam, bersepeda, menyapu, mencuci piring, memasak, menyiram tanaman, berbaring, menonton TV, dan berjalan kaki.

Penelitian ini menemukan bahwa sebagian besar subjek memiliki kadar triglisierida normal sebesar 58,1% dengan rata-rata 96,17 mg/dl. Rerata kadar triglisierida seluruh subjek adalah 162,03 mg/dl. Triglisierida disimpan dalam tubuh oleh sel-sel lemak. Lipogenesis adalah perubahan glukosa menjadi lemak yang dibantu oleh insulin. Senyawa yang membawa triglisierida dan lemak lain ke seluruh sirkulasi tubuh disebut lipoprotein. Triglisierida berasal dari konsumsi makanan tinggi lemak dan dari pembentukan glikolisis. Terjadinya peningkatan kadar triglisierida akibat proses glikolisis yang disimpan sel lemak dalam tubuh dapat meningkatkan kadar gula darah²³.

Tabel 3. Hubungan asupan lemak, asupan serat, aktivitas fisik, dan kadar triglisierida pada penderita diabetes tipe 2 di Puskesmas Grogol Sukoharjo

Variabel	nilai p	R
Asupan Lemak dan Kadar Triglisierida	0,005*	0,493
Asupan Serat dan Kadar Triglisierida	0,897	0,024
Aktivitas Fisik dan Kadar Triglisierida	0,394	-0,159

nilai-p: nilai probabilitas; r: koefisien korelasi; uji korelasi menggunakan Rank Spearman,

*Signifikansi jika nilai p<0,05

Tabel 3 menunjukkan hubungan yang signifikan antara asupan lemak dan kadar trigliserida pada penderita diabetes tipe 2, dengan koefisien korelasi sedang ($p=0,005$; $r=0,493$). Semakin tinggi asupan lemak, semakin tinggi pula kadar trigliseridanya. Hasil ini sejalan dengan penelitian lain, yang menunjukkan adanya hubungan signifikan antara asupan lemak dan kadar trigliserida, dengan koefisien korelasi sedang ($p=0,002$; $r=0,497$)²⁴. Faktor yang dapat memicu terjadinya obesitas dan peningkatan kadar trigliserida disebabkan oleh konsumsi makanan berlemak yang berlebihan dan kurangnya aktivitas fisik. Pada DM tipe 2, terdapat dua proses metabolisme trigliserida yang tidak normal. Yang pertama adalah produksi kolesterol jahat yang berlebihan dan bentuk *Very Low-Density Lipoprotein* (VLDL) yang kecil dan padat, dan yang kedua adalah pemecahan lemak yang berlebihan sehingga mengakibatkan penumpukan lemak dalam jumlah besar dalam aliran darah (lipolisis), yang tidak efektif. Oleh lipoprotein lipase. Keduanya bisa menyebabkan hipertrigliseridemia, yang mengakibatkan peningkatan kadar trigliserida di atas normal. DM tipe 2 dipengaruhi oleh resistensi insulin perifer dan berdampak pada kejadian dislipidemia yang ditandai dengan peningkatan trigliserida, *Low-Density Lipoprotein* (LDL), *Very Low-Density Lipoprotein* (VLDL), dan penurunan *High-Density Lipoprotein* (HDL). Peningkatan produksi trigliserida dan *Very Low-Density Lipoprotein* (VLDL) di hati dapat menyebabkan resistensi insulin²⁵.

Penelitian ini tidak menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara asupan serat dengan kadar trigliserida pada penderita diabetes tipe 2 ($p=0,897$; $r=0,024$). Hasil ini sejalan dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara asupan serat dengan kadar trigliserida pada penderita diabetes tipe 2 ($p=0,433$)²⁶. Asupan serat sebanyak 25-30 g/hari diperlukan untuk dapat mencapai kadar trigliserida normal²⁷. Penelitian ini menunjukkan hasil yang berbeda dengan teori bahwa asam lemak dan gliserol dihasilkan dari hidrolisis trigliserida di usus halus. Dalam proses ini, mereka tidak dapat membentuk misel dan tidak diserap di usus halus karena asam lemak terikat oleh serat; kemudian proses selanjutnya masuk ke usus besar dan dikeluarkan dalam bentuk feses atau degradasi oleh bakteri usus²⁸. Hasil yang tidak konsisten ini mungkin disebabkan oleh fakta bahwa sebagian besar subjek mengalami defisit asupan serat sebesar 96,8%, sehingga tidak berhubungan secara signifikan dengan kadar trigliserida.

Selain itu, penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dan kadar trigliserida pada penderita diabetes tipe 2 ($p=0,394$; $r=-0,159$). Sebagian besar subjek memiliki aktivitas fisik yang rendah, rata-rata 487,31 METs/menit/minggu. Hasil ini membuktikannya penelitian lain yang menyatakan tidak ada hubungan signifikan antara aktivitas fisik dengan kadar trigliserida ($p=0,587$)²⁹. Pada penelitian ini aktivitas fisik subjek secara umum dikategorikan aktivitas fisik rendah. Rendahnya aktivitas fisik mengakibatkan rendahnya konversi energi dari metabolisme lemak. Apalagi berdampak pada penurunan pemecahan trigliserida dalam tubuh. Aktivitas fisik yang tinggi akan meningkatkan kebutuhan *Adenosine Triphosphate* (ATP),

menurunkan pembentukan kolesterol total, kolesterol *Low-Density Lipoprotein* (LDL), dan trigliserida (TG), serta meningkatkan kolesterol *High-Density Lipoprotein* (HDL). Jika pembentukan *Adenosine Triphosphate* (ATP) meningkat, tubuh akan mengimbangnya dengan membentuk *High-Density Lipoprotein* (HDL). Pembentukan *High-Density Lipoprotein* (HDL) membantu kelebihan kolesterol di perifer untuk diangkut ke hati sebagai cadangan energi²⁹.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar subjek memiliki gula darah puasa yang tinggi, asupan lemak tinggi, asupan serat defisit, aktivitas fisik rendah, dan kadar trigliserida normal. Asupan serat dan aktivitas fisik tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kadar trigliserida. Sedangkan asupan lemak mempunyai hubungan yang bermakna dengan kadar trigliserida pada penderita diabetes di Puskesmas Grogol Sukoharjo. Untuk mencapai kualitas hidup yang baik, penderita diabetes tipe 2 diharapkan dapat mengontrol diri dengan baik dan patuh dalam mengatur pola makan DM serta pengobatan yang benar, aktivitas fisik, dan pemeriksaan gula darah secara rutin.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Puskesmas Grogol Sukoharjo yang telah memfasilitasi dan membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN DAN SUMBER PENDANAAN

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam naskah ini. Penelitian ini dilakukan dengan pendanaan sendiri

KONTRIBUSI PENULIS

ANS: konseptualisasi, metodologi, kurasi data, analisis formal, sumber daya, penulisan draf asli; DK: konseptualisasi, metodologi, kurasi data, analisis formal, penulisan draf asli; finalisasi penulisan dan penyuntingan; AM: metodologi, kurasi data, supervisi, validasi; SA: penulisan draf asli, penulisan dan penyuntingan.

REFERENSI

1. Rusdi, M. S. Hipoglikemia Pada Pasien Diabetes Melitus. *J. Syifa Sci. Clin. Res.* **2**, 83–90 (2020).
2. Sari, N., Fitri, E. & Wahyuni, D. Pengaruh Diabetes Self-Management Education melalui Media Buku Pintar terhadap Komitmen Perawatan Diri Penderita Diabetes Melitus Tipe II. *Semin. Nas. Keperawatan 'Strategi Optim. Status Kesehatan. Ment. Masy. dengan Perawatan Paliat. Di Era Pandemi Covid-19' Tahun 2021* 124 (2021).
3. IDF. *International Diabetes Federation. The Lancet* vol. 266 (2019).
4. Kemenkes RI. *Laporan Nasional Risdas 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan* [http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK No. 57 Tahun 2013 tentang PTRM.pdf](http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK%20No.%2057%20Tahun%202013%20tentang%20PTRM.pdf) (2018).
5. Kane, J. P., Pullinger, C. R., Goldfine, I. D. & Malloy, M. J. Dyslipidemia and diabetes mellitus: Role of lipoprotein species and interrelated

- pathways of lipid metabolism in diabetes mellitus. *Curr. Opin. Pharmacol.* **61**, 21–27 (2021).
6. Puspitasari & Aliviameita, A. Hubungan Profil Lipid Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus. *J. Med. Lab. Sci.* **1**, 77–83 (2018).
 7. Yuliantini, E., Sari, A. P., Nur & Edy Yunus, M. Total-Hdl (Intake of Energy, Fat and Fiber Content With the Ratio of Total Cholesterol-Hdl). *Penelit. Gizi dan Makanan* **38**, 139–147 (2015).
 8. Pramono, O. *et al.* Faktor VO2 max Atlet Softball Putri di Pemusatan Latihan Nasional (Pelatnas) Asian Games 2018. *J. Olahraga* **5**, 175–183 (2020).
 9. Sambriang, M. Hubungan Asupan Makanan Berisiko Dan Aktivitas Fisik Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe II Di Kota Kupang Relationship of Risk of Food Intake and Physical Activity with Type II Diabetes Mellitus in Kupang City. *J. Info Kesehatan* **16**, 44–58 (2018).
 10. Sipayung, R., Siregar, F. & Nurmaini. Hubungan aktivitas fisik dengan kejadian diabetes melitus tipe 2 pada perempuan usia lanjut di wilayah kerja puskesmas padang bulan medan tahun 2017. *J. Muara Sains, Teknol. Kedokt. dan Ilmu Kesehatan* **2**, 78–86 (2018).
 11. Ratnasari, M., Santosa, A. & Rachmawati, D. A. Hubungan konsumsi lemak dengan indeks aterogenik pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSD dr. Soebandi. *J. Agromedicine Med. Sci.* **4**, 7–12 (2018).
 12. Lee, Y. H. *et al.* A simple screening score for diabetes for the Korean population: Development, validation, and comparison with other scores. *Diabetes Care* **35**, 1723–1730 (2012).
 13. Milita, F., Handayani, S. & Setiaji, B. Kejadian Diabetes Mellitus Tipe II pada Lanjut Usia di Indonesia (Analisis Riskekdas 2018). *J. Kedokt. dan Kesehatan* **17**, 9 (2021).
 14. Syatriani, S. Hubungan Pekerjaan Dan Dukungan Keluarga Dengan Stres Pada Pasien Dm Tipe 2 Di Daerah Pesisir Kota Makassar. *Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetah. dan Teknol.* **2**, 26–27 (2019).
 15. Sari, S. W. & Adelina, R. Apakah Pola Makan Menjadi Faktor Dominan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia? *J. Pangan Kesehatan dan Gizi* **1**, 54–63 (2020).
 16. Roifah, I. Analisis Hubungan Lama Menderita Diabetes Mellitus Dengan Kualitas Hidup Penderita Diabetes Mellitus. *J. Ilmu Kesehatan* **4**, 7 (2017).
 17. Soelistijo, S. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. *Glob. Iniat. Asthma* **46** (2021).
 18. Alza, Y., Arsil, Y., Marlina, Y., Novita, L. & Agustin, N. D. Hubungan pola makan, aktivitas fisik dan pelayanan kesehatan dengan kejadian Diabetes Mellitus pada lansia di Puskesmas Pondok Gede Bekasi. *J. GIZIDO* **12**, 18–26 (2020).
 19. Rudi, Abil, Kruweh & Nara, H. Faktor Risiko yang Mempengaruhi Kadar Gula Darah Puasa Pada Pengguna Layanan Laboratorium. *Wawasan Kesehatan* **3**, 33–39 (2017).
 20. Yuniati, R., Pradigdo, S. F. & Rahfiludin, M. Z. Hubungan konsumsi karbohidrat, lemak dan serat dengan kadar glukosa darah pada lanjut usia wanita (studi di rumah pelayanan sosial lanjut usia Pucang Gading Kota Semarang Tahun 2017). *J. Kesehatan. Masy.* **5**, 759–767 (2017).
 21. Wiardani, N. K., Dewantari, N. M., Purnami, K. I. & Prasanti, P. A. G. Hubungan Asupan Lemak dan Serat dengan Kadar Kolesterol pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *J. Kesehatan* **7**, 1–11 (2018).
 22. 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* **8**, 87 (2019).
 23. Hanani, Z., Suyatno, S. & Pradigdo, S. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Sayur Dan Buah Pada Ibu Hamil Di Indonesia (Berdasarkan Data Riskekdas 2013) the Affecting Factors of Vegetables and Fruit Consumption on Indonesian Pregnant Women (Based on Indonesia Basic Health Research 2013). *J. Kesehatan. Masy.* **4**, 257–266 (2016).
 24. Apriyani, F. Asupan Lemak Dan Serat Dengan Kadar Trigliserida Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II. *J. Media Kesehatan* **7**, 88–94 (2018).
 25. Hutaeruk, D, S. A. Kolesterol Pada Penderita Diabetes. *J. Anal. Kesehatan. Unefa* **1**, 27–29 (2019).
 26. Kirana, D. N. Hubungan Asupan Nutrisi Dengan Kadar Trigliserida Pada Penderita DM Tipe 2. *Heal. Care J. Kesehatan* **7**, 57–61 (2018).
 27. Fu, L., Zhang, G., Qian, S., Zhang, Q. & Tan, M. Associations between dietary fiber intake and cardiovascular risk factors: An umbrella review of meta-analyses of randomized controlled trials. *Front. Nutr.* **9**, (2022).
 28. Putri, S. R., Angraini, D. I. & Kurniawan, B. Korelasi asupan makan terhadap kadar trigliserida pada mahasiswa obesitas di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. *J. Agromed Unila* **4**, 232–237 (2017).
 29. Crichton, G. E. & Alkerwi, A. Physical activity, sedentary behavior time and lipid levels in the Observation of Cardiovascular Risk Factors in Luxembourg study. *Lipids Health Dis.* **14**, 1–9 (2015).