



HUBUNGAN BEBAN GLIKEMIK DAN IMT DENGAN KADAR GULA DARAH PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2

Fanesa Arsy Pramitra*, Lini Anisfatus Sholihah
Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan
Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
*e-mail: farsypramitra@gmail.com

ABSTRACT

Elevated blood sugar levels in DMT2 patients over a long period can trigger complications. Nutritional management which includes low glycemic load intake and weight loss to body mass index (BMI) values in the normal range is needed to control blood sugar levels. The purpose of this study is to determine the relationship between glycemic load and BMI on blood sugar levels in outpatients with T2DM. This study was a quantitative research with a cross-sectional approach. The respondents in this study were 88 T2DM patients which was determined through accidental sampling techniques. Glycemic load data was collected through direct interviews with the SQ-FFQ method in the past month, and BMI was obtained from direct weight and height measurements. The blood sugar level data was the fasting blood sugar level (FBG) obtained from laboratory results. The data was analyzed using the spearman-rho test. The results showed that the average glycemic load of the respondents was 118.34 ± 35.38 . Meanwhile, the average BMI value was 25.74 ± 4.21 kg/m² and the average FBG was 157.9 ± 64.64 mg/dL. The results of the relationship between glycemic load and blood sugar levels showed $p\text{-value} = 0.000$ and $r = 0.68$, while the relationship between BMI and blood sugar level showed $p\text{-value} = 0.000$ and $r = 0.512$. There was a significant positive relationship between glycemic load and BMI on blood sugar levels in T2DM outpatients.

Keywords: BMI; fasting blood sugar levels; glycemic load

ABSTRAK

Peningkatan kadar gula darah pada pasien DMT2 dalam jangka waktu yang lama dapat memicu terjadinya komplikasi. Penatalaksanaan gizi yang meliputi asupan beban glikemik rendah dan penurunan berat badan hingga nilai indeks massa tubuh (IMT) pada rentang normal diperlukan untuk mengontrol kadar gula darah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan beban glikemik dan IMT dengan kadar gula darah pada pasien rawat jalan diabetes melitus tipe 2. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan *cross-sectional*. Responden dalam penelitian yaitu 88 pasien DMT2 yang ditentukan melalui teknik *accidental sampling*. Data beban glikemik dikumpulkan melalui wawancara langsung dengan metode SQ-FFQ satu bulan terakhir, IMT melalui pengukuran berat badan dan tinggi badan secara langsung, kemudian data kadar gula darah merupakan kadar gula darah puasa (GDP) yang diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium pasien. Data kemudian dianalisis menggunakan uji *spearman rho*. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata beban glikemik responden sebesar $118,34 \pm 35,38$. Sedangkan nilai IMT rata-rata sebesar $25,74 \pm 4,21$ kg/m² dan rata-rata GDP sebesar $157,9 \pm 64,64$ mg/dL. Hasil uji hubungan antara beban glikemik dengan kadar gula darah menunjukkan $p\text{-value} = 0,000$ dan $r = 0,68$, sementara hubungan IMT dengan kadar gula darah menunjukkan $p\text{-value} = 0,000$ dan $r = 0,512$. Terdapat hubungan positif yang signifikan antara beban glikemik dan IMT dengan kadar gula darah pada pasien rawat jalan diabetes melitus tipe 2.

Kata Kunci: IMT; kadar gula darah puasa; beban glikemik

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit yang disebabkan karena adanya kelainan sekresi insulin, fungsi kerja insulin, atau keduanya. Penanda seseorang mengalami DM yaitu kadar gula darah melebihi ambang batas normal atau hiperglikemia (Perkeni, 2021). DM sering disebut sebagai *silent killer* karena biasanya seseorang cenderung tidak mengetahui apabila terkena DM dan baru mengetahui ketika sudah mengalami komplikasi (Febrinasari dkk, 2020). Berdasarkan data Riskesdas (2018),





prevalensi DM di Indonesia pada penduduk berusia 15 tahun ke atas adalah sebesar 2%. Data Dinas Kesehatan Jawa Timur 2019, dikutip dari profil kesehatan Jawa Timur menyatakan jumlah penyandang penyakit DM setiap tahunnya mengalami peningkatan, dimulai pada tahun 2013 – 2021. Penyandang DM pada tahun 2013 sebanyak 605.974 jiwa, kemudian tahun 2019 sebanyak 841.971 jiwa, dan puncaknya yaitu tahun 2021 dengan 929.810 jiwa. Berdasarkan data Riskesdas tahun 2018, Kabupaten Gresik memiliki prevalensi penyandang diabetes melitus yang lebih tinggi daripada skala nasional yaitu 3,44%.

Terhitung sekitar 90% dari seluruh kasus DM di dunia adalah diabetes melitus tipe 2 (DMT2) (IDF, 2019). Berbeda dengan DMT1, beberapa faktor resiko terjadinya DMT2 masih dapat dimodifikasi, meliputi obesitas dan pola hidup yang tidak sehat seperti aktivitas fisik kurang dan kebiasaan makan yang tidak baik (IDF, 2017). Berdasarkan penelitian Kuwanti dkk, (2023) dan Shu *et al.*, (2017), aspek yang paling krusial dalam pengelolaan penyakit DM adalah terapi gizi medis yang meliputi pengaturan diet dan status gizi karena aspek ini memberikan dampak yang signifikan terhadap kontrol gula darah.

Pasien DMT2 memerlukan pengaturan diet meliputi konsumsi makanan yang mengandung karbohidrat kompleks dengan indeks glikemik dan beban glikemik rendah, serta makanan tinggi serat (Soviana dan Maenasari, 2019). Beberapa penelitian menyebutkan bahwa indeks glikemik (IG) kurang akurat untuk digunakan karena tidak memperhitungkan kandungan karbohidrat dalam jumlah makanan yang dikonsumsi (Veit *et al.*, 2022). Kemudian muncullah istilah beban glikemik (BG). Hubungan IG dan BG tidak selalu berbanding lurus, karena terdapat makanan dengan IG rendah tetapi BG tinggi, seperti berbagai jenis pasta atau mie, yang biasanya dikonsumsi dalam jumlah banyak, kemudian terdapat makanan dengan BG rendah tetapi IG tinggi, seperti semangka yang dikonsumsi dalam porsi kecil (Veit *et al.*, 2022). Berdasarkan penelitian Fitri dan Wirawanni (2014), beban glikemik berkorelasi kuat dengan kadar gula darah 2 jam *postprandial* pada pasien DMT2. Selain itu Idris dkk (2016) dalam penelitiannya mengemukakan adanya hubungan antara beban glikemik dengan kadar gula darah pasien DMT2. Kemudian diperkuat oleh penelitian Soviana dan Pawestri (2020) yang menyatakan bahwa 75% responden yang mengonsumsi makanan dengan beban glikemik tinggi memiliki kadar gula darah yang tidak terkontrol.

Penurunan berat badan diketahui dapat mengembalikan kelainan metabolisme yang mendasari terjadinya DMT2. Kehilangan berat badan sebesar 15% atau lebih merupakan intervensi terbaik dalam menurunkan kadar gula darah pasien (Lingvay *et al.*, 2022). Menurut Harsari dkk (2018) pasien DMT2 berstatus gizi lebih cenderung memiliki kadar gula darah yang lebih tinggi, jika dibandingkan dengan pasien berstatus gizi normal. IMT dinilai sebagai indikator paling sederhana dan mudah untuk mengetahui status gizi pada tingkat populasi. Penelitian Masruroh (2018) mengungkapkan adanya korelasi antara status gizi dengan kadar gula darah pada pasien DMT2.

Berdasarkan hasil pra penelitian didapatkan bahwa, DM merupakan penyakit dengan penderita terbanyak disamping hipertensi di Puskesmas Driyorejo. Selama tiga bulan terakhir yaitu November hingga Januari, angka pasien DM mengalami kenaikan dari 296 menjadi 303 orang. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara beban glikemik dan IMT dengan kadar gula darah pada pasien rawat jalan DMT2.





METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan pendekatan *cross-sectional*. Tempat pelaksanaan penelitian yaitu di Puskesmas Driyorejo, Kabupaten Gresik pada bulan Juni-Agustus 2024. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh pasien DMT2 yang sedang melakukan terapi rawat jalan di Puskesmas Driyorejo. Teknik *sampling* yang digunakan adalah *accidental sampling*, dengan jumlah sampel sebanyak 88 orang yang memenuhi kriteria inklusi. Beberapa kriteria inklusi yang diterapkan yaitu pasien rawat jalan DMT2, berusia 40-59 tahun, mampu berdiri tegak, mampu berkomunikasi dengan baik, dan tidak memiliki masalah pendengaran. Penelitian ini mengecualikan beberapa kondisi sebagai bagian dari kriteria eksklusi, yaitu pasien menjalani diet keto, memiliki komplikasi lanjutan yang bersifat berat, mengalami gangguan pada ekstremitas bawah dan atas seperti cedera, fraktur, atau edema.

Data hasil karakteristik responden yang meliputi usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, pekerjaan, lama menderita penyakit DMT2, riwayat genetik, dan konsumsi obat antidiabetik diperoleh melalui wawancara interaktif. Usia dikategorikan menurut WHO menjadi dewasa (≤ 45 tahun) dan pra lansia (45-59 tahun). Jenis kelamin terdiri dari laki-laki dan perempuan. Tingkat pendidikan dibagi menjadi SD, SMP, SMA, dan perguruan tinggi. Faktor pekerjaan meliputi tidak bekerja, PNS, pegawai swasta, wirausaha, buruh, ibu rumah tangga, dan lainnya. Lama menderita DMT2 dibagi menjadi 3 kategori menurut Rahmani dkk (2023) yaitu durasi panjang (>10 tahun), durasi menengah (5-10 tahun), dan durasi pendek (<5 tahun). Riwayat DMT2 dari keluarga dibagi menjadi ada dan tidak ada, serta konsumsi obat antidiabetik dibagi menjadi rutin dan tidak rutin.

Informasi mengenai beban glikemik responden dapat diketahui dengan menjumlahkan seluruh beban glikemik per asupan makanan sumber karbohidrat dalam satu hari. Beban glikemik didapatkan dengan mengalikan IG dengan jumlah gram karbohidrat di dalam makanan yang dikonsumsi per hari, kemudian dibagi 100. Nilai IG yang digunakan sebagai rujukan diambil dari beberapa sumber yaitu Atkinson *et al.*, (2021) dan *glycemic index research* dari *University of Sydney*. Sedangkan data asupan makanan berkarbohidrat didapatkan melalui wawancara menggunakan lembar formulir SQ-FFQ yang diadopsi dari penelitian Rachmah *et al.*, (2021) dengan bantuan buku foto makanan. Uji validitas SQ-FFQ menggunakan *cross-classification* dan *weighted kappa* dengan referensi asupan yang diambil dari *food record* selama 6 hari yang terdiri dari 3 hari tidak berturut-turut menunjukkan nilai tingkat kesalahan klasifikasi yang kecil yaitu $<10\%$. Kemudian uji reabilitas dengan *Cronbach α* menunjukkan hasil yang konsisten yaitu $\alpha = 0,50-0,70$.

Berdasarkan data SQ-FFQ yang telah dikumpulkan, maka dapat dihitung dan diketahui asupan setiap bahan makanan yang dikonsumsi selama satu hari. Kemudian dilakukan pengecekan kandungan karbohidrat total (gram) pada setiap bahan makanan yang dikonsumsi dengan menggunakan *software nutrisurvey*. Apabila nilai IG dan karbohidrat totalnya sudah diketahui, maka nilai BG dapat dihitung. Asupan beban glikemik setiap bahan makanan kemudian ditotal dan dikategorikan menjadi tiga, yaitu konsumsi tingkat rendah (<80), sedang (80-120), dan tinggi (>120) (Burani and Longo, 2006). IMT didapatkan dengan mengukur berat badan dan tinggi badan secara langsung dengan menggunakan timbangan *detecto*. Setelah itu dihitung dengan menggunakan rumus berat badan dalam kilogram dibagi dengan tinggi badan dalam meter kuadrat. IMT diinterpretasikan sesuai dengan ambang batas status gizi menurut klasifikasi Kemenkes (2019) yaitu *underweight* ($<18,5$), *normal* (18,5-22,9), *overweight* (23-24,9), dan obesitas





(>25). Sedangkan data kadar gula darah diukur dengan melakukan puasa terlebih dahulu selama 8 jam kemudian dari data sekunder hasil pengecekan laboratorium pasien. Sedangkan data kadar gula darah diperoleh dari data sekunder hasil pengecekan laboratorium pasien. Tes gula darah dilakukan dengan mengambil sampel darah dari pembuluh vena di lengan atas, setelah pasien berpuasa selama 8 jam. Kadar gula darah dikategorikan menurut Perkeni (2021) yaitu Hiperglikemia (≥ 126 mg/dL) dan Tidak Hiperglikemia (< 126 mg/dL).

Analisis data yang digunakan yaitu analisis univariat dan bivariat. Analisis bivariat menggunakan uji statistik deskriptif berupa nilai minimum, maksimum, dan *mean* dengan tujuan untuk mengetahui gambaran karakteristik responden. Sementara analisis bivariat berupa uji korelasi digunakan untuk menentukan hubungan antara beban glikemik dan indeks massa tubuh dengan kadar gula darah puasa responden. Sebelum dilakukan uji korelasi, data diuji normalitasnya terlebih dahulu menggunakan uji *kolmogorov-smirnov*. Karena data tidak terdistribusi dengan normal, maka digunakan uji alternatif non-parametrik berupa uji *spearman rho* dengan nilai signifikansi *p-value* $< 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian mengenai gambaran karakteristik responden ditunjukkan pada Tabel 1. Dari 88 responden yang menderita DMT2 di Puskesmas Driyorejo, terdapat 7 responden (8%) dengan umur >45 tahun dan 81 responden (92%) dengan umur 45-59 tahun. Berdasarkan data jenis kelamin diketahui bahwa 36 orang merupakan laki-laki (41%), sedangkan 52 orang lainnya merupakan perempuan (59%). Riwayat pendidikan dibagi menjadi 4 kategori, yaitu 24 orang (27%) berpendidikan terakhir SD, 25 orang (28%) berpendidikan terakhir SMP, 34 orang (39%) berpendidikan terakhir SMA, dan 5 orang (6%) berpendidikan terakhir perguruan tinggi. Data pekerjaan menunjukkan bahwa sebanyak 7 orang (8%) tidak bekerja, 3 orang (3%) PNS, 23 orang (26%) pegawai swasta, 11 orang (13%) wirausahawan, 7 orang (8%) buruh, 35 orang (40%) IRT, 2 orang (2%) merupakan seorang petani dan pemulung. Lama menderita DMT2 dibagi menjadi 3 kategori yaitu durasi panjang (>10 tahun) sebanyak 3 responden (3%), durasi menengah (6-10 tahun) sebanyak 12 responden (14%), dan durasi pendek (<5 tahun) sebanyak 73 responden (83%). Melalui data riwayat genetik DMT2 diketahui bahwa sebanyak 47 responden (53%) memiliki riwayat keluarga dengan DMT2, sementara 41 responden (47%) tidak. Kemudian sebanyak 68 responden (77%) rutin mengonsumsi obat antidiabetik dan 20 responden (23%) tidak rutin mengonsumsi obat antidiabetik.

Tabel 1. Karakteristik Pasien Diabetes Melitus

Karakteristik	Jumlah	
	n	%
Usia		
Dewasa	7	8
Pra lansia	81	92
Jenis kelamin		
Laki-laki	36	41
Perempuan	52	59
Riwayat pendidikan		
SD	24	27
SMP	25	28
SMA	34	39





Karakteristik	Jumlah	
	n	%
Perguruan tinggi	5	6
Pekerjaan		
Tidak bekerja	7	8
PNS	3	3
Pegawai swasta	23	26
Wirausaha	11	13
Buruh	7	8
Ibu rumah tangga	35	40
Lainnya	2	2
Lama menderita penyakit DMT2		
Durasi panjang	3	3
Durasi menengah	12	14
Durasi pendek	73	83
Riwayat genetik		
Ada	47	53
Tidak ada	41	47
Konsumsi obat antidiabetik		
Rutin	68	77
Tidak rutin	20	23
Beban glikemik (per hari)		
Rendah	14	16
Sedang	26	30
Tinggi	48	54
Indeks massa tubuh		
<i>Underweight</i>	2	2
Normal	26	30
<i>Overweight</i>	10	11
Obesitas	50	57
Kadar gula darah puasa		
Hiperglikemia	50	57
Tidak hiperglikemia	38	43

Konsumsi beban glikemik responden dikelompokkan menjadi 3 kategori, yaitu sebanyak 14 orang (16%) mengonsumsi beban glikemik dalam kategori rendah, 26 orang (30%) dalam kategori sedang, dan 48 orang sisanya (54%) dalam kategori tinggi. Kemudian data IMT menunjukkan sebanyak 2 orang (2%) memiliki IMT *underweight*, 26 orang (30%) memiliki IMT normal, 10 orang (11%) memiliki IMT *overweight*, dan sisanya sebanyak 50 orang (57%) memiliki IMT kategori obesitas. Jika dilihat berdasarkan kadar gula darah puasa, sebanyak 50 responden (57%) yang mengalami hiperglikemia dan sebanyak 38 sisanya (43%) tidak mengalami hiperglikemia.

Tabel 2. Gambaran Konsumsi Beban Glikemik, IMT, dan Kadar Gula Darah

Variabel	Min	Max	Mean	SD
Beban glikemik	53,02	188,9	118,34	35,38
Indeks massa tubuh (kg/m ²)	17,93	33,59	25,74	4,21
Kadar gula darah (mg/dL)	71	379	157,9	64,64





Beban glikemik (BG) merupakan konsep yang dapat digunakan untuk memprediksi respons glikemik atau peningkatan konsentrasi glukosa dalam darah setelah makan, selain indeks glikemik (IG) (Vega-López *et al.*, 2018). Beban glikemik mampu merepresentasikan peningkatan kadar gula darah sejumlah gram karbohidrat yang dikonsumsi dalam satu kali makan, sedangkan indeks glikemik hanya memberikan informasi mengenai seberapa cepat makanan dengan karbohidrat yang sama (biasanya 50 gram) mampu meningkatkan kadar gula darah. Melalui konsep BG dapat diketahui bahwa makanan dengan IG tinggi yang dikonsumsi dalam jumlah sedikit akan menimbulkan reaksi yang berbeda dibandingkan ketika dikonsumsi dalam jumlah banyak.

Hasil penelitian yang tercantum dalam Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata asupan beban glikemik responden berada pada tingkat sedang yaitu sebesar 118,34. Kemudian asupan beban glikemik responden yang paling rendah yaitu 53,02 dan paling tinggi sebesar 188,9. Melalui lembar SQ-FFQ diketahui bahwa bahan makanan dengan kandungan karbohidrat yang paling banyak dikonsumsi oleh responden yaitu nasi putih (100%), jagung (76%), mie instan/kering (75%), dan lontong (11,4%). Sedangkan buah yang sering dikonsumsi yaitu pepaya (71%), pisang ambon (29%), semangka (29%), pisang kepok (25%), dan apel (25%). Dari beberapa buah tersebut, hanya semangka yang memiliki indeks glikemik tinggi (≥ 70), sementara pepaya memiliki indeks glikemik sedang (56-69), dan buah lainnya memiliki indeks glikemik rendah (< 55).

Bahan makanan yang paling tinggi berkontribusi terhadap asupan beban glikemik harian responden adalah nasi putih dan gula pasir. Hal ini disebabkan karena seluruh responden mengonsumsi nasi putih sebagai sumber karbohidrat sehari-hari dengan rata-rata konsumsi mencapai 338 gram per hari. Disamping itu nilai indeks glikemik nasi putih juga tergolong tinggi, yaitu 87. Asupan gula pasir didapatkan dari penggunaan bumbu saat memasak dan sebagai pemanis dalam minuman atau jus. Namun tidak seluruh responden mengonsumsi gula pasir, sebagian besar responden menggunakan gula khusus penderita diabetes melitus. Rata-rata konsumsi gula pasir responden yaitu 10,12 gram per hari per orang.

Bila dibandingkan dengan penelitian Soviana dan Pawestri (2019) pada pasien DMT2 di Klinik Jasmine 2 Surakarta, penelitian ini menunjukkan rata-rata asupan BG yang lebih rendah yaitu 121,19. Hal tersebut dapat disebabkan karena adanya perbedaan rata-rata konsumsi gula pasir harian pada populasi. Rata-rata asupan gula pasir 6,65 gram lebih tinggi pada penelitian terdahulu (Soviana dan Pawestri, 2019). Perbedaan ini mungkin disebabkan karena faktor lingkungan di lokasi penelitian. Penelitian Soviana dan Pawestri (2019) memiliki latar belakang lokasi di daerah Jawa Tengah yang mayoritas makanannya memiliki cita rasa manis.

Indeks massa tubuh (IMT) merupakan salah satu metode pengukuran status gizi orang dewasa. Kekurangan maupun kelebihan berat badan akan dengan mudah diketahui melalui nilai IMT (Supriasa dkk, 2016). Hasil penelitian mengindikasikan bahwa responden rata-rata memiliki IMT obesitas tingkat I, yaitu 25,74 kg/m². Kemudian nilai IMT paling rendah sebesar 17,93 kg/m² dan paling tinggi sebesar 33,59 kg/m². Temuan dalam penelitian ini konsisten dengan penelitian Harsari dkk, (2018) yang menyatakan bahwa rata-rata responden DMT2 di RSUD dr. Soetomo Surabaya memiliki nilai IMT 26,06 kg/m². Persamaan karakteristik responden meliputi mayoritas responden merupakan pasien DMT2 berusia 45-59 tahun dan seorang perempuan merupakan faktor yang menyebabkan hasil rata-rata nilai IMT tidak jauh berbeda.

Perubahan fungsional pada organ-organ tubuh akan terjadi seiring dengan bertambahnya usia seseorang. Diantaranya yaitu perubahan pada sistem persendian,





tulang, dan otot yang mengakibatkan aktifitas sehari-hari menjadi terganggu. Disamping itu, massa otot juga akan cenderung berkurang setelah usia 50 tahun, yaitu sekitar 1-2% setiap tahunnya. Hal tersebut disebabkan karena adanya penurunan sintesis protein yang mengakibatkan perubahan jaringan otot menjadi jaringan adiposa dan fibrotik (Ramadhanti dan Renovaldi, 2024). Kurangnya aktifitas fisik, penurunan massa otot, dan peningkatan jaringan lemak kemudian akan berpengaruh terhadap kejadian obesitas. Kemudian pada perempuan akan terjadi perubahan hormon ketika akan menstruasi atau *premenstrual syndrome* yang menyebabkan akumulasi lemak dalam tubuh meningkat. Selain itu, perempuan seringkali memiliki jaringan adiposa visceral lebih tinggi dibandingkan laki-laki (Ciarambino *et al.*, 2022).

Rerata nilai gula darah puasa responden pada penelitian ini yaitu 157,9 mg/dL yang berada pada rentang tinggi. Kemudian nilai yang paling rendah sebesar 71 mg/dL dan paling tinggi sebesar 379 mg/dL. Nilai tersebut masih jauh dari kategori kadar gula darah puasa normal. Temuan ini sejalan dengan penelitian Harsari dkk, (2018) yang menyebutkan bahwa rerata kadar glukosa darah puasa pada 65 pasien DMT2 yang menjadi responden adalah sebesar 142,17 mg/dL dan penelitian Ahmad *et al.*, (2017) dengan hasil rerata nilai gula darah puasa pasien DMT2 sebesar 191,8 mg/dL. Faktor yang memengaruhi buruknya pengendalian kadar gula darah pada pasien DM yaitu obesitas, aktivitas fisik kurang, dan kebiasaan makan yang buruk. Beberapa responden menyatakan bahwa selain bekerja, mereka hanya melakukan aktivitas ringan seperti bermain bersama cucu, mengurus keluarga, dan bersosialisasi dengan tetangga. Kurangnya aktifitas fisik akan menyebabkan rendahnya penggunaan glikogen di otot dan hati. Akibatnya kadar gula darah akan tinggi (Rahayu dkk, 2022).

Tabel 3. Hubungan Beban Glikemik dan IMT dengan Kadar Gula Darah

Variabel	Kadar Gula Darah	
	<i>p-value</i>	Koefisien korelasi (r)
Beban Glikemik	0,000	0,68
Indeks Massa Tubuh	0,000	0,51

Berdasarkan hasil analisis bivariat pada Tabel 3 diketahui bahwa terdapat hubungan positif yang kuat dan signifikan antara beban glikemik dengan kadar gula darah pasien rawat jalan DMT2 di Puskesmas Driyorejo (*p-value*=0,000 dan *r*=0,68). Berdasarkan nilai koefisien korelasi diketahui bahwa semakin tinggi asupan beban glikemik responden maka akan semakin meningkat pula kadar gula darahnya. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Soviana dan Maenasari (2019) di Klinik Jasmine 2 Surakarta dengan *p-value*=0,001. Selain itu temuan ini juga sejalan dengan penelitian dari Fitri dan Wirawanni (2014) di RS Dr. Kariadi Semarang yang menyatakan bahwa beban glikemik pada makanan memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar gula darah puasa dengan *p-value*=0,019 dan nilai *r*=0,345. Tingginya asupan beban glikemik akan meningkatkan kadar gula darah dan memperburuk kondisi diabetes melitus. Ketika tubuh yang mengalami resistensi insulin mengonsumsi makanan dengan beban glikemik tinggi, sel β pankreas akan meningkatkan produksi insulin sebagai respons. Ketika produksi insulin terus meningkat tanpa henti, sel β pankreas akan kelelahan dan akhirnya tidak mampu memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup, sehingga kadar gula dalam darah akan mengalami lonjakan (Soviana dan Maenasari, 2019).

Terdapat faktor yang memengaruhi efek asupan beban glikemik dalam meningkatkan kadar gula darah, yaitu status gizi. Dari penelitian Yalcin dan Rakicioglu (2017) ditemukan perbedaan efek beban glikemik pada individu dengan IMT normal





(18,5-22,9 kg/m²) dengan obesitas (25.0–29.9 kg/m²). Makanan dengan beban glikemik tinggi lebih efektif dalam meningkatkan kadar gula darah dibandingkan dengan makanan yang memiliki beban glikemik rendah, terutama pada orang yang kelebihan berat badan. Berdasarkan pernyataan tersebut, terdapat persamaan hasil penelitian ini dengan penelitian sebelumnya disebabkan karena distribusi responden yang mayoritas memiliki nilai IMT kategori lebih dan obesitas. Pada penelitian ini sebesar 57% merupakan pasien dengan status gizi obesitas dan pada penelitian Fitri dan Wirawanni (2014) sebesar 39,1% dengan status gizi lebih dan 32,6% obesitas.

Hasil penelitian mengindikasikan terdapat hubungan positif yang cukup kuat dan signifikan antara indeks massa tubuh dengan kadar gula darah pasien rawat jalan DMT2 di Puskesmas Driyorejo ($p\text{-value}=0,000$ dan $r=0,51$). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Sapang dkk, (2018) pada pasien DMT2 yang berusia 35-64 di Puskesmas Kebayoran Lama, Jakarta Selatan dengan $p\text{-value}=0,01$ dan $r=,465$. Selain itu temuan ini juga sesuai dengan hasil penelitian Harsari dkk (2018) pada pasien rawat jalan diabetes melitus tipe 2 di Poli Endokrin RSUD dr. Soetomo Surabaya dengan $p\text{-value}=0,04$ dan $r=0,256$. Obesitas dapat terjadi akibat ketidakseimbangan antara jumlah energi yang masuk ke dalam tubuh dan energi yang dikeluarkan. Kelebihan asupan akan disimpan dalam bentuk lemak. Lemak kemudian akan dimetabolisme dan menghasilkan asam lemak bebas yang selanjutnya digunakan oleh tubuh sebagai sumber energi cadangan. Semakin banyak lemak yang terakumulasi dalam tubuh, maka kadar asam lemak bebas juga akan semakin meningkat (Boden, 2018).

Pada pasien dengan resistensi insulin, peningkatan asam lemak bebas akan semakin memperburuk homeostasis glukosa. Tingginya asam lemak bebas pada otot akan memicu peningkatan intramioseluler dari lemak asil-KoA dan kadar diacylglycerol (DAG) serta mengaktifkan epsilon dari protein kinase C (PKC ϵ). PKC ϵ dapat memfosforilasi serin pada reseptor insulin yang mengganggu penyerapan glukosa oleh otot dan menghambat proses pembentukan glikogen. Sehingga menyebabkan kadar gula darah akan tetap tinggi (Tjandrawinata, 2016).

Pada organ hati, penumpukan lemak akan direspon oleh tubuh sebagai inflamasi kronis tingkat rendah, sehingga lemak yang merupakan jaringan endokrin aktif dapat mengeluarkan sitokin adiposa. Jumlah sitokin yang meningkat akan memperburuk inflamasi pada jaringan yang dapat merusak sel hati dan memperburuk kondisi resistensi insulin (Ruze *et al.*, 2023). Hati berperan penting dalam metabolisme gula. Saat kadar gula darah tinggi, hati akan berusaha untuk mengubah kelebihan glukosa menjadi glikogen untuk disimpan (*glikogenesis*). Namun saat tubuh membutuhkan energi, hati akan memproduksi glukosa baru dari simpanan glikogen (*glukoneogenesis*). Hati yang rusak akan kehilangan kemampuannya untuk mengatur metabolisme glukosa secara efektif. Akibatnya kadar gula darah akan terus meningkat dan kondisi resistensi insulin memburuk (Huneault *et al.*, 2023).

Hasil penelitian ini secara statistik menunjukkan adanya hubungan antara indeks massa tubuh dengan kadar gula darah. Namun penelitian ini bertolak belakang dengan hasil penelitian Komariah dan Rahayu (2020) yang menyatakan bahwa tidak terdapat korelasi antara status gizi berdasarkan IMT dengan kadar gula darah puasa ($p\text{-value}=0,502$). Audina dan Maigoda (2018) melalui penelitiannya pada pasien DMT2 yang di Kota Bengkulu juga menyatakan hal yang serupa dengan $p\text{-value}=0,748$. Hal tersebut terjadi karena pada penelitian Komariah dan Rahayu (2020) mayoritas responden memiliki kadar gula darah yang terkontrol, yaitu sebanyak 61,9%. Kemudian pada penelitian Audina dan Maigoda (2018) ditemukan beberapa pasien diabetes dengan kadar





gula darah puasa normal memiliki status gizi lebih, sementara yang memiliki kadar gula darah tinggi dengan status gizi *underweight*. Hal ini mengindikasikan bahwa individu dengan status gizi lebih tidak selalu memiliki kadar gula darah puasa yang tinggi pula. Selain itu, faktor yang mungkin menyebabkan hasil penelitian berbeda yaitu faktor usia. Penelitian ini dilakukan pada pasien DMT2 dalam rentang usia 40-59 tahun, sedangkan penelitian Komariah dan Rahayu (2020) melibatkan seluruh kelompok usia mulai dari 26 tahun dan penelitian Audina dan Maigoda (2018) pada pasien usia 21-60 tahun.

Tingginya kadar gula darah pada penelitian Komariah dan Rahayu (2020) dan Audina dan Maigoda (2018) bukan disebabkan karena status gizinya, melainkan karena tidak rutin minum obat dan aktivitas fisik yang rendah. Sebagian besar responden dari penelitian terdahulu memiliki kepatuhan minum obat yang rendah. Pasien beranggapan bahwa obat kimia hanya akan memberikan efek samping, sehingga sebagai gantinya mereka mengonsumsi obat herbal tanpa mengerti takaran yang jelas. Sementara itu dalam penelitian ini, sebagian besar responden rutin mengonsumsi obat berdasarkan resep dokter, sehingga hal inilah yang mungkin menyebabkan adanya perbedaan pada hasil penelitian.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis bivariat menggunakan uji *spearman rho* ditemukan, baik beban glikemik dan indeks massa tubuh secara signifikan berhubungan dengan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus tipe 2. Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan mengatur asupan beban glikemik, serta menjaga nilai IMT agar tetap pada rentang normal dapat menjadi intervensi sederhana bagi pasien DMT2 untuk mengelola kadar gula darah. Melalui penelitian ini, pasien DMT2 diharapkan dapat menurunkan berat badan hingga mencapai normal dan mengonsumsi beban glikemik harian yang rendah. Beban glikemik yang rendah dapat diperoleh dengan memperhatikan indeks glikemik dan jumlah karbohidrat suatu bahan makanan. Bagi institusi pelayanan kesehatan disarankan dapat mengembangkan program edukasi gizi dalam rangka meningkatkan kesadaran pasien diabetes melitus tipe 2 mengenai pentingnya perubahan gaya hidup jangka panjang yang mencakup asupan beban glikemik dan IMT. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan indikator lain selain IMT untuk memberikan gambaran distribusi lemak tubuh seperti pengukuran RLPP (rasio lingkaran pinggang panggul) ataupun pengukuran dengan bantuan BIA (*bioelectrical impedance analysis*). Selain itu disarankan menggunakan metode sampling lebih representatif agar hasil penelitian dapat digeneralisasi ke seluruh populasi.

DAFTAR REFERENSI

- Ahmad M, Rachmawaty R, Sjattar EL, Yusuf S. 2016. Prolanis Implementation Effective To Control Fasting Blood Sugar, Hba1c And Total Cholesterol Levels In Patients With Type 2 Diabetes. *Jurnal ners*. 12(1): 88-98.
- Atkinson FS, Brand-Miller JC, Foster-Powell K, Buyken AE, Goletzke J. 2021. International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Values 2021: A Systematic Review. *American Journal of Clinical Nutrition*. 114(5): 1625–1632.
- Audina M dan Maigoda TC. 2018. Status Gizi, Aktivitas Fisik dan Asupan Serat Berhubungan dengan Kadar Gula Darah Puasa Penderita DM Tipe 2. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*. 6(1): 59–71.
- Boden G. 2018. Free Fatty Acids (FFA), A Link Between Obesity And Insulin Resistance. *Frontiers in Bioscience Landmark*. 3(4): 169–175.
- Burani J and Longo PJ. 2006. Low-Glycemic Index Carbohydrates: An Effective Behavioral





- Change For Glycemic Control And Weight Management In Patients With Type 1 And 2 Diabetes. *Diabetes Educator*. 32(1): 78–88.
- Ciarambino T, Crispino P, Leto G, Mastrolorenzo E, Para O, Giordano M. 2022. Influence of Gender in Diabetes Mellitus and Its Complication. *International Journal of Molecular Sciences*. 23(16): 1–13.
- Febrinasari RP, Sholikah TA, Pakha DN, Putra S. 2020. *Buku Saku Diabetes Melitus untuk Awam*. Uns Press. Surakarta.
- Fitri RI dan Wirawanni Y. 2014. Hubungan Konsumsi Karbohidrat, Konsumsi Total Energi, Konsumsi Serat, Beban Glikemik Dan Latihan Jasmani Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. *Diponegoro Journal of Nutrition and Health*. 2(3): 1–27.
- Harsari RH, Fatmaningrum W, Prayitno JH. 2018. Hubungan Status Gizi dan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Journal Kedokteran Indonesia*. 6(2): 2–6.
- Huneault HE, Tovar AR, Sanchez-Torres C, Welsh JA, Vos MB. 2023. The Impact and Burden of Dietary Sugars on the Liver. *Hepatology Communications*. 7(11): 1–15.
- IDF. 2017. *IDF Diabetes Atlas 8th edn*. International Diabetes Federation. <https://www.idf.org/aboutdiabetes/type-2-diabetes.html>.
- IDF. 2019. *IDF Diabetes Atlas 9th edn*. International Diabetes Federation. <https://www.idf.org/e-library/welcome/copyright-permission.html>.
- Idris AM, Jafar N, Indriasari R. 2016. Pola Makan dengan Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus 2 Diet and Blood Sugar Levels of Type 2 DM Patient. *Jurnal MKMI*. 10(4): 211–218.
- Kemendes RI. 2019. *Tabel Ambang Batas Indeks Massa Tubuh*. Kemendes RI. Jakarta. <https://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/obesitas/klasifikasi-obesitas-setelah-pengukuran-imt>.
- Komariah K dan Rahayu S. 2020. Hubungan Usia, Jenis Kelamin, Dan Indeks Massa Tubuh Dengan Kadar Gula Darah Puasa Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Klinik Pratama Rawat Jalan Proklamasi, Depok, Jawa Barat. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*. 11(1): 41–50.
- Kuwanti E, Budiharto I, Fradianto I. 2023. Hubungan Pola Makan Dengan Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 : Literature Review. *Malahayati Health Student Journal*. 3(6): 1736–1750.
- Lingvay I, Sumithran P, Cohen RV, Roux CW. 2022. Obesity Management As A Primary Treatment Goal For Type 2 Diabetes: Time To Reframe The Conversation. *The Lancet*. 399(10322): 394–405.
- Masruroh E. 2018. Hubungan Umur Dan Status Gizi Dengan Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. 6(2): 153–163.
- Perkeni. 2021. *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021*. Pb. Perkeni. Jakarta.
- Rachmah Q, Kriengsinyos W, Rojroongwasinkul N, Pongcharoen T. 2021. Development And Validity Of Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire As A New Research Tool For Sugar Intake Assessment Among Indonesian Adolescents. *Heliyon*. 7(6): 1–9.
- Rahayu NS, Sundari AS, Rambe M, Fadhilah NS, Nababan TS. 2022. Hubungan Aktivitas Fisik dalam Mengontrol Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Jati Makmur Kota Binjai Tahun 2021. *Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan*. 7(3): 224–234.
- Rahmani, Suryatno H, Ulandari N, Sukardin, Nurhayati. 2023. Hubungan Lama Menderita Penyakit Kronis dengan Quality of Life (QOL) pada Penderita Diabetes Mellitus di Puskesmas Banyumulek. *Jurnal Prima*. 9(2): 99–106.
- Ramadhanti SA dan Renovaldi D. 2024. Analisis Hubungan Komposisi Tubuh dan Indeks Massa Tubuh Terhadap Status Fungsional Pada Lansia. *Muhammadiyah Journal of Geriatric*. 4(2): 189–198.
- Kemendes RI. 2018. *Laporan Riskesdas Nasional 2018*. Kemendes RI. Jakarta.
- Ruze R, Liu T, Zou X, Song J, Chen Y, Xu RM, Yin X, Xu Q. 2023. Obesity and Type 2 Diabetes





- Mellitus: Connections in Epidemiology, Pathogenesis, and Treatments. *Frontiers in Endocrinology*. 14(April): 1–23.
- Sapang M, Puili D, Sitoayu L. 2018. Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Rasio Lingkar Pinggang Pinggul (RLPP) dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II di Puskesmas Kebayoran Lama Jakarta Selatan. *Nutrire Diaita*. 10: 45–50.
- Shu PS, Chan YM, Huang SL. 2017. Higher Body Mass Index And Lower Intake Of Dairy Products Predict Poor Glycaemic Control Among Type 2 Diabetes Patients In Malaysia. *PLoS ONE*. 12(2): 1–15.
- Soviana E dan Maenasari D. 2019. Asupan Serat, Beban Glikemik dan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Kesehatan*. 12(1): 19–29.
- Soviana E dan Pawestri C. 2020. Efek Konsumsi Bahan Makanan Yang Mengandung Beban Glikemik Terhadap Kadar Glukosa Darah. *Darussalam Nutrition Journal*. 4(2): 40-47.
- Supariasa, Bakri B, Fajar I. 2016. *Penilaian Status Gizi*. 2nd edn. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Tjandrawinata RR. 2016. *Mekanisme Molekuler dan Seluler pada Keadaan Resistensi Insulin in Molecular Pharmacologist*. Dexa Medica Group. Jakarta.
- Vega-Lopez S, Venn BJ, Slavin JL. 2018. Relevance of The Glycemic Index and Glycemic Load For Body Weight, Diabetes, and Cardiovascular Disease. *Nutrients*. 10(10): 1–27.
- Veit M, van Asten R, Olie A, Prinz P. 2022. The Role Of Dietary Sugars, Overweight, And Obesity In Type 2 Diabetes Mellitus: A Narrative Review. *European Journal of Clinical Nutrition*. 76(11): 1497–1501.
- Yalcin T, Al A, Rakicioğlu N. 2017. The Effects Of Meal Glycemic Load On Blood Glucose Levels Of Adults With Different Body Mass Indexes', *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*. 21(1): 71–75.

