

INDEKS GLIKEMIK DAN BEBAN GLIKEMIK MAKANAN KAITANNYA DENGAN KADAR LDL DAN RLPP PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE-2

Andaresfa Trias Wari*, Arwin Muhlishoh, Nastitie Cinintya Nurzihan

Program Studi Gizi Program Sarjana, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kusuma Husada, Surakarta, Indonesia

*Korespondensi : Email: resfatrias21@gmail.com

ABSTRACT

Background: The risk of DM (Diabetes Mellitus) is often associated with carbohydrate-based foods, namely GI (Glycemic Index) and GL (Glycemic Load) which causes insulin resistance, and affects metabolism in fat which causes an increase in LDL (Low Density Lipoprotein) levels. Excessive consumption of carbohydrates will cause an imbalance in the amount of energy intake with energy expenditure so that in the long term it will cause obesity. Anthropometric measurement that is useful as a predictor of obesity is to use the RLPP (Waist and Hip Circumference Ratio).

Objectives: This study aims to determine the relationship between GI and GL of food with LDL and RLPP levels in DMT2 patients.

Methods: The research design was cross sectional. Respondents from this study were 21 DMT2 patients at the Puskesmas working area of Karanganyar Regency. Sampling using purposive sampling technique. The variables studied were GI, GL, LDL levels, RLPP. Analyzed using the Pearson correlation test with a significance value <0.05 and multivariate analysis using multiple linear regression.

Results : This study shows that GI has a relationship with LDL levels ($p<0.001$; $r=0.939$), GI has a relationship with RLPP ($p<0.001$; $r=0.984$), GL has a relationship with LDL levels ($p<0.001$; $r=0.969$), GL has a relationship with RLPP ($p<0.001$; $r=0.963$), RLPP have a relationship with LDL levels ($p<0.001$; $r=0.984$). Multivariate analysis showed GI is a predictor of LDL levels and GI and GL are a predictor of RLPP.

Conclusion: There is a positive and significant relationship between the GI and the GL of foods with LDL and RLPP levels in DMT2 patients.

Keywords: Diabetes mellitus type 2; Glycemic index; Glycemic load; LDL level; RLPP

ABSTRAK

Latar belakang: Risiko DM (Diabetes Mellitus) sering dikaitkan dengan pangan yang berbasis karbohidrat yaitu IG (Indeks Glikemik) dan BG (Beban Glikemik) yang menyebabkan resistensi insulin, dan mempengaruhi metabolisme dalam lemak yang menyebabkan terjadinya peningkatan kadar LDL (Low Density Lipoprotein). Konsumsi karbohidrat yang berlebih akan menyebabkan tidak seimbangnya jumlah energy intake dengan energy expenditure sehingga dalam jangka waktu lama akan menimbulkan obesitas. Pengukuran antropometri yang berguna sebagai prediktor terjadinya obesitas adalah dengan menggunakan RLPP (Rasio Lingkar Pinggang dan Panggul).

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara IG dan BG makanan dengan kadar LDL dan RLPP pada pasien DMT2.

Metode: Desain penelitian adalah cross sectional. Responden dari penelitian ini adalah 21 pasien DMT2 di Puskesmas wilayah kerja Kabupaten Karanganyar. Pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling. Variabel yang diteliti adalah IG, BG, kadar LDL, RLPP. Dianalisis menggunakan uji kolerasi pearson dengan nilai signifikansi $<0,05$ dan dianalisis multivariat dengan menggunakan regresi linier berganda.

Hasil: Penelitian ini menunjukkan bahwa IG mempunyai hubungan dengan kadar LDL ($p<0,001$; $r=0,939$), IG mempunyai hubungan dengan RLPP ($p<0,001$; $r=0,984$), BG mempunyai hubungan dengan kadar LDL ($p<0,001$; $r=0,969$), BG mempunyai hubungan dengan RLPP ($p<0,001$; $r=0,963$), RLPP mempunyai hubungan dengan kadar LDL ($p<0,001$; $r=0,984$). Analisis multivariat menunjukkan BG makanan adalah prediktor dari kadar LDL dan IG dan BG makanan adalah prediktor dari RLPP.

Simpulan: Terdapat hubungan positif dan signifikan antara IG dan BG makanan dengan kadar LDL dan RLPP pada pasien DMT2.

Kata Kunci : Beban Glikemik; Diabetes mellitus type 2; Indeks Glikemik; Kadar LDL; RLPP

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus (DM) terjadi karena suatu kondisi yang ditandai dengan kadar gula darah yang tinggi dan gangguan metabolik yang berlangsung secara kronis (*hiperglikemia*) yang terjadi sebagai

akibat dari gangguan sekresi insulin dan resistensi insulin. DM tipe 1, DM tipe 2, DM gestasional, dan DM spesifik lainnya, merupakan klasifikasi dari diabetes.¹ Dalam 20 tahun ke depan prevalensi DM pada populasi orang dewasa di seluruh dunia

diperkirakan akan meningkat sebesar 35% yang diperkirakan menimpa 300 juta orang dewasa pada tahun 2025.² Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013, menunjukkan prevalensi DM di Indonesia menurut umur ≥ 15 tahun sebesar 1,5% dan pada tahun 2018 mengalami peningkatan menjadi sebesar 2,0%. Pada Provinsi Jawa Tengah prevalensi DM sebesar 1,6% pada tahun 2018 menunjukkan adanya peningkatan menjadi 2,09%.^{3,4} Pada Profil Kesehatan Kabupaten Karanganyar dapat diketahui bahwa prevalensi DM sebesar 1,25% pada tahun 2020. Penderita Diabetes Melitus di Kabupaten Karanganyar berada di urutan ke-2 setelah hipertensi dengan jumlah kasus sebanyak 11.841 kasus.⁵

Penyakit diabetes mellitus tipe 2 (DMT2) terjadi akibat dari resistensi insulin karena kelainan metabolisme yang mempengaruhi metabolisme dalam tubuh diantaranya menyebabkan perubahan proses produksi dan pembuangan lipoprotein plasma. Penurunan efek insulin terjadi di jaringan lemak sehingga akan menyebabkan lipogenesis berkurang dan lipolisis meningkat yang akan memicu terjadinya *glucotoxicity* disertai *lipotoxicity* yang menimbulkan peningkatan kadar *low density lipoprotein* (LDL) kolesterol.³ Dalam keadaan hiperglikemia, oksidasi LDL terjadi lebih cepat yang diakibatkan oleh peningkatan kadar glukosa darah yang terjadi secara kronis.⁶

Selain kondisi tersebut pada pasien DMT2 juga terjadi peningkatan Rasio Lingkar Pinggang dan Panggul (RLPP) yang menandakan mengalami obesitas sentral.⁴ Pengukuran RLPP dinilai lebih sensitif dalam mengetahui distribusi lemak dalam tubuh terutama yang berada di dinding abdomen atau yang mengalami obesitas sentral.⁷ Semakin besarnya RLPP menunjukkan adanya penimbunan lemak yang berlebih pada bagian visceral tubuh yang pada akhirnya dapat meningkatkan kadar GDP. Bukan hanya mempengaruhi kadar GDP namun juga meningkatkan risiko penyakit diabetes komplikasi.⁸ Obesitas sentral merupakan faktor risiko dari penyebab terjadinya penyakit degeneratif salah satunya DMT2.⁵ DMT2 berkaitan dengan konsumsi makanan yang tinggi karbohidrat karena karbohidrat terutama glukosa akan dipecah dan diserap dalam bentuk monosakarida. Kadar glukosa meningkat sebagai akibat dari penyerapan glukosa dan juga meningkatkan sekresi insulin.⁹ Konsumsi karbohidrat dapat mempengaruhi pada risiko menderita penyakit diabetes.¹⁰ Risiko diabetes sering dikaitkan dengan nilai indeks glikemik (IG) dan beban glikemik (BG) pangan yang berbasis karbohidrat.¹¹ Konsumsi karbohidrat berdampak langsung pada IG, dan mengonsumsi makanan dengan IG tinggi dapat menyebabkan resistensi insulin.⁶ Begitu juga dengan BG, dimana BG dapat

mencerminkan respon insulin terhadap makanan.⁷ Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan hubungan IG dan BG pada pasien DMT2 terhadap kadar LDL dan RLPP.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian observasional dengan desain *cross-sectional*. Penelitian ini dilakukan di Puskesmas wilayah kerja Kabupaten Karanganyar pada bulan Mei – Juli 2022. Penelitian ini sudah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi Surakarta Nomor 573/IV/HREC/2022. Subjek ditentukan menggunakan *purposive sampling* karena subjek diambil dengan menentukan kriteria inklusi dan eksklusi dengan kriteria inklusi yaitu pasien yang sudah didiagnosa oleh dokter menderita DM tipe 2, kadar glukosa darah 180 – 200 mg/dl, usia 45 – 74 tahun, dengan penyakit tertentu (Pre hipertensi, hipertensi grade 1, asam urat), dapat berkomunikasi dengan baik, serta kriteria eksklusi yaitu pasien yang meninggal, pasien yang sedang hamil, pasien yang mendapatkan terapi insulin. Jumlah subjek 19 orang ditambah kemungkinan *drop out* 10% sehingga jumlah subjek total sebanyak 21 orang DMT2 di Puskesmas wilayah kerja Kabupaten Karanganyar pada bulan Mei – Juli tahun 2022. Pada penelitian ini jumlah besar sampel diambil dari populasi dengan menggunakan rumus estimasi porposi.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah asupan IG yaitu kecepatan makanan dalam meningkatkan kadar glukosa darah yang didapatkan dengan melakukan wawancara secara langsung dengan menggunakan alat bantu kuesioner metode *food recall* 24 jam dan BG makanan yaitu suatu jumlah nilai yang menunjukkan respon dari kadar glukosa darah setelah mengonsumsi sejumlah makanan yang mengandung karbohidrat yang didapatkan dengan melakukan wawancara secara langsung dengan menggunakan alat bantu kuesioner metode *food recall* 24 jam. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar LDL yaitu nilai pengukuran kolesterol LDL dalam darah yang dinyatakan dengan mg/dl yang diperoleh melakukan pengukuran secara langsung dengan menggunakan pemeriksaan darah vena dengan dibantu oleh enumerator dan RLPP yaitu nilai perbandingan pengukuran lingkaran pinggang dan lingkaran panggul. Lingkaran pinggang diukur dengan melingkari titik yang terletak di atas umbilicus pengukuran dilakukan dengan keadaan berdiri tegak dengan tungkai diregangkan selebar 25 -30 cm dan bernafas normal. Lingkaran panggul diukur dengan melingkarkan pita ukur di sekeliling panggul melalui dua buah titik, trochanter mayor kiri dan kanan.

Hasil perhitungan dari lingkaran pinggang (cm) dibagi dengan lingkaran panggul data dikumpulkan dengan pengukuran secara langsung menggunakan *metline*. Hasil penelitian dianalisis bivariat dengan

menggunakan uji kolerasi pearson dan analisis multivariat yang digunakan adalah regresi linier berganda.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Sampel

Kategori	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	6	28,6
Perempuan	15	71,4
Usia		
50 – 55 tahun	3	14,3
56 – 60 tahun	1	4,8
61 – 65 tahun	5	23,8
66 – 70 tahun	8	38,1
71 – 75 tahun	4	19,0
Pekerjaan		
Ibu rumah tangga	11	52,4
Pensiunan	2	9,5
Wiraswasta	6	28,6
Pedagang	2	9,5
Pendidikan		
SMP	7	33,3
SMA	12	57,1
Perguruan tinggi	2	9,5
Riwayat Merokok		
Ya	6	28,6
Tidak	15	71,4
Status Gizi		
Normal	3	14,3
<i>Overweight</i>	3	14,3
Obesitas tingkat 1	14	66,7
Obesitas tingkat 2	1	4,8

Klasifikasi IMT berdasarkan WHO yaitu *underweight* <18,5 kg/m², berat badan normal 18,5 – 22,9 kg/m², *overweight* 23 – 24,9 kg/m², obesitas tingkat 1 25 – 29,9 kg/m², dan obesitas tingkat 2 ≥30 kg/m²

HASIL

Distribusi Karakteristik Sampel

Hasil penelitian pada Tabel 1. menunjukkan mayoritas subjek berjenis kelamin perempuan yaitu 15 subjek dengan persentase (71,4%) berusia rentang dari 66 – 70 tahun dengan jumlah 8 subjek (38,1%). Sebagian besar subjek bekerja sebagai ibu rumah tangga yaitu sebanyak 11 sampel (52,4%) dan

sebagian besar subjek menempuh pendidikan terakhirnya pada jenjang SMA sebanyak 12 subjek (57,1%). Berdasarkan riwayat merokok terdapat 6 subjek yang memiliki riwayat merokok (28,6%) dan 15 subjek yang memiliki riwayat tidak merokok (71,4%). Berdasarkan status gizi, mayoritas subjek tergolong dalam status gizi obesitas tingkat 1 (IMT 25-29,9 kg/m²) sebanyak 14 subjek (66,7%).

Tabel 2. Distribusi Variabel Penelitian

Variabel	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Indeks Glikemik (IG)	60,16	5,75	45,50	69,20
Beban Glikemik (BG)	13,8	2,45	7,80	18,70
Kadar LDL	164,19	34,75	122	262
RLPP Laki – Laki	0,95	0,039	0,92	1,02
RLPP Perempuan	0,96	0,085	0,82	1,12

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa rata-rata IG makanan pasien DMT2 yaitu 60,16 dengan nilai minimum 45,50 dan nilai maximum 69,20. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata IG makanan pasien DMT2 dikategorikan makanan yang IG nya sedang. Berdasarkan jenis BG diketahui

bahwa rata-rata BG makanan pasien DMT2 yaitu 13,8 dengan nilai minimum 7,80 dan nilai maximum 18,70. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata BG makanan pada pasien DMT2 dikategorikan makanan yang BG nya sedang. Bahan makanan yang sering dikonsumsi oleh pasien DMT2 yaitu nasi putih, gula

pasir dengan frekuensi 2 – 3 kali/hari. Konsumsi gula per hari diperoleh dari konsumsi dalam bumbu dalam masakan, minuman atau dikonsumsi dalam bersamaan dengan jus, namun tidak semua pasien DMT2 yang mengonsumsi gula pasir saja karena terdapat beberapa pasien DMT2 yang menggunakan gula khusus bagi penderita diabetes mellitus.

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa rata-rata nilai kadar LDL pasien DMT2 yaitu 164,19 mg/dl dengan nilai minimum 122 mg/dl dan nilai maximum 262 mg/dl. Angka tersebut menunjukkan bahwa rata-rata nilai kadar LDL pasien DMT2 tergolong tinggi. Klasifikasi nilai kadar LDL yaitu sangat tinggi >190 mg/dl, tinggi 160 – 189 mg/dl, agak tinggi 130 – 159 mg/dl, mendekati optimal 100 – 129 mg/dl, optimal <100 mg/dl.¹² Berdasarkan hasil

pengukuran RLPP pada pasien laki – laki diketahui bahwa rata-rata nilai RLPP yaitu 0,95 dengan nilai minimum 0,92 dan nilai maximum 1,02. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata nilai RLPP pasien DMT2 yang berjenis kelamin laki – laki tergolong mengalami obesitas sentral. *Cut off point* untuk RLPP yaitu $\geq 1,0$ untuk laki-laki dan $\geq 0,85$ untuk perempuan. Hasil pengukuran yang melebihi *cut off point* maka dikategorikan mengalami obesitas sentral.¹³ Selanjutnya pada nilai RLPP pada pasien perempuan diketahui bahwa rata-rata nilai RLPP yaitu 0,96 dengan nilai minimum 0,82 dan nilai maximum 1,12. Dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai RLPP pasien DMT2 yang berjenis kelamin perempuan tergolong mengalami obesitas sentral.

Tabel 3. Hasil Uji Kolerasi Pearson Hubungan Indeks Glikemik dan Beban Glikemik dengan Kadar LDL dan RLPP

Variabel	Kadar LDL		RLPP	
	Koefisien Kolerasi (r)	p-value	Koefisien Kolerasi (r)	p-value
Indeks Glikemik	0,939	<0,001	0,984	<0,001
Beban Glikemik	0,969	<0,001	0,963	<0,001

Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat hubungan indeks glikemik dan beban glikemik makanan subjek dengan kadar LDL dan RLPP. Koefisien kolerasi pearson pada hubungan tersebut menunjukkan bahwa arah hubungan kedua variabel

adalah positif (searah) yang artinya jika nilai IG makanan tinggi maka kadar LDL dan RLPP akan meningkat. Nilai koefisien korelasi juga menunjukkan angka diatas 0,81 yang artinya mempunyai hubungan yang sangat kuat.

Tabel 4. Hasil Uji Kolerasi Pearson Hubungan RLPP dengan Kadar LDL

Variabel	Pearson Correlation	
	P-Value	Koefisien Kolerasi (r)
RLPP Kadar LDL	0,000	0,984

Pada penelitian ini juga dilakukan uji korelasi pearson untuk melihat hubungan antara RLPP dan kadar LDL pada subjek. Tabel 4 memperlihatkan bahwa terdapat hubungan antara

RLPP dengan kadar LDL dengan hubungan yang searah (positif) dan kekuatan hubungan yang sangat kuat. Semakin tinggi RLPP maka kadar LDL akan semakin tinggi pula.

Tabel 5. Hasil Uji Regresi Linier Berganda Terhadap Variabel Terikat Kadar LDL

Unstandardized Coefficients			Standardized Coefficients	t	Sig.
Model	Beta	Std. Error	Beta		
(Constant)	42,892	22,689		1,890	0,075
Indeks Glikemik	0,190	0,754	0,055	0,252	0,804
Beban Glikemik	7,335	1,765	0,916	4,155	0,001

Tabel 6. Hasil Uji Regresi Linier Berganda Terhadap Variabel Terikat RLPP

Unstandardized Coefficients			Standardized Coefficients	t	Sig.
Model	Beta	Std. Error	Beta		
(Constant)	0,360	0,081		4,466	0,000
Indeks Glikemik	0,007	0,003	0,530	2,558	0,020
Beban Glikemik	0,014	0,006	0,452	2,182	0,043

Berdasarkan Tabel 5 dan 6 maka dapat disimpulkan bahwa faktor yang mempengaruhi kadar LDL adalah beban glikemik makanan sedangkan faktor yang mempengaruhi RLPP adalah indeks glikemik dan beban glikemik makanan.

PEMBAHASAN

Karakteristik Sampel

Hasil menunjukkan bahwa dari total 21 sampel jenis kelamin perempuan lebih banyak menderita penyakit DMT2 dengan total sebanyak 15 dengan persentase (71,4%). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Trisnawati dan Setyorogo perempuan lebih rentan dalam menderita DMT2 yaitu dari segi fisik perempuan berpotensi memiliki indeks massa tubuh yang lebih tinggi dan juga perempuan memiliki sindrom siklus menstruasi setelah mengalami menopause yang dapat meningkatkan distribusi lemak tubuh lebih mudah untuk terakumulasi karena proses hormonal, hal tersebut yang membuat perempuan lebih berisiko untuk menderita DMT2.⁸ Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas yang mengalami DMT2 berada pada rentang usia 66 – 70 tahun yaitu sejumlah 8 sampel (38,1%) hal yang sama juga ditemukan pada penelitian Arda *et al* bahwa bertambahnya usia merupakan salah satu faktor risiko penyakit DMT2 karena seiring bertambahnya usia fungsi organ tubuh secara fisiologis akan terjadi menurun salah satunya adalah penurunan produksi insulin oleh sel beta pankreas.¹⁴ Jenis pekerjaan mayoritas pasien DMT2 bekerja sebagai ibu rumah tangga dengan jumlah 11 sampel (52,4%). Ibu rumah tangga kurang melakukan aktivitas fisik dan sebagian besar aktivitas fisik hariannya hanya dilakukan di rumah sehingga dapat mengakibatkan obesitas hal tersebut merupakan salah satu faktor pemicu terjadinya DMT2.¹⁵ Ketika individu kurang dalam melakukan aktivitas fisik, maka zat makanan yang masuk ke dalam tubuh akan terkumpul dan tertimbun menjadi lemak serta glukosa sehingga akan semakin berisiko menderita DMT2.¹⁶

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa tingkat pendidikan pada pasien DMT2 mayoritas tamatan SMA dengan jumlah 12 sampel (57,1%). Berdasarkan hasil penelitian Pahlawati dan Nugroho orang dengan pendidikan rendah berisiko kurang memperdulikan gaya hidup dan pola makan serta apa yang harus dilakukan dalam pencegahan DMT2.¹⁷ Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa terdapat 6 sampel yang memiliki riwayat merokok (28,6%) dan 15 sampel yang tidak memiliki riwayat merokok (71,4%) hal ini karena mayoritas yang menderita DMT2 adalah perempuan, tetapi dari jumlah 6 laki-laki semua memiliki riwayat merokok, hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian

Trisnawati dan Setyorogo bahwa dampak nikotin yang terdapat pada rokok dapat merangsang kelenjar adrenal dan meningkatkan kadar glukosa darah dan pada penelitian ini pasien DMT2 yang berjenis kelamin laki-laki memiliki riwayat merokok sehingga meningkatkan risiko DMT2.⁸ Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa status gizi mayoritas sampel tergolong pada status gizi obesitas tingkat 1 sebanyak 14 sampel (66,7%). Obesitas dapat meningkatkan risiko DMT2 karena obesitas dapat meningkatkan pelepasan asam lemak ke dalam aliran darah, yang dapat menyebabkan peningkatan produksi glukosa dan trigliserida, peningkatan ini juga dapat meningkatkan sekresi insulin di pankreas yang dapat menyebabkan hiperinsulinemia.¹⁸

Hubungan Indeks Glikemik dengan Kadar *Low Density Lipoprotein*

Asupan IG pada pasien DMT2 rata – rata tergolong dalam IG yang sedang, sementara itu terdapat juga pasien yang mengonsumsi makanan dengan IG yang tergolong tinggi hal ini dapat meningkatkan kadar glukosa darah. Penderita DMT2 utamanya dianjurkan untuk mengonsumsi makanan yang IGnya tergolong rendah, pada penelitian ini pasien DMT2 sulit menghindari makanan yang memiliki IG yang tergolong sedang sampai dengan IG yang tinggi karena sajian dan hidangan sehari – hari seperti nasi dan konsumsi gula per hari yang dihidangkan dalam bumbu dalam masakan, minuman atau dikonsumsi dalam bersamaan dengan jus yang dipersiapkan oleh anggota keluarga, dan hasil rata – rata pemeriksaan kadar LDL pada pasien DMT2 tergolong dalam kadar LDL yang tinggi, hal ini karena dari penyediaan makanan yang dikonsumsi oleh pasien DMT2 tidak terkontrol yang dapat dilihat dari konsumsi makanan yang bernilai IG tinggi sehingga pengendalian gula darah dan lipid darah tidak terkontrol sehingga menjadi peningkatan kadar LDL didalam darah.

Salah satu faktor yang mempengaruhi metabolisme karbohidrat adalah IG.¹⁹ Reseptor insulin yang rendah dan asupan karbohidrat yang tinggi dapat menyebabkan kadar glukosa di pembuluh darah mengalami peningkatan sebagai akibat dari hasil metabolisme karbohidrat yang dikonsumsi.¹⁵ Produksi dan pembuangan lipoprotein plasma akan mengalami perubahan sebagai akibat dari kelainan metabolisme yang berdampak dalam metabolisme tubuh yang disebabkan oleh resistensi insulin pada pasien DMT2.⁷ Terjadi penurunan efek insulin di jaringan lemak, sehingga proses lipogenesis berkurang dan lipolisis meningkat. Hal ini akan memicu terjadinya *glucotoxicity* disertai *lipotoxicity* yang keduanya dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL.³

Hubungan Indeks Glikemik dengan Rasio Lingkar Pinggang dan Panggul

Asupan IG makanan pada pasien DMT2 diperoleh rata – rata tergolong dalam IG yang sedang, yang sering dikonsumsi oleh pasien DMT2 yaitu nasi putih, gula pasir dengan frekuensi 2 – 3 kali/hari tidak sedikit juga pasien DMT2 yang mengonsumsi makanan berIG tinggi sehingga kenaikan kadar glukosa darah pada pasien DMT2 diakibatkan dari makanan yang mengandung beberapa jenis pangan dengan nilai IG yang berbeda. Sedangkan nilai RLPP pada laki – laki rata – rata tergolong mengalami obesitas sentral dan untuk nilai RLPP pada perempuan rata – rata juga tergolong mengalami obesitas sentral, RLPP pasien tergolong obesitas sentral berkaitan dengan konsumsi makanan yang berlebih yang menyebabkan *intake* energi berlebih yang nantinya akan di sintesis menjadi lemak di dalam tubuh, hal tersebut yang nantinya akan menyebabkan penimbunan lemak yang pada akhirnya terjadi peningkatan RLPP. Pasien DMT2 sering mengonsumsi makanan jenis lemak seperti daging ayam, santan dan minyak goreng dengan frekuensi 3-4 kali/hari.

Jenis makanan sangat berdampak terhadap terjadinya obesitas karena kemampuan tubuh untuk menyimpan suatu makanan berupa karbohidrat terjadi secara terbatas. Jika mengonsumsi makanan yang memiliki nilai IG yang tinggi, maka sebagian karbohidrat akan disimpan sebagai glikogen dan sisanya akan diubah menjadi lemak dan protein tubuh sehingga sumber energi yang digunakan berasal dari glikogen (simpanan karbohidrat) sehingga lemak yang tertimbun tidak terpakai sebagai energi. Jika hal ini dilakukan berulang kali dalam jangka waktu yang lama, timbunan lemak akan semakin menumpuk, sehingga menjadi abnormal dan menyebabkan penumpukan lemak pada jaringan adipose didalam tubuh yang akan menyebabkan obesitas sentral.²⁰ Rasio lingkar pinggang-pinggul lebih dapat digunakan sebagai indikator obesitas sentral yang mempertimbangkan distribusi lemak tubuh di daerah abdomen dan *gluteofemoral*.²¹

Hubungan Beban Glikemik dengan Kadar Low Density Lipoprotein

Asupan BG makanan pada pasien DMT2 diperoleh rata – rata tergolong dalam BG yang sedang, rata – rata konsumsi per hari nasi putih sebanyak 238,50 gram dan rata – rata konsumsi gula pasir per hari yaitu 15,7 gram porsi yang dikonsumsi pasien DMT2 lebih banyak sehingga berpengaruh terhadap kadar glukosa darah. Jika dirata – rata maka nilai BG tergolong pada BG yang sedang tetapi dari masing – masing individu terdapat pasien yang mengonsumsi makanan dengan porsi karbohidrat

yang tinggi. Hasil rata – rata pemeriksaan kadar LDL pada pasien DMT2 tergolong dalam kadar LDL yang tinggi yang berkaitan tidak terkontrolnya kadar glukosa darah sebagai akibat dari makanan dengan BG yang tinggi yang akan berisiko mengalami gangguan sindrom metabolik sebagai salah satu komponen terjadinya DMT2.

BG memiliki arti meskipun makanan tersebut memiliki IG tinggi namun jika dimakan dalam porsi sedikit efeknya akan berbeda dengan jika dimakan dalam jumlah banyak.²² Glukosa dalam metabolisme akan diubah menjadi glikogen jika asupan karbohidrat berlebihan dan pasokan glukosa untuk sumber energi rendah. Pembentukan glikogen dapat terjadi di semua sel tubuh terutama di hati dan otot. Selain itu, glukosa dapat dipecah menjadi asetil Ko-A kemudian diubah menjadi lemak yang kemudian disimpan di dalam hati dan jaringan adiposa.²³ Kelainan metabolisme tersebut akan berhubungan dengan kejadian obesitas sebagai komponen sindrom metabolik salah satunya adalah DMT2, pola makan yang tinggi karbohidrat dapat meningkatkan total asupan energi dan meningkatkan risiko terjadinya obesitas hingga peningkatan kadar kolesterol LDL darah.²⁴ Jika asupan karbohidrat berlebihan akan menyebabkan peningkatan pembentukan asetil-KoA dari proses dekaroksilasi fosforilasi dan juga meningkatkan kolesterol melalui lintasan yang kompleks. Asupan karbohidrat berkorelasi positif dengan kolesterol yang berarti bahwa jika terjadi peningkatan asupan karbohidrat maka akan diikuti dengan peningkatan kadar kolesterol darah.³⁶ Karbohidrat terutama sukrosa dan fruktosa akan meningkatkan laju lipogenesis dan esterifikasi asam lemak sehingga meningkatkan sintesis trigliserol dan sekresi VLDL.²⁵

Hubungan Beban Glikemik dengan Rasio Lingkar Pinggang dan Panggul

Asupan BG makanan pada pasien DMT2 yang diperoleh rata – rata tergolong dalam BG yang sedang sedangkan nilai RLPP pada laki – laki rata – rata tergolong mengalami obesitas sentral dan untuk nilai RLPP pada perempuan rata – rata juga tergolong mengalami obesitas sentral.

BG merupakan nilai yang menunjukkan reaksi glukosa darah setelah mengonsumsi satu porsi makanan yang mengandung sejumlah karbohidrat.²⁶ Bagi sebagian besar orang konsumsi karbohidrat yang terlalu berlebih yang mana dijadikan sebagai pola makan sehari – hari pada akhirnya tingkat konsumsi karbohidrat akan berlebih yang menyebabkan suplai energi berlebih, energi yang berlebih tersebut akan disintesis menjadi lemak tubuh, sedangkan lemak yang telah tersedia dalam tubuh tidak terpakai untuk energi, penimbunan lemak

akan terus terjadi dan akan mengakibatkan kegemukan atau obesitas.²⁷ Pengukuran lingkar pinggang dan panggul lebih sensitif dalam menilai distribusi lemak dalam tubuh terutama yang berada di dinding abdomen dan juga digunakan untuk mengidentifikasi 2 tipe dari distribusi lemak, yaitu tipe android (pada bagian atas) dan gynecoid (pada bagian bawah).²⁸

Asupan makanan pasien DMT2 menunjukkan bahwa rata – rata nilai IG tergolong pada IG yang sedang begitu juga dengan BG makanan tetapi terdapat juga pasien yang mengonsumsi makanan dengan nilai IG dan BG yang tergolong tinggi sehingga kontrol gula darah pada pasien menjadi semakin tidak terkontrol.

Nilai IG dan BG makanan yang mengandung karbohidrat sering dikaitkan dengan risiko terjadinya diabetes sebagai pangan yang berbasis karbohidrat.¹⁰ Respon IG sendiri terhadap kadar gula darah ketika dijadikan pola makan sehari – hari maka kadar gula darah tubuh cenderung tinggi sepanjang waktu. Hal ini akan berdampak pada bagaimana pasien mengontrol gula darahnya (semakin tidak terkontrol). BG adalah ukuran dari jumlah makanan yang dimakan dalam sekali makan, dan yaitu besar kuantitas inilah yang memberikan efek langsung terhadap peningkatan gula darah.²²

Hubungan Rasio Lingkar Pinggang dan Panggul Kadar dengan *Low Density Lipoprotein*

Kadar LDL pada pasien DMT2 rata – rata tergolong tinggi yang dikarenakan asupan makan yang berlebih yang sudah berlangsung secara lama sehingga menyebabkan peningkatan terhadap kadar LDL. Mayoritas RLPP pada laki – laki ataupun perempuan pasien DMT2 menunjukkan hasil lebih dari nilai *cut off point* yang artinya bahwa pasien mengalami obesitas sentral. Pasien DMT2 dalam penelitian ini mayoritas mengalami obesitas tingkat 1 dan hal tersebut sangat berkaitan dengan salah satu faktor pendukung terhadap kejadian DMT2 hal ini disebabkan karena obesitas sebagai kelebihan asupan lemak dalam hal ini pasien sering mengonsumsi makanan jenis lemak seperti daging ayam, santan dan minyak goreng didalam tubuh nantinya akan disimpan sebagai lipid sehingga dapat meningkatkan massa lemak didalam tubuh terutama di bagian adiposit yang berdampak dengan peningkatan nilai RLPP.

Konsumsi makanan yang berlebih terutama pada salah satu jenis makanan sumber karbohidrat menyebabkan tidak seimbangnya jumlah *energy intake* dengan energi yang digunakan atau *energy expenditure* dan jika berkelanjutan dalam jangka yang panjang maka akan menyebabkan obesitas.²⁹ Orang yang mengalami obesitas mengalami

peningkatan lipid dalam tubuh. Asam lemak adalah komponen dari beberapa jaringan lipid. Ketika jaringan perifer terpapar oleh peningkatan asam lemak bebas akan menginduksi resistensi insulin. Mekanismenya melalui aktivasi jalur treonin kinase oleh metabolik asam lemak bebas yang akan mengurangi reseptor insulin. Pada pemaparan jangka panjang asam lemak di pankreas akan merusak sel beta. Kondisi ini yang biasanya disebut lipotoksitas. Manifestasi yang dapat terjadi ditandai dengan naiknya kadar glukosa darah puasa, sehingga nilai RLPP sebagai pengukur obesitas sentral berhubungan dengan kadar glukosa darah puasa dan DMT2.³⁰ Lipid dan glukosa memainkan peran penting dalam metabolisme energi. Oleh karena itu metabolisme lipid dan metabolisme glukosa berkaitan sangat erat, sehingga memiliki implikasi klinis yang penting, yang nantinya dapat menyebabkan kelainan metabolisme glukosa sehingga mengakibatkan terjadinya hiperglikemia.³¹

SIMPULAN

Terdapat hubungan positif dan signifikan antara IG dan BG makanan dengan kadar LDL dan RLPP pada pasien DMT2. Saran penelitian ini hanya meneliti kadar LDL dan RLPP, masih terdapat beberapa indikator pengukuran untuk mencari pengaruh terhadap DMT2. Pasien DMT2 diharapkan dapat mengontrol pola makan dan pola hidup agar kadar gula darah dapat terkontrol. Dukungan keluarga sangat berperan karena dengan adanya dukungan dan motivasi dari keluarga maka pasien akan lebih dapat mematuhi penatalaksanaan diet DMT2.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada anggota Prolanis Puskesmas Karanganyar dan Prolanis Puskesmas Jaten 2 yang membantu dalam berjalannya penelitian ini. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada *stakeholders* yang terlibat dalam memotivasi anggota prolanis untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. PERKENI. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2021. Jakarta: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia; 2021. 46 p. Available from: <https://pbperkeni.or.id/wp-content/uploads/2021/11/22-10-21-Website-Pedoman-Pengelolaan-dan-Pencegahan-DMT2-Ebook.pdf>
2. Amra N. Hubungan konsumsi jenis pangan yang mengandung indeks glikemik tinggi dengan glukosa darah pasien DM tipe 2 di Uptd Diabetes

- Center Kota Ternate. *AcTion Aceh Nutr J*. 2018;3(2):110. Available from: <https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/an/article/download/106/75>
3. Kementerian Kesehatan RI. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Tahun 2013. 2013; Jakarta : Badan penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kemetrian RI. Available from : <https://www.litbang.kemkes.go.id/laporan-riset-kesehatan-dasar-riskesdas/>
 4. Kementerian Kesehatan RI. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Tahun 2018; Jakarta : Badan penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kemetrian RI. Available from: https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018_1274.pdf
 5. Badan Pusat Statistik Kabupaten Karanganyar. Profil Kesehatan Kabupaten Karanganyar 2020; Karanganyar: Badan Pusat Statistik Kabupaten Karanganyar. Available from: <https://karanganyarkab.bps.go.id/>
 6. Noviyanti F, Decroli E, Sastri S. Perbedaan kadar LDL-kolesterol pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan dan tanpa hipertensi di RS Dr. M Djamil Padang Tahun 2011. *J Kesehat Andalas*. 2015;4(2):545–50. <https://doi.org/10.25077/jka.v4i2.297>
 7. Sudoyo AW, Setiyahadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S. *Diabetes Mellitus di Indonesia*. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. 2015. Jakarta: Interna Publishing
 8. Sa'pang M, Puili D, Sitoayu L. Hubungan indeks massa tubuh (IMT) dan rasio lingkaran pinggang panggul (RLPP) dengan kadar glukosa darah puasa pada penderita diabetes melitus tipe II di puskesmas Kebayoran Lama , Jakarta Selatan. *Nutrire Diaita*. 2018;10(1):45–50. Available from: <https://www.esaunggul.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/6.-Hubungan-Indeks-Massa-Tubuh-IMT-dan-Rasio-Lingkar-Pinggang-Pinggul-RLPP-Dengan-Kadar-Glukosa-Darah-Puasa-Pada-Penderita-Diabetes.pdf>
 9. Kurniasari S, Sari NN & Warmi H. Pola makan dengan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe 2. *Riset Media Keperawatan*, 2020; 3(1): 30–35. <https://doi.org/10.51851/jrmk.v3i1.75>
 10. Sack FM, Carey VJ, Anderson CAM, Miller ER, Copeland T, Charleston J, et al. Effects of high vs low glycemic index of dietary carbohydrate on cardiovascular disease risk factors and insulin sensitivity: The omniscarb randomized clinical trial. *JAMA*. 2014; 312(23): 2531–2541. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.16658>.
 11. Sulistyowati E. *Ilmu Gizi Teori dan Aplikasi: Asuhan Gizi Pada Diabetes Mellitus*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. 2016. Jakarta.
 12. Hendra RD. Profil lipid darah pada model tikus pulpitis dengan paparan streptococcus mutans. Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Jember. Jember. Skripsi. 2015
 13. Rokhmah FD, Handayani D & Al-rasyid H. Korelasi lingkaran pinggang dan rasio lingkaran pinggang-panggul terhadap kadar glukosa plasma menggunakan tes toleransi glukosa oral. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2015; 12(1): 28–35. <https://doi.org/10.22146/ijcn.22425>
 14. Mayawati H, Isnaeni FN. Hubungan asupan makanan indeks glikemik tinggi dan aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah pada pasien diabetes mellitus tipe II rawat jalan di RSUD Karanganyar. *J Kesehat*. 2017;10(1):75–84. <https://doi.org/10.23917/jk.v10i1.5495>
 15. Ramadhan N, Marissa N. Karakteristik penderita diabetes mellitus tipe 2 berdasarkan kadar HbA1c di puskesmas Jayabaru Kota Banda Aceh. *Sel Jurnal Penelitian Kesehatan*. 2015;2(2):49–56. <https://doi.org/10.22435/sel.v2i2.4637.49-56>
 16. Tina L, Lestika M, Yusran S. Faktor risiko kejadian penyakit diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja rumah sakit umum daerah kabupaten umum tahun 2018. *JIM Kesmas*. 2019; 4(2): 25–9. Available from: <http://ojs.uho.ac.id/index.php/JIMKESMAS/article/view/7598>
 17. Apritasari DA, Rakhma LR, Latifah N. Hubungan antara konsumsi karbohidrat dan kolesterol terhadap kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe II rawat jalan di RSUD Dr. Moewardi Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Naskah Publ. 2015.
 18. Trisnawati SK, Setyorogo S. Faktor risiko kejadian diabetes melitus tipe II di puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat Tahun 2012. *J Ilmu Kesehat*. 2013;5(1):6–11. Available from: <https://fmipa.umri.ac.id/wp-content/uploads/2016/06/YUNI-INDRI-FAKTOR-RESIKO-DM.pdf>
 19. Arda ZA, Hanapi S, Paramata Y, Ngobuto AR. Quality of life of diabetes mellitus and determinants in Gorontalo district. *J Promot Prev*. 2020;3(1):14–21.
 20. Pahlawati A, Nugroho PS. Hubungan tingkat pendidikan dan usia dengan kejadian diabetes melitus di wilayah kerja puskesmas palaran Kota Samarinda Tahun 2019. *Borneo Student Res*. 2019;1(1):1–5. Available from: <https://journals.umkt.ac.id/index.php/bsr/article/view/479>
 21. Palmisano BT, Zhu L & Stafford JM. Role of

- estrogens in the regulation of liver lipid metabolism. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 2017;1043(615), 227–256. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70178-3_12
22. Pagehgi ES, Irawati D, Josafat A. Hubungan antara rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan dengan glukosa darah puasa pada lansia. *Unram Med J*. 2019;8(2):17.
23. Yuliantini E, Sari AP, Nur E. Hubungan asupan energi, lemak dan serat dengan rasio kadar kolesterol total-HDL. *Penelit Gizi dan Makanan (The J Nutr Food Res)*. 2016;38(2):139–47. <https://doi.org/10.22435/pgm.v38i2.5543.139-147>
24. Sinaga AF, Bodh W & Lolo WA. Uji efek ekstrak etanol daun salam (*syzygium polyanthum* (wight.) walp) terhadap penurunan kadar asam urat tikus putih jantan galur wistar (*rattus novergicus* l.) yang diinduksi potasium oksonat. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2014; 3(2) pp.141-145.
25. Ter Horst KW, Serlie MJ. Fructose consumption, lipogenesis, and nonalcoholic fatty liver disease. *Nutrients*. 2017; 9(9):981. <https://doi.org/10.3390/nu9090981>
26. Sidik AJ. Perbedaan indeks glikemik dan beban glikemik dua varian biskuit. *Univ Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Skripsi*. 2014; Available from: <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/26033>
27. Magdalena M. Studi tingkat konsumsi energi, karbohidrat, protein dan lemak pada anak obesitas umur 2 – 12 tahun di Kota Banjarmasin. *Al'Ulum*. 2012;54(4):29–33. Available from: <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/ULUM/article/view/404>
28. Wedowati ER, Puspitasari D, Rejeki FS. Gula siwalan sebagai bahan pemanis alami dan aman: Tinjauan dari kandungan kalori dan indeks glikemik. *Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI*. 2019;9–25. ADA. Explorando los determinantes del buen manejo forestal comunitario. *Diabetes Care*, 2015; 38 (1). Available from: <https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2018/01/560-LOPEZ-8.pdf>
29. Chen YJ, Sun FH, Wong SHS., Huang YJ. Glycemic index and glycemic load of selected Chinese traditional foods. *World of Journal Gastroenterology*, 2010; 16(12): 1512-1517. <https://doi.org/10.3748/wjg.v16.i12.1512>
30. Olsson AG, Angelin B, Assmann G, Binder CJ, Björkhem I, Cedazo-Minguez A, et al. Can LDL cholesterol be too low? Possible risks of extremely low levels. *Journal of Internal Medicine*, 2017; 281(6): 534–553. <https://doi.org/10.1111/joim.12614>.