

KORELASI GLUKOSA DARAH PUASA DENGAN KOMPOSISI TUBUH PADA SUBJEK WANITA DENGAN KELEBIHAN BERAT BADAN DAN OBESITAS

Maya Kumalasari Sugiyanto*¹, Fatmayanti Nawai¹, Novian Swasono Hadi¹,
Denny Indra Setiawan¹

¹ Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Gorontalo

*Korespondensi: Jl. Taman Pendidikan No 36 Kota Timur Kota Gorontalo- Gorontalo

Email: maya@poltekkesgorontalo.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Metabolisme tidak normal dikaitkan dengan perubahan komposisi tubuh, yaitu massa otot rangka dikombinasikan dengan lemak tubuh, yang membantu beban metabolisme ganda dan meningkatkan risiko mengembangkan penyakit tidak menular.

Tujuan: Menganalisis korelasi glukosa darah puasa dengan komposisi tubuh pada subjek wanita dengan kelebihan berat badan dan obesitas

Metode: Penelitian ini menggunakan desain pre eksperimen, dilaksanakan pada bulan Maret- Mei tahun 2024 di Poltekkes Kemenkes Gorontalo. Teknik pengumpulan data dengan pemeriksaan kadar glukosa darah puasa vena dan pengukuran komposisi tubuh tanpa ada intervensi. Analisis data menggunakan uji korelasi pearson dan spearman.

Hasil: Tidak ada korelasi glukosa darah puasa dengan lemak total dan massa otot, namun ada korelasi glukosa darah puasa dengan lingkar perut, lemak perut, dan IMT pada subjek wanita dengan kelebihan berat badan dan obesitas.

Simpulan: Lemak perut mempunyai tingkat korelasi sangat rendah terhadap kadar gula darah (0,315), lingkar perut mempunyai tingkat korelasi cukup kuat terhadap gula darah (0,499), IMT mempunyai tingkat korelasi rendah (0,391).

Kata Kunci: Korelasi, komposisi tubuh, glukosa darah

ABSTRACT

Background: Abnormal metabolism is associated with changes in body composition, i.e. muscle mass is combined with body fat, which helps double metabolic burden and increases the risk of developing non-communicable diseases.

Objective: Analysing the correlation of fasting blood glucose with body composition in female subjects with overweight and obesity.

Methods: This research uses pre-experimental design, carried out in March-May 2024 at Poltekkes Kemenkes Gorontalo. Data collection technique with blood glucose testing of fast veins and measurement of body composition without any intervention. Data analysis using pearson and spearman correlation tests.

Results: There was no correlation of fasting blood glucose with total fat and muscle mass, but there was a correlation of fasting blood glucose with abdominal circumference, visceral fat, and IMT in female subjects with overweight and obesity.

Conclusion: Abdominal fat has a very low correlation rate to blood sugar levels (0,315), abdominal circumference has a fairly strong correlations rate to the blood sugar (0,499), IMT has a low correlation rate (0,391).

Key Words: Correlation, body composition, blood glucose

PENDAHULUAN

Obesitas dan kelebihan berat badan telah menjadi masalah kesehatan yang semakin meningkat dari tahun ke tahun di seluruh dunia(1). Menurut studi NCD Risk Factor Collaboration, prevalensi obesitas pada orang dewasa di seluruh dunia meningkat dari 3,2% pada tahun 1975 menjadi 10,8% pada tahun 2014 pada pria dan dari 6,4% menjadi 14,9% pada wanita(2). Diperkirakan akan ada peningkatan yang signifikan dalam obesitas di kalangan remaja dan anak-anak, dengan peningkatan dari 10% hingga 20% anak laki-laki dan peningkatan dari 8% hingga 18% anak perempuan di dunia selama periode 2020–2035(3). Obesitas dikaitkan dengan peningkatan risiko hampir setiap kondisi kronis, mulai dari diabetes, dislipidemia, hingga menyebabkan kematian. Pengaruhnya sangat besar terhadap risiko stroke, penyakit kardiovaskular, kanker, dan osteoarthritis(4)(5). Obesitas adalah kondisi medis di mana ada jumlah lemak tubuh yang berlebihan, yang biasanya ditunjukkan dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) ≥ 30 kg/m². Obesitas dapat disebabkan oleh genetika, gaya hidup, dan lingkungan(5).

Faktor penyebab terjadinya obesitas yaitu pertama pola makan tidak sehat (mengonsumsi makanan olahan tinggi kalori, gula, garam dan lemak, porsi makan besar, kurang asupan serat) dengan mekanisme, seperti mengganggu sinyal kenyang-lapar dan meningkatkan kemungkinan kecanduan(6). Kedua kurangnya aktivitas fisik karena menggunakan perangkat yang berlebihan, dan setiap pergerakan dibantu atau digantikan oleh kemajuan teknologi(7). Jaringan adiposa mengeluarkan banyak hormon/sitokin (adipokin) dan asam lemak, yang secara langsung mempengaruhi fungsi dan kelangsungan hidup sel. Obesitas dianggap sebagai penyebab utama hilangnya sel dan disfungsi serta faktor risiko untuk diabetes melitus tipe 2 (DM tipe 2). Tiga tahap alami kegagalan sel pada yang diinduksi obesitas terdiri dari: (a) hiperplasia kompensasi sel dan hipersekresi insulin,

(b) disfungsi sekresi insulin, dan (c) hilangnya massa sel(8). Pada pasien diabetes, lemak perut tinggi dan penyakit kardiovaskular, dislipidemia, intoleransi glukosa, dan resistensi insulin berkorelasi satu sama lain. Ini menunjukkan bahwa pasien yang menderita diabetes lebih rentan terhadap berbagai komplikasi diabetes, kelainan metabolik, dan penyakit kardiometabolik(9).

Orang yang obesitas memiliki ventrikel kiri yang lebih besar, yang meningkatkan beban kerja jantung. Selain itu, lebih banyak penelitian menunjukkan hubungan antara obesitas berat dan proses inflamasi, yang meningkatkan ekspresi gen reseptor trombosit vaskular dan tingkat fibrinogen, yang dapat menyebabkan penyakit jantung lebih cepat berkembang(10). Hasil ini menunjukkan bahwa evaluasi komposisi tubuh seseorang diperlukan, khususnya persentase otot dan lemak(9). Untuk mengidentifikasi awal penurunan kondisi fisik, pengukuran antropometrik diperlukan. Indikator antropometri dan komposisi tubuh tidak hanya berguna untuk memprediksi perkembangan penyakit yang tidak menular seperti diabetes atau penyakit kardiovaskular, tetapi juga berguna untuk menilai hubungan antara kondisi fisik dan gaya hidup aktif dan tidak aktif, serta penurunan kemampuan fisik dan terjadinya sarcopenia(11).

Metabolisme yang tidak normal sering dikaitkan dengan komposisi tubuh yang berubah. Penurunan massa otot rangka dikombinasikan dengan peningkatan lemak tubuh dapat meningkatkan beban metabolisme ganda, meningkatkan kemungkinan mengembangkan gangguan metabolisme yang parah(12). Mekanisme biologis yang mendasari hubungan antara komposisi tubuh dan kadar gula darah puasa belum sepenuhnya dipahami. Sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi jalur biokimia dan molekuler yang menghubungkan komposisi tubuh dengan disfungsi metabolik dan resistensi insulin

melalui glukosa darah puasa pada subjek kelebihan berat badan dan obesitas. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengkaji korelasi antara glukosa darah puasa dengan parameter komposisi tubuh pada wanita dengan kelebihan berat badan dan obesitas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain pre eksperimen. Penelitian ini akan

dilaksanakan pada bulan Maret- Mei tahun 2024 di Poltekkes Kemenkes Gorontalo. Penelitian ini dilakukan pemeriksaan terhadap subjek 1 kali pemeriksaan pengambilan darah tanpa ada intervensi.

Jumlah subjek yang dibutuhkan sebesar 59 orang, dengan jumlah populasi sebesar 114 orang yang di hitung berdasarkan rumus yang dikembangkan oleh Isaac dan Michel:

$$S = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2(N - 1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q}$$

Keterangan:

λ dengan dk = 1, Taraf kesalahan 5%

N = Jumlah populasi = 114 orang

P = Peluang besar (0,5)

Q = Peluang salah (0,5)

D = Perbedaan antara sampel dengan rata-rata populasi (0,05)

S = Jumlah sampel

$$S = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2(N - 1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q}$$
$$S = \frac{1^2 \cdot 114 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{0,05^2(114 - 1) + 1^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}$$
$$S = \frac{28,5}{0,53}$$
$$S = 53,8 \text{ (dibulatkan 54)}$$

Untuk menghindari drop out ditambahkan 10% dari 54 sampel sehingga menjadi 59 orang subjek. Kriteria inklusi: wanita usia 18 hingga 44 tahun, dengan kelebihan berat badan jika BMI >25 kg/m² dan obesitas jika >30 kg/m² (13), tidak hamil, tidak memiliki riwayat diabetes mellitus dengan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasa < 120 mg/dL, dan tidak merokok. Kriteria eksklusi: minum obat-obatan 12 jam sebelum pemeriksaan dan berpuasa lebih dari 14 jam. Penelitian telah mendapatkan izin dari komisi etik Poltekkes Kemenkes Gorontalo dengan nomor registrasi DP.04.03/KEPK/100/2024.

Variabel yang akan di teliti dalam penelitian adalah kadar gula darah puasa, data antropometri dan komposisi tubuh subjek (berat badan, tinggi badan, lingkar perut, total lemak tubuh, lemak perut, dan massa otot). Tes pengambilan darah : kadar gula darah puasa diambil sebanyak 3 cc dimasukkan dalam tabung serum dengan tutup warna merah oleh tenaga analis dari laboratorium Prodia yang sudah kompeten dan dianalisis dengan menggunakan alat Elisa. Pengumpulan data antropometri dan komposisi tubuh diambil oleh tim peneliti dengan menggunakan alat timbangan digital merek Tanita dengan akurasi 0,1 kg. dan mikrotoice. Sementara itu, data tinggi

badan sampel diukur menggunakan stadiometer dengan akurasi 0,1 cm. Data mengenai usia subjek di diperoleh dari

nomor induk kependudukan. Data Indeks Massa Tubuh (IMT) diperoleh dengan menggunakan rumus berikut.

$$IMT = \frac{BB \text{ (kg)}}{TB^2 \text{ (m}^2\text{)}}$$

Keterangan:

BB= berat badan

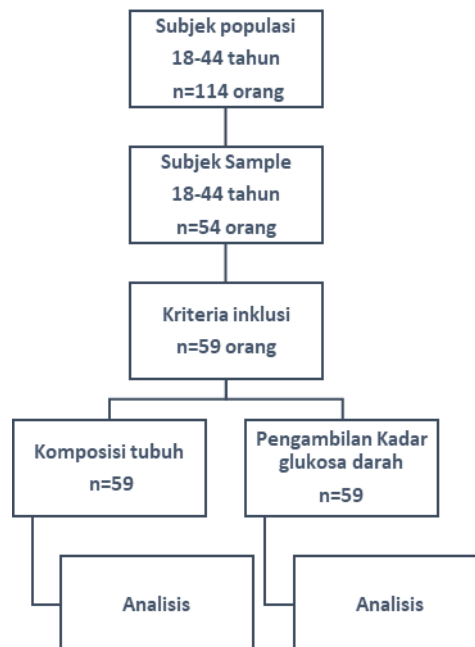
TB= tinggi badan

Kg= kilo gram

M= meter

Standard deviasi (SD), persentasi, tabel, dan grafik digunakan untuk menggambarkan data. selain itu nilai rerata, median, minimum, dan maksimum juga digunakan untuk menampilkan hasil analisis data. Hasil data diolah dan analisis dengan menggunakan aplikasi spss. Jika distribusi data normal dilakukan uji korelasi Pearson sebaliknya jika distribusi data tidak normal menggunakan uji alternatif uji spearman. Kadar gula darah,

dan komposisi tubuh termasuk variabel yang digunakan untuk menentukan korelasi Pearson dan Spearman dalam penelitian ini. Tingkat hubungan interval koefisien digunakan untuk memahami hasil uji korelasi (r). Hasilnya adalah (0,00-0,199) sangat rendah; (0,20-0,399) rendah; (0,40-0,599) cukup kuat; (0,60-0,799) kuat; dan (0,80-1,000) sangat kuat(1).



Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL PENELITIAN

Karakteristik subjek penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini. Penelitian ini melibatkan 59 subjek dengan berbagai karakteristik yang

mencakup usia, BMI, lemak perut, lemak total, lingkar perut, dan gula darah puasa. Berdasarkan tabel 1 subjek dibagi menjadi tiga kelompok usia yaitu 18-27 tahun sebanyak 21 orang (35,6%), usia 28-37 tahun sebanyak 32 orang (54,2%).

Usia 38-47 tahun sebanyak 6 orang (10,2%). Kelompok ini mewakili individu yang lebih dewasa dan mulai mengalami perubahan metabolisme kesehatan. Subjek diklasifikasikan berdasarkan IMT menjadi dua kelompok: Overweight sebanyak 43 orang (72,9%). Individu dalam kelompok ini memiliki IMT yang berada di atas

kisaran normal tetapi belum mencapai obesitas. Sedangkan kelompok obesitas sebanyak 16 orang (27,1%). Individu dalam kelompok ini memiliki IMT yang menunjukkan tingkat kelebihan berat badan yang lebih serius, yang bisa berisiko terhadap kesehatan.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	Kategori	Frekuensi (n=59)	(%)
Usia (Tahun)	18-27	21	35,6
	28-37	32	54,2
	38-47	6	10,2
Status IMT	Kelebihan BB	43	72,9
	Obesitas	16	27,1
Lemak Perut	< 5%	3	5,1
	≥ 5%	56	94,9
Lemak Total	< 31%	7	11,9
	≥31%	52	88,1
Lingkar Perut	≥80 cm	59	100
GDP	< 120 mg/dL	59	100

Distribusi lemak perut diukur untuk mengetahui prevalensi lemak yang berlebih di area perut. Hanya sebagian kecil subjek memiliki persentase lemak perut yang sangat rendah yaitu < 5% sebanyak 3 orang (5,1%), sedangkan ≥ 5% sebanyak 56 orang (94,9%) mayoritas besar dari subjek memiliki persentase lemak perut yang lebih tinggi, yang seringkali dikaitkan dengan risiko kesehatan yang lebih tinggi seperti penyakit kardiovaskular. Subjek juga dinilai berdasarkan total lemak tubuh yaitu < 31% sebanyak 7 orang (11,9%). Kelompok ini memiliki persentase lemak tubuh yang lebih rendah. Lemak tubuh ≥ 31% sebanyak 52 orang (88,1%). Sebagian besar subjek memiliki total lemak tubuh yang tinggi, yang bisa menjadi indikator risiko kesehatan. Semua subjek memiliki

lingkar perut yang diukur: ≥ 80 cm sebanyak 59 orang (100%). Seluruh sampel memiliki lingkar perut yang menunjukkan adanya risiko kesehatan tertentu, mengingat ukuran lingkar perut yang besar sering dikaitkan dengan obesitas sentral. Namun subjek memiliki kadar gula darah puasa < 126 mg/dL sebanyak 59 orang (100%). Seluruh subjek memiliki kadar gula darah puasa dalam rentang normal, menunjukkan tidak ada indikasi diabetes atau pra-diabetes berdasarkan parameter ini. Secara keseluruhan, karakteristik sampel menunjukkan bahwa mayoritas subjek berada dalam kelompok usia produktif, dengan prevalensi overweight dan obesitas yang tinggi, serta memiliki lemak tubuh dan lingkar perut yang tinggi.

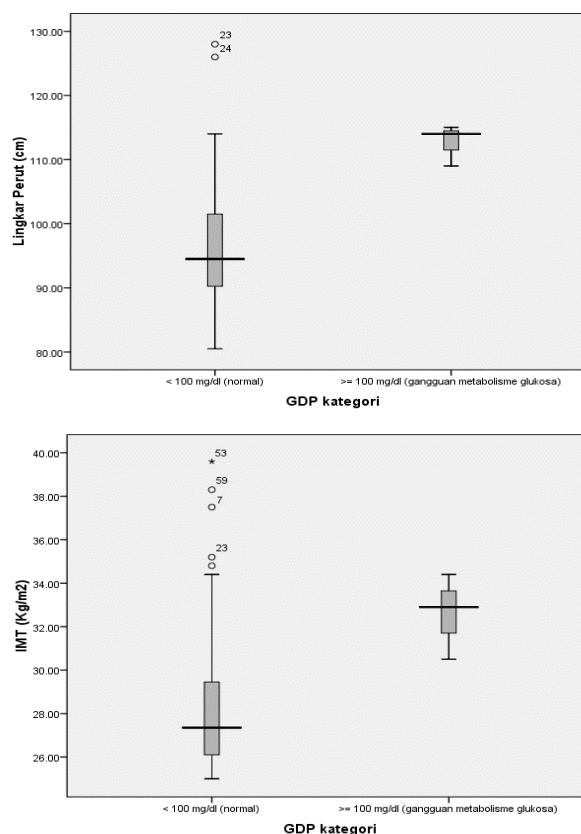
Tabel 2. Deskripsi data kadar gula darah (GDP) dan komposisi tubuh (n=59)

Variabel	Min	Maks	Rerata	SD
Berat Badan	54,0	99,0	68,2	9,3
Usia	18	44	29,1	6,1
Lemak Perut	3,5	24,5	10,5	4,3
Lemak Total	25,1	52,9	35,7	5,4
Massa Otot	19,5	58,1	30,9	7,3
Lingkar Perut	80,5	128	97,3	9,8

GDP	61	113	84,4	10,0
IMT	25	39,6	28,8	3,6

Tabel 2 menampilkan statistik deskriptif untuk beberapa variabel yang diukur pada subjek penelitian. Untuk masing-masing variabel, statistik ini mencakup distribusi data nilai minimal, maksimal, rerata (mean), dan standar deviasi. Secara keseluruhan, data menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan antara setiap variabel yang diukur. Standar deviasi menunjukkan seberapa besar pergeseran atau distribusi nilai rata-rata tersebut dalam data. Berikut data yang disajikan dalam tabel berupa berat badan dengan rentang: 54,0 kg hingga 99,0 kg, rata-rata: 68,2 kg dan standar deviasi: 9,3 kg. Usia subjek dengan rentang: 18 tahun hingga 44 tahun, rata-rata: 29,1 tahun, dan standar deviasi: 6,1 tahun. subjek usia muda hingga dewasa pertengahan. Lemak perut dengan rentang: 3,5% hingga 24,5%, rata-rata: 10,5% dan standar deviasi: 4,3%. Lemak total dengan rentang: 25,1% hingga 52,9%, rata-rata: 35,7% dan standar

deviasi 5,4%. Massa otot dengan rentang: 19,5 kg hingga 58,1 kg, rata-rata: 30,9 kg, standar deviasi: 7,3 kg. Lingkar perut dengan rentang: 80,5 cm hingga 128 cm, rata-rata: 97,3 cm dan standar deviasi: 9,8 cm. GDP (Gula Darah Puasa) dengan rentang: 61 mg/dL hingga 113 mg/dL, rata-rata: 84,4 mg/dL, dan standar deviasi: 10,0 mg/dL. Meskipun rata-rata dalam rentang normal, beberapa subjek mendekati atau mungkin dalam kategori prediabetes. IMT (Indeks Massa Tubuh): dengan rentang: 25 kg/m² hingga 39,6 kg/m², rata-rata: 28,8 kg/m², dengan standar deviasi: 3,6 kg/m². Gambar 2 menunjukkan bahwa dari 59 orang subjek kelebihan dan obesitas mempunyai lingkar perut diatas 80 cm dan 3 orang sudah mengalami gangguan metabolisme. Hal ini terjadi karena kadar gula darah sudah melebihi 100 mg/dl serta terjadi timbunan lemak di bagian perut lebih banyak sehingga sehingga bisa menyebabkan disfungsi metabolik dan resistensi insulin.



Gambar 2. menunjukkan gambaran data lingkar perut, IMT dengan GDP

Tabel 3 menunjukkan bahwa uji normalitas data variabel karakteristik subjek. Oleh karena subjek penelitian lebih dari 50 yaitu 59 orang subjek maka pada uji normalitas yang dilihat adalah data uji normalitas Kolmogorov-smirnov dengan syarat jika data lebih besar dari 0,05 maka menunjukkan distribusi data normal, sebaliknya jika kurang dari 0,05 maka menunjukkan distribusi data tidak normal.

Untuk menganalisis korelasi glukosa darah puasa dengan komposisi tubuh pada subjek wanita kelebihan berat badan dan obesitas maka dilakukan uji lanjut berupa uji Pearson Korelasi atau Spearman Korelasi. Uji pearson dilakukan pada variabel lemak total dan gula darah puasa sedangkan uji spearman dilakukan pada variabel lemak perut, massa otot, lingkaran perut, dan IMT Tabel 4.

Tabel 3. Uji normalitas data variabel karakteristik subjek

Variabel	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
BB	0,095	59	0,200*	0,948	59	0,014
Usia	0,085	59	0,200*	0,973	59	0,218
Lemak perut	0,129	59	0,016	0,943	59	0,008
Lemak total	0,101	59	0,200*	0,932	59	0,003
Massa Otot	0,212	59	0,000	0,888	59	0,000
Lingkar perut	0,120	59	0,034	0,934	59	0,003
GDP	0,109	59	0,080	0,979	59	0,384
IMT	0,171	59	0,000	0,862	59	0,000

Tabel 4. Korelasi glukosa darah puasa dengan komposisi tubuh pada subjek wanita dengan kelebihan berat badan dan obesitas

Karakteristik	Statistik	Lemak Perut	Lemak Total	Massa Otot	Lingkar Perut	GDP	IMT
Lemak Perut	Spearman Korelasi	1,000	0,000	-0,335"	0,730"	0,239	0,575"
	Sig. (2-tailed)		0,994	0,010	0,000	0,068	0,000
	N	59	59	59	59	59	59
Lemak Total	Pearson Korelasi	0,046	1,000	0,516"	0,107	0,228	0,624"
	Sig. (2-tailed)	0,730		0,000	0,418	0,082	0,000
	N	59	59	59	59	59	59
Massa Otot	Spearman Korelasi	-0,335"	0,423"	1,000	-0,415"	0,122	-0,065
	Sig. (2-tailed)	0,010	0,001	59	0,001	0,358	0,627
	N	59	59	59	59	59	59
Lingkar Perut	Spearman Korelasi	0,730"	0,044	-0,415"	1,000	0,384"	0,518"
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,740	0,001		0,003	0,000
	N	59	59	59	59	59	59
Gula Darah Puasa	Pearson Korelasi	0,315"	0,228	-0,114	0,499"	1,000	0,391"
	Sig. (2-tailed)	0,006	0,082	0,319	0,000		0,002
	N	59	59	59	59	59	59
IMT	Spearman Korelasi	0,575"	0,514"	-0,065	0,518"	0,370"	1,000
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,627	0,000	0,004	
	N	59	59	59	59	59	59

Tabel 4 menunjukkan bahwa gula darah puasa berkorelasi dengan lemak perut, lingkaran perut dan IMT. Peningkatan lemak perut seringkali dikaitkan dengan

resistensi insulin yang lebih tinggi, yang menyebabkan tubuh menggunakan insulin dengan lebih buruk untuk menurunkan kadar gula darah, yang dapat

menyebabkan peningkatan kadar gula darah puasa. Lingkar perut yang lebih besar menunjukkan adanya akumulasi lemak perut yang lebih tinggi, IMT yang lebih tinggi umumnya menunjukkan adanya kelebihan lemak tubuh, termasuk lemak perut. Kelebihan lemak tubuh dapat mengganggu regulasi glukosa dan insulin, meningkatkan kadar gula darah puasa. Ini meningkatkan risiko kadar gula

PEMBAHASAN

Subjek obesitas pada penelitian ini sebagian besar adalah wanita. Lemak total pada wanita secara signifikan berhubungan dengan gula darah puasa. Otot memiliki reseptor estrogen, yang dapat meningkatkan laju penyerapan glukosa ke dalam otot ketika mereka diaktifkan. Sudah diketahui bahwa otot rangka merupakan komponen penting dari komposisi tubuh dan wastafel metabolik untuk pembuangan glukosa(14). Gula darah puasa yang normal pada semua subjek menunjukkan bahwa meskipun terdapat risiko kelebihan berat badan dan obesitas, mereka belum menunjukkan gangguan metabolisme yang serius dalam hal kontrol gula darah. Gangguan glukosa darah puasa didefinisikan sebagai konsentrasi glukosa plasma puasa lebih dari 100 mg/dl dan kurang dari 126 mg/dl, adalah kondisi menengah dalam transisi antara kadar glukosa darah normal dan DMT2. Orang dengan GDP lebih rentan terhadap perkembangan diabetes. Selain itu trigliserida, lingkar perut dan rasio lingkar pinggang dan perut merupakan alat potensial untuk penilaian risiko diabetes mellitus tipe 2 (DMT2) (15). Obesitas adalah faktor penting dalam meningkatnya prevalensi DM tipe 2, kondisi jangka panjang di mana tubuh tidak menghasilkan insulin yang cukup atau tidak dapat menggunakan insulin secara efektif, yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah sebagai manifestasi utamanya. DM tipe 2 juga ditandai dengan sekresi insulin yang rendah dari sel-sel dan resistensi insulin perifer, yang menyebabkan peningkatan kadar asam lemak dan mengurangi transportasi insulin(16).

darah yang lebih tinggi, sehingga ada korelasi positif antara lemak perut, lingkar perut dan IMT dengan kadar gula darah puasa. Lemak perut mempunyai tingkat korelasi sangat rendah terhadap kadar gula darah dengan hasil (0,315), lingkar perut mempunyai tingkat korelasi cukup kuat terhadap gula darah dengan hasil (0,499), IMT mempunyai tingkat korelasi rendah (0,391).

Jaringan adiposa mengandung lemak, yang berfungsi sebagai sistem penyimpanan energi dan melindungi tubuh dari dingin dan benturan. Jaringan adiposa juga menghasilkan berbagai macam senyawa yang memengaruhi banyak fungsi tubuh, seperti nafsu makan, kesuburan, plastisitas dan perkembangan saraf, respon inflamasi, dan hormon, termasuk insulin. Sebagian besar lemak tubuh terdiri dari lemak subkutan, visceral, dan ektopik(17).

Adipokin dilepaskan oleh jaringan lemak adalah penting dalam mengendalikan fungsi endokrin dan sekresi banyak organ. Jaringan lemak mengeluarkan molekul yang dikenal sebagai adipokin yang bertindak sebagai molekul sinyal yang kuat. Aktivitas adipokin mempengaruhi proses biologis di hati, pankreas, usus, otak, otot-otot skeletal dan banyak organ lain. Makrofag di hati mengaktifkan makrofag, menyebabkan adiposit untuk melepaskan cytokines pro-inflamasi seperti TNF- α , IL-1 β , MCP-1, dan IL-6, yang mempengaruhi peradangan metabolik. Ini berkontribusi pada resistensi insulin, mempengaruhi kadar glukosa, produksi lipid, dan retikulum endoplasma(16).

Penuaan disertai dengan perubahan fisiologis dan fungsional yang rumit dan merupakan salah satu faktor risiko terpenting untuk penyakit kardiometabolik. Penuaan mengubah komposisi tubuh, seperti peningkatan lemak perut dan penurunan massa otot, bahkan jika berat badan total tetap sama. Kehilangan otot memiliki dampak negatif pada kesehatan karena menyebabkan kelemahan dan peningkatan risiko kematian akibat gangguan metabolisme yang parah. Selain itu, penurunan fungsi

disebabkan oleh infiltrasi lemak ke dalam otot dan redistribusi lemak subkutan ke daerah intra-abdominal(12). Berbeda dengan hasil penelitian ini lemak total tidak mempunyai korelasi dengan gula darah puasa. Namun dalam penelitian ini menyatakan bahwa lingkaran perut yang cukup kuat berkorelasi dengan gula darah puasa, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (18). Seratus persen lingkaran perut subjek penelitian diatas 80 cm. Ketika obesitas sel beta pulau Langerhans mereka menjadi kurang sensitif terhadap rangsangan. Ini juga disebabkan oleh peningkatan glukosa darah, yang menghentikan produksi insulin sesudah makan. Selain itu, kegemukan menekan reseptor insulin pada sel-sel tertentu di tubuh. Akibatnya, jumlah insulin yang tersedia berkurang, sehingga efek metabolik normal ditingkatkan oleh (18). Kami menemukan bahwa lingkaran perut adalah prediksi yang kuat dari resistensi insulin pada wanita. Lingkaran perut telah ditunjukkan dapat memprediksi terjadinya diabetes tipe 2 dan penyakit kardiovaskular selain IMT. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Agius dkk,2024. Insulin mengaktifkan aktivitas lipoprotein lipase, yang pada gilirannya menyebabkan aktivitas berkurang dan kadar trigliserida meningkat. Asam lemak bebas, atau asam lemak non-esterifikasi yang beredar, memainkan peran penting dalam pembuatan dan pengemasan trigliserida hati. Tingkat trigliserida serum dapat menunjukkan kadar asam lemak bebas, yang dapat dikaitkan dengan resistensi insulin(19). Penelitian yang dilakukan oleh Septyaningrum & martini 2014, menyatakan bahwa lingkaran perut mempunyai korelasi paling kuat dengan kadar gula darah sama halnya dengan hasil penelitian ini. Walaupun berat badan tidak berubah, lingkaran perut yang mengecil secara signifikan akan mengurangi faktor risiko kardiovaskuler, sindrom metabolik, seperti diabetes mellitus tipe dua, gangguan toleransi glukosa, hipertensi, dan dislipidemia. Diabetes dapat terjadi karena lingkaran perut yang semakin bertambah, terutama

pada obesitas sentral. Perubahan komposisi tubuh baik itu penurunan massa otot maka akan meningkatkan presentasi lemak tubuh(18).

Hasil penelitian ini juga menyatakan bahwa GDP berkorelasi dengan IMT namun tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Adriana dkk, 2018 yang menyatakan bahwa GDS tidak berkorelasi dengan IMT. Secara klinis, kelebihan berat badan menyebabkan peningkatan kadar leptin dalam tubuh. Hormon leptin berhubungan dengan gen obesitas. Peningkatan kadar leptin dalam plasma menyebabkan berat badan meningkat. Leptin mempengaruhi kedua sistem saraf perifer dan pusat. Peningkatan kadar glukosa dalam darah terjadi karena leptin menghentikan penyerapan atau ambilan glukosa(20).

Etiologi terjadinya obesitas konsumsi energi lebih besar daripada pengeluaran energi, penurunan aktivitas fisik dan gaya hidup yang tidak sehat, seperti kekurangan asupan serat dan konsumsi makanan cepat saji, serta faktor lingkungan, sosial, dan psikologis; dan faktor genetik(21). Sebagai solusi makanan yang mengandung serat dalam jumlah sedang dapat meningkatkan metabolisme glukosa dan profil lipid pada pasien diabetes melitus dan juga dapat menurunkan respon glikemik. Beras merah dan produk kedelai seperti tempe, tahu, dan tempe adalah beberapa makanan yang dapat membantu menurunkan berat badan pada orang yang kelebihan berat badan atau obesitas. Diet anti inflamasi, diet mediterania, dan diet vegan adalah pilihan yang bagus untuk diikuti, dan mereka dapat digabungkan dengan diet pati resisten. Asupan tinggi serat dianjurkan 25-40 g/hari(22).

Aktivitas fisik yang tidak cukup dapat menyebabkan peningkatan massa otot dan peningkatan massa lemak, tetapi aktivitas fisik yang teratur dapat menyebabkan peningkatan massa otot dan penurunan massa lemak. Sekitar dua puluh lima hingga tiga puluh persen energi yang digunakan oleh rata-rata orang digunakan untuk aktivitas otot setiap hari; untuk pekerja kasar, ini mencapai enam

puluh hingga tujuh puluh persen. Seseorang yang obesitas sering mengalami penurunan berat badan yang signifikan karena mereka mengeluarkan lebih banyak energi melalui aktivitas fisik daripada melalui makanan. Oleh karena itu, aktivitas otot adalah cara utama tubuh mengeluarkan energi. Meningkatkan aktivitas fisik seringkali merupakan cara terbaik untuk mengurangi penyimpanan lemak(21).

KESIMPULAN

Hasil korelasi glukosa darah puasa dengan komposisi tubuh pada subjek wanita dengan kelebihan berat badan dan obesitas menunjukkan bahwa indikator lingkar perut merupakan indikator paling

kuat berhubungan dengan kadar gula darah di bandingkan dengan indikator lainnya.

SARAN

Perlu dikembangkan program intervensi khusus mengurangi lemak perut pada subjek kelebihan berat badan dan obesitas seperti olahraga kardio, latihan kekuatan otot dan memberikan intervensi gizi dengan mengurangi asupan kalori dan meningkatkan asupan serat. Serta dilakukan pemantauan berkala terhadap lingkar perut dan kadar gula darah untuk mengidentifikasi perubahan awal yang mungkin memerlukan intervensi lanjut.

REFERENSI

1. Nawai F, Syauqy A, Pramono A. Correlation of lipid profile , glucose , and body composition on insulin resistance in overweight and obese subjects. *Aceh Nutr J*. 2024;5741(1):141–9.
2. Bentham J, Di Cesare M, Bilano V, Bixby H, Zhou B, Stevens GA, et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *Lancet*. 2017;390(10113):2627–42.
3. Tim Lobstein, Hannah Brinsden MN. World Obesity Atlas 2023 [Internet]. World Obesity Federation. 2022. Tersedia pada: https://www.worldobesityday.org/assets/downloads/World_Obesity_Atlas_2023_Report.pdf
4. Adela Hruby, PhD M, Frank B. Hu, MD, PhD M. The Epidemiology of Obesity: A Big Picture. *Pharmacoeconomics*. 2015;33(7):673–89.
5. Munir M, Zakaria ZA, Nisar H, Ahmed Z, Korma SA, Esatbeyoglu T. Global human obesity and global social index: Relationship and clustering. *Front Nutr*. 2023;10(March):1–11.
6. Hall KD, Ayuketah A, Brychta R, Cai H, Cassimatis T, Chen KY, et al. Ultra-Processed Diets Cause Excess Calorie Intake and Weight Gain: An Inpatient Randomized Controlled Trial of Ad Libitum Food Intake. *Cell Metab*. 2019;30(1):226.
7. Maria I. The Impact of Physical Activity in Cendana Early Childhood Education ' s Obesity Prevention. 2023;2(2):60–5.
8. Biondi G, Marrano N, Borrelli A, Rella M, Palma G, Calderoni I, et al. Adipose Tissue Secretion Pattern Influences β -Cell Wellness in the Transition from Obesity to Type 2 Diabetes. *Int J Mol Sci*. 2022;23(10).
9. Tuglo LS. Comparison of adiposity anthropometric indices and their associations with visceral fat levels determined by bioelectrical impedance analysis among diabetic patients. *Sci Rep* [Internet]. 2022;12(1):1–9. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-22848-z>
10. Hu J, Xu H, Zhu J, Zhang J, Li J, Chen L, et al. Association between body mass index and risk of cardiovascular disease-specific mortality among adults with hypertension in Shanghai, China. *Aging (Albany NY)*. 2021;13(5):6866–77.
11. Tur JA, Bibiloni MDM. Anthropometry, body composition and resting energy expenditure in human. *Nutrients*. 2019;11(8):14–6.
12. Liu D, Zhong J, Ruan Y, Zhang Z, Sun J, Chen H. The association between fat-to-muscle

- ratio and metabolic disorders in type 2 diabetes. *Diabetol Metab Syndr* [Internet]. 2021;13(1):1–9. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1186/s13098-021-00748-y>
13. Kemenkes RI. *Pedoman Umum Pengendalian Obesitas*. Vol. 1, Gastronomía ecuatoriana y turismo local. 2015. 5–24 hal.
 14. Wu L, Chen F, Liu J, Hou D, Li T, Chen Y, et al. The Relationship Between Fat-Free Mass and Glucose Metabolism in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Pediatr*. 2022;10(14):1–15.
 15. Elizalde-Barrera CI, Rubio-Guerra AF, Lozano-Nuevo JJ, Olvera-Gomez JL. Triglycerides and waist to height ratio are more accurate than visceral adiposity and body adiposity index to predict impaired fasting glucose. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. 2019;153:49–54. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.05.019>
 16. Chandrasekaran P, Weiskirchen R. The Role of Obesity in Type 2 Diabetes Mellitus—An Overview. *Int J Mol Sci*. 2024;25(3).
 17. Safitri F, Muis SF, Sukmadianti A, SS D, Khairuddin. Kesesuaian Lingkar Pergelangan Tangan Terhadap Persentase Lemak Tubuh Total dan lemak Viseral. *JNH (Journal Nutr Heal*. 2020;8(2):66–73.
 18. Septyaningrum N, Martini S. Lingkar Perut mempunyai Hubungan Paling Kuat dengan Kadar Gula Darah. *J Berk Epidemiol*. 2014;2(1):48–58.
 19. Agius R, Pace NP, Fava S. Anthropometric and Biochemical Correlations of Insulin Resistance in a Middle-Aged Maltese Caucasian Population. *J Nutr Metab*. 2024;2024.
 20. Adriana J, Prihantini NN, Raizza FD. Hubungan Glukosa Darah Sewaktu dengan Indeks Massa Tubuh pada Usia Produktif. *J Ilm WIDYA* [Internet]. 2018;5(1):1–4. Tersedia pada: <http://repository.uki.ac.id/id/eprint/1711>
 21. Septyyaningsih PU. Hubungan Kadar Gula Darah Dengan Indeks Massa Tubuh Pada Siswa Sma Negeri 1 Kota Jambi [Internet]. Vol. 47, *International Journal of Technology*. 2023. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.01.002><https://doi.org/10.1016/j.cstp.2023.100950><https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2021.04.007><https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102816><https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.03.015><https://doi.org/10.1016/j.eastsj.20>
 22. Nawai F, Syauqy A, Pramono A. Literature review : Benefits of Fiber and Resistant Starch on Metabolic Health. *J Gizi Kerja dan Produkt*. 2024;5(1):149–56.