
HUBUNGAN LINGKAR PINGGANG DENGAN GLUKOSA DARAH PUASA PADA WANITA MENOPAUSE DI SEMARANG

Magnalia Morena Ruth Keyasa¹, Nurmasari Widyastuti^{1,2}, Ani Margawati^{1,2}, Fillah Fithra Dieny^{1,2*}

¹Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia

²CENURE (Center of Nutrition Research), Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Indonesia

*Korespondensi: E-mail: fillahdieny@gmail.com

ABSTRACT

Background: Menopausal women usually have problems with increased waist circumference caused by obesity. Waist circumference and fasting blood glucose levels were significantly related to postmenopausal women.

Objectives: This study aimed to analyze the relationship between waist circumference and fasting blood glucose levels in menopausal women.

Methods: This study used a cross-sectional design on the subject of 55 menopausal women taken by simple random sampling. Waist circumference data were obtained through anthropometric measurements, intake data were assessed through semi-quantitative food frequency questionnaire interviews. Analysis of fasting blood glucose levels were measured by the Biolyzer 100 Spectrophotometer. Bivariate analysis used the Spearman rank test.

Results: Most of the subjects (81.8%) of the study had normal fasting blood glucose level with an average of 108.8 ± 46.2 mg/dl. A total 60% of subjects were found the obesity category. The result of this study had no a significant relationship between waist circumference with fasting blood glucose level in menopausal women ($r=0.122$, $p=0.376$).

Conclusion: There was no relationship between waist circumference and fasting blood glucose level in menopausal women.

Keywords: Waist circumference; Fasting Blood Glucose; Menopausal Women

ABSTRAK

Latar Belakang: Wanita menopause biasanya bermasalah dengan peningkatan lingkaran pinggang yang disebabkan oleh obesitas. Lingkaran pinggang dan kadar glukosa darah puasa berhubungan secara signifikan pada wanita postmenopause.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan lingkaran pinggang dengan kadar glukosa darah puasa pada wanita menopause.

Metode: Penelitian ini menggunakan rancangan cross sectional pada subjek 55 wanita menopause yang diambil dengan metode simple random sampling. Data lingkaran pinggang didapatkan melalui pengukuran antropometri, data asupan diperoleh melalui wawancara semi-kuantitatif food frequency questionnaire. Analisis kadar glukosa darah puasa menggunakan Spektrofotometer Biolyzer 100. Analisis bivariate menggunakan uji rank spearman.

Hasil: Sebagian besar subjek (81,8%) penelitian memiliki kadar glukosa darah puasa normal dengan rerata $108,8 \pm 4,2$ mg/dl, sedangkan lingkaran pinggang terdapat 60% termasuk kategori obesitas. Hasil penelitian ini tidak terdapat hubungan bermakna antara lingkaran pinggang dengan kadar glukosa darah puasa pada wanita menopause ($r=0,122$, $p=0,376$).

Simpulan: Tidak terdapat hubungan antara lingkaran pinggang dengan kadar glukosa darah puasa pada wanita menopause.

Kata Kunci: Lingkaran pinggang, Gula Darah Puasa, Wanita Menopause

PENDAHULUAN

Menopause merupakan salah satu periode fisiologis dalam kehidupan seorang wanita, yang didefinisikan oleh serangkaian proses involutif

(penghentian fungsi reproduksi dan mentruasi) dan transisi dari fase reproduksi ke fase non reproduksi.¹ Organisasi Kesehatan Dunia, *World Health Organization* (WHO) telah

mendefinisikan wanita menopause sebagai wanita yang telah berhenti menstruasi (amenore) selama 12 bulan secara spontan atau berhenti mengalami menstruasi akibat intervensi medis atau bedah (Histerektomi/Ooforektomi) atau keduanya.² Penghentian menstruasi ini sebagai hasil dari penurunan sekresi hormon ovarium yang biasanya terjadi pada wanita usia 45 hingga 55 tahun.³

Menopause terjadi akibat berkurangnya sekresi hormon ovarium yaitu estrogen dan progesteron, yang terjadi saat penyimpanan pada folikel ovarium habis. Awalnya siklus menstruasi menjadi tidak teratur, kemudian konsentrasi hormon perangsang folikel yaitu *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) meningkat, sebagai respon terhadap penurunan konsentrasi hormon ovarium.⁴ Transisi menopause ditandai oleh perubahan dalam sirkulasi hormon, termasuk penurunan substansial dalam sekresi estrogen. Estrogen memainkan peran penting dalam perkembangan dan fungsi sistem reproduksi pada wanita, diantaranya terdiri dari estradiol dan estron. Wanita pascamenopause terdapat korelasi positif antara konsentrasi estradiol atau estron dengan perkiraan adipositas seperti Indeks Massa Tubuh (IMT) atau lingkaran pinggang. Estrogen dapat meningkatkan respon insulin dan sensitivitas insulin melalui berbagai mekanisme seperti peningkatan sintesis insulin pada pulau langerhans, atau ekspresi GLUT4 yang lebih tinggi pada otot skelet.⁵

Wanita menopause lebih rentan untuk menumpuk lemak di daerah gluteal, namun disisi lain karena adanya perubahan hormonal dan metabolik yang disebabkan oleh menopause diikuti oleh distribusi lemak tubuh bagian atas, termasuk daerah perut.⁶ Peningkatan drastis pada kejadian global obesitas disertai dengan peningkatan insiden diabetes mellitus tipe 2 (DM 2). Akumulasi lemak visceral memainkan peran penting dalam etiologi diabetes dengan lebih mengekspos fungsi hati terhadap asam lemak bebas, yang kemudian menghasilkan resistensi insulin dan hiperinsulinemia.⁷ Pada wanita pasca menopause, penggantian hormon eksogen dikaitkan dengan peningkatan kerja insulin, karena akumulasi jaringan adiposa setelah menopause terutama didaerah perut dan terkait dengan peningkatan risiko intoleransi glukosa, resistensi insulin, dan pengembangan diabetes tipe 2.⁸

Dalam studi Postmenopausal Estrogen – Progestin Interventions (PEPI), pada wanita menopause menunjukkan terdapat hubungan independen antara peningkatan IMT dan rasio

pinggang pinggul dengan peningkatan glukosa dan insulin puasa dan 2 jam kemudian. Disamping itu, hubungan antara obesitas abdominal dan gangguan pada kedua sensitivitas insulin dan toleransi glukosa telah ditunjukkan pada wanita pascamenopause.⁹ Lingkaran Pinggang yang melebihi normal berhubungan dengan peningkatan kadar glukosa plasma melalui keseimbangan energi positif dari asupan energi yang berlebihan sehingga terjadi akumulasi lemak di jaringan adipose abdominal yang berdampak pada peningkatan asam lemak bebas, proses glukogenesis, akumulasi trigliserida yang menyebabkan resistensi insulin.¹⁰ Sehingga peningkatan lingkaran pinggang merupakan faktor risiko mayor diabetes mellitus tipe 2.¹¹

Banyak faktor yang berkontribusi terhadap timbulnya dan perkembangan diabetes. Beberapa faktor risiko perilaku dan dapat dimodifikasi berperan dalam timbulnya diabetes tipe 2, termasuk obesitas, kurang aktivitas fisik, diet yang tidak sehat, riwayat keluarga, dan usia. Ada juga sejumlah faktor risiko tambahan untuk komplikasi diabetes termasuk tekanan darah tinggi, kolesterol darah tinggi dan merokok.¹² Identifikasi faktor risiko untuk diabetes telah menantang karena faktor genetik dan gaya hidup saling terkait dengan resistensi insulin dan kondisi metabolisme. Kelompok dengan risiko tertinggi adalah orang – orang dengan riwayat keluarga yang kuat, usia yang lebih tua, obesitas dan yang secara fisik tidak aktif.¹³

Diabetes mellitus tipe 2 adalah penyakit kronis dan sering, prevalensinya telah meningkat dengan cepat dan terus menerus diseluruh dunia dalam beberapa dekade terakhir.¹⁴ Menurut data Internasional Diabetes Federation (IDF) jumlah penyandang diabetes mellitus di Indonesia meningkat dari 7,6 juta pada Tahun 2013 menjadi 10,3 juta pada tahun 2017.¹⁵ Hasil Riskesdas 2018 menunjukkan prevalensi diabetes mellitus di Jawa Tengah sebesar 2,1% meningkat dibandingkan hasil Riskesdas 2013 sebesar 1,6%.¹⁶ Data Dinas Kesehatan kota Semarang 2018 menyatakan terdapat kasus diabetes mellitus tipe 2 sebanyak 51.329 kasus di puskesmas, dengan sebanyak 27.691 kasus terjadi pada rentang usia 45 – 65 tahun.¹⁷ Hal ini yang menjadi landasan peneliti tertarik untuk meneliti hubungan lingkaran pinggang dengan gula darah puasa pada wanita menopause.

METODE

Penelitian ini terdaftar pada Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang dengan Ethical

Clearance No. 359/EC/KEPK/FK-UNDIP/VII/2019. Metode penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan desain penelitian *cross-sectional*. Sampel pada penelitian ini adalah yang memenuhi kriteria inklusi yaitu berjumlah 55 subjek. Kriteria inklusi pemilihan sampel meliputi wanita menopause (tidak haid ≥ 1 tahun), berusia 50-60 tahun, tidak mempunyai riwayat merokok, tidak mempunyai riwayat konsumsi alkohol, tidak pernah melakukan operasi bedah yang menyebabkan menopause serta bersedia mengikuti penelitian dengan mengisi formulir *Informed Consent*. Sampel dipilih acak menggunakan metode *simple random sampling*.

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data identitas subjek, lama menopause, lingkaran pinggang, glukosa darah puasa, riwayat asupan makanan, dan aktivitas fisik. Pengumpulan data subjek menggunakan lembar kuesioner skrining penelitian. Variabel dalam penelitian ini meliputi variabel *independent* pada penelitian ini adalah lingkaran pinggang, lama menopause, dan usia, variabel *dependent* pada penelitian ini adalah kadar glukosa darah puasa, dan variabel perancu yaitu asupan energi, karbohidrat, lemak, protein, serat dan aktivitas fisik.

Kadar glukosa darah puasa diukur menggunakan *Spektrofotometer Biolyzer 100*, sebelum dilakukan pengecekan subjek diharuskan berpuasa selama 10 – 12 jam yang kemudian dianalisis menggunakan metode *glucose oxide*. Kadar glukosa darah puasa dikategorikan rendah (< 100 mg/dl), normal (100 – 125 mg/dl) dan tinggi (> 125 mg/dl).¹⁸ Lingkaran pinggang dilakukan dua kali pengukuran menggunakan pita pengukur atau meteran metlin yang memiliki ketelitian 0.1 cm, kemudian dirata – rata. lingkaran pinggang dikategori obesitas abdominal > 80.0 cm, sedangkan yang tergolong tidak obesitas abdominal ≤ 80 cm.^{19,20} Aktivitas fisik diperoleh dengan melakukan wawancara menggunakan formulir *International Physical Activity Questionnaire*, kemudian diolah dengan menggunakan formulir perhitungan IPAQ. Aktivitas fisik dikategorikan rendah (< 150 menit/minggu), normal (150 menit/minggu), tinggi (> 150 menit/minggu).²¹

Data asupan diperoleh dengan melakukan wawancara menggunakan formulir *semi-quantitative food frequency questionnaire (SQ-FFQ)*. Data asupan hasil wawancara SQ-FFQ kemudian diolah menggunakan program *nutrisurvey*. Asupan energi dan zat gizi makro usia 50 – 64 tahun berdasarkan Angka Kecukupan Gizi

(AKG) energi 1900 kkal, lemak 53 g, karbohidrat 285 g, protein 57 g, dan serat 28 g.²² Berdasarkan teori WNPG (2004) menyatakan bahwa kategori asupan kurang jika $< 80\%$ AKG, asupan baik jika $80 - 110\%$ AKG dan asupan lebih jika $> 110\%$ AKG.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis univariat digunakan untuk menggambarkan distribusi frekuensi usia, lama menopause, asupan energi, asupan zat gizi makro, aktivitas fisik lingkaran pinggang dan kadar glukosa darah puasa. Data tersebut kemudian diuji normalitasnya dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Analisis bivariat untuk melihat hubungan masing – masing asupan energi, lemak, karbohidrat, protein, usia, aktivitas fisik, lingkaran pinggang dengan kadar glukosa darah puasa menggunakan uji korelasi *Rank Spearman*.

HASIL

Karakteristik subjek

Berdasarkan data pada Tabel 1, sebagian besar subjek berusia 55 – 59 tahun (49,1%), dengan rentang lama menopause 1 – 5 tahun sebanyak 34 subjek. Lingkaran pinggang pada 60% subjek termasuk dalam kategori obesitas dengan kisaran ≥ 80 cm. Sebanyak 45 subjek (81,8%) memiliki kadar glukosa darah puasa normal. Sebagian besar asupan energi (90,9%), asupan lemak (92,7%) dan asupan karbohidrat (49,1%) termasuk dalam kategori lebih, sedangkan sebagian besar asupan protein (58,2%) dan asupan serat (98,2%) subjek termasuk dalam kategori kurang. Sebanyak 35 subjek memiliki kebiasaan aktivitas fisik kategori sedang.

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa rerata usia subjek 55.0 ± 3.3 yang sebagian besar berusia antara 55 – 59 tahun, dengan rentang lama menopause 1 – 17 tahun. Sebagian besar subjek memiliki rerata lingkaran pinggang 82,8cm dan termasuk dalam kategori obesitas. Kadar glukosa darah puasa pada hampir seluruh subjek termasuk kategori normal dengan rentang antara 79 – 318 mg/dl. Asupan energi pada penelitian ini terdapat subjek yang memiliki asupan energi sebesar 1026,9 kkal dimana berdasarkan nilai AKG asupan energi untuk usia 50 – 59 tahun yaitu 1900 kkal, hal ini karena subjek memiliki kebiasaan makan dalam sehari hanya 2 kali, dengan porsi yang sedikit. Terdapat juga subjek yang memiliki asupan energi 6460,1 kkal, hal ini karena subjek memiliki kebiasaan makan dalam sehari sebanyak 3 kali, dengan porsi makan yang banyak serta sering mengonsumsi gorengan. Aktivitas pada penelitian ini terdapat subjek yang

memiliki nilai aktivitas fisik 280 MET, karena melakukan aktivitas fisik kategori ringan seperti menyapu, mengepel rumah, sedangkan subjek yang memiliki nilai aktivitas fisik tinggi yaitu

6678 MET melakukan kegiatan berat seperti naik turun tangga, berjalan selama 60 menit, dan mengangkat beban berat.

Tabel 1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Subjek

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia (tahun)		
50 – 54 tahun	24	43,6
55 – 59 tahun	27	49,1
> 60 tahun	4	7,3
Lama Menopause (tahun)		
1 – 5 tahun	34	61,8
5 – 10 tahun	14	25,5
>10 tahun	7	12,7
Lingkar Pinggang (cm)		
Obesitas	33	60
Tidak Obesitas	22	40
Kadar Glukosa Darah Puasa (mg/dl)		
Rendah	2	3,6
Normal	45	81,8
Tinggi	8	14,5
Asupan Energi (kkal)		
Baik	1	3,6
Kurang	4	5,5
Lebih	50	90,9
Asupan Lemak (g)		
Baik	2	1,8
Kurang	2	3,6
Lebih	51	92,7
Asupan Karbohidrat (g)		
Baik	15	27,3
Kurang	13	23,6
Lebih	27	49,1
Asupan Protein (g)		
Baik	17	30,9
Kurang	32	58,2
Lebih	6	10,9
Asupan Serat (g)		
Baik	1	1,8
Kurang	54	98,2
Lebih	0	0
Aktivitas Fisik (MET)		
Rendah	12	21,8
Sedang	35	63,6
Tinggi	8	14,5

Tabel 2 Nilai Minimum, Maksimum, dan Median/Mean Variabel Penelitian

Karakteristik	Minimum	Maksimum	Median
Usia (tahun)	50	60	55,0
Lama Menopause (tahun)	1	17	5,0
Lingkar Pinggang (cm)	61	116	82,8 ^a
Kadar GDP (mg/dl)	79	318	93
Energi (kkal)	1026,9	6460,1	3226,7
Lemak (g)	39,8	515,2	223,0
Karbohidrat (g)	94,2	517,2	305,8
Protein (g)	18,6	121,1	43,5
Serat (g)	6,7	25,3	10,9
Aktivitas Fisik (MET)	280	6678	939,5

^aData disajikan dalam bentuk mean, data normal

Hubungan variabel – variabel dengan Kadar Glukosa Darah Puasa

Hubungan antara variabel – variabel dengan kadar glukosa darah puasa pada penelitian ini

menggunakan uji korelasi *Rank Spearman* karena terdapat data berdistribusi tidak normal. Hubungan antara variabel – variabel penelitian dengan kadar glukosa darah puasa ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 Hubungan Variabel-variabel penelitian dengan Kadar Glukosa Darah Puasa

Variabel Independen	r	p
Usia	0,062	0,652
Lingkar Pinggang	0,122	0,376
Lama Menopause	-0,075	0,588
Asupan Energi	0,105	0,447
Asupan Lemak	0,126	0,359
Asupan KH	0,132	0,337
Asupan Protein	0,176	0,199
Asupan Serat	0,131	0,206
Aktivitas Fisik	0,066	0,633

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan tidak terdapat hubungan yang bermakna antara usia dengan kadar glukosa darah puasa ($r=0.062$, $p=0.652$). Variabel lingkar pinggang juga menunjukkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna dengan kadar glukosa darah puasa ($r=0,122$, $p=0,376$). Pada variabel perancu juga menunjukkan tidak terdapat hubungan yang bermakna antara asupan energi, lemak, karbohidrat, protein, serat dan aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah puasa ($p>0,005$).

PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan subjek wanita berusia 50 – 60 tahun dan sudah memasuki masa menopause. Pada wanita pascamenopause kadar estradiol endogen yang lebih tinggi dikaitkan dengan kadar glukosa dan insulin yang tinggi. Hampir keseluruhan subjek dalam penelitian ini memiliki kadar glukosa darah puasa tergolong normal dengan hanya sebanyak 14,5% yang memiliki kadar glukosa darah puasa tinggi. Status gizi pada penelitian ini sebagian besar subjek termasuk dalam kategori obesitas dengan rerata lingkar pinggang 82,8 cm. Asupan energi dan zat gizi makro dalam penelitian ini menyatakan bahwa sebagian besar subjek memiliki asupan energi, karbohidrat dan lemak dalam kategori lebih dengan asupan maksimum masing – masing yaitu 6460,1 kkal, 517,2g dan 515,2g, sedangkan asupan protein dan serat termasuk kategori kurang dengan asupan minimum 18,6g dan 6,7g. Aktivitas fisik dalam penelitian ini memiliki nilai antara 280 – 6678 MET, dan sebagian besar subjek dalam penelitian ini memiliki aktivitas fisik termasuk kategori sedang.

Muka et al dalam studi prospektif berbasis populasi, menunjukkan bahwa peningkatan risiko glukosa darah puasa dengan menopause merupakan

onset dini pada wanita pascamenopause. Usia lanjut pada saat menopause dapat menyebabkan paparan estrogen endogen yang berkepanjangan.²³ Pada wanita pascamenopause karena kurangnya estrogen, penurunan insulin yang dimediasi penyerapan glukosa melalui insulin yang terganggu merangsang translokasi GLUT4 ke membran plasma dan penurunan ekspresi protein glikogen sintase. Beberapa penelitian lain juga melaporkan bahwa insulin serum dan kadar glukosa darah lebih tinggi pada wanita pascamenopause daripada wanita premenopause.²⁴

Hasil penelitian ini menunjukkan hal yang berbeda sebaliknya, yang diperkirakan berkaitan dengan lama menopause subjek, yaitu 1 – 10 tahun. Studi cross sectional yang meneliti hubungan antara usia saat menopause dan diabetes menunjukkan hasil yang bertentangan, tidak ada hubungan atau peningkatan kadar glukosa darah puasa pada wanita yang mengalami awal menopause.²⁵ Tidak ada laporan longitudinal sebelumnya yang meneliti dampak menopause dikalangan wanita yang sudah beresiko tinggi untuk peningkatan kadar glukosa darah puasa. Dalam percobaan acak yang dilakukan selama 3 tahun intervensi untuk pencegahan diabetes diantara wanita dengan IFG dan IGT, ditemukan bahwa menopause alami tidak terkait dengan resiko peningkatan kadar glukosa darah puasa.²⁶

Robert ross *et al.* menyatakan bahwa pada wanita premenopause yang mengalami obesitas abdominal ditandai dengan peningkatan adipositas visceral, jaringan adipositas visceral menunjukkan hubungan yang kuat dengan pembuangan glukosa yang dimediasi insulin.²⁷ Glukosa puasa secara signifikan lebih tinggi pada subjek obesitas dan kelebihan berat badan. Demikian pula, glukosa puasa secara signifikan lebih tinggi pada wanita

pascamenopause dengan lingkaran pinggang yang lebih besar dalam studi Ainy et al.²⁸

Hasil uji korelasi pada penelitian ini menunjukkan tidak terdapat hubungan antara lingkaran pinggang dengan kadar glukosa darah puasa ($p > 0,05$). Hal ini diduga berkaitan dengan konsep kadar glukosa darah tidak terdapat perbedaan antara obesitas dengan yang tidak obesitas. Sebaliknya, kadar glukosa darah ditemukan lebih rendah pada peningkatan lingkaran pinggang.²⁹ Carey *et al.* menemukan hubungan negatif yang kuat antara lemak perut pusat dan sensitivitas insulin seluruh tubuh. Tingkat lemak perut yang lebih tinggi berkorelasi erat tidak hanya dengan resistensi insulin tetapi juga dengan peningkatan trigliserida, asam lemak bebas, oksidasi lipid dan output glukosa hepatic.³⁰

Asupan makanan mempengaruhi jumlah insulin yang dibutuhkan untuk memenuhi target sasaran glukosa darah untuk mempertahankan kadar glukosa darah yang optimal.³¹ Energi total adalah kontributor penting untuk kontrol glikemik. Di antara individu dengan diabetes, korelasi positif yang signifikan ditemukan antara kontrol glikemik dan asupan energi.³² Asupan karbohidrat dapat berkontribusi pada patologi diabetes, karena karbohidrat paling mempengaruhi kadar glukosa darah. Asupan lemak yang lebih tinggi dianggap menyebabkan resistensi insulin dan penambahan berat badan berkontribusi pada beban diabetes secara keseluruhan.³¹ Asupan protein diketahui meningkatkan glukagon yang sebagian dapat menjelaskan kadar glukosa darah tinggi. Asupan protein juga meningkatkan sekresi insulin, mungkin mengarah ke hiperinsulinemia, faktor risiko resisten insulin.³³ Serat makanan adalah salah satu faktor yang mempengaruhi respon glukosa dan insulin pasca prandial.³⁴

Hasil uji korelasi pada penelitian ini menunjukkan tidak terdapat hubungan antara asupan energi dan zat gizi makro dengan kadar glukosa darah puasa ($p > 0,05$). Konsumsi makanan tinggi protein nabati dan lemak serta rendah karbohidrat total dikaitkan dengan risiko diabetes yang lebih rendah, sebaliknya diet rendah karbohidrat tetapi tinggi lemak dan protein hewani dikaitkan dengan risiko diabetes lebih tinggi.³³ Total asupan energi dan karbohidrat menurun secara signifikan dari waktu ke waktu pada wanita pascamenopause, selain itu asupan lemak dan protein juga menurun selama transisi menopause dan lebih tinggi pada tahun – tahun sebelum onset menopause.³⁵

Selain asupan makanan, salah satu yang menjadi faktor risiko diabetes tipe 2 yaitu aktivitas

fisik. Peningkatan tingkat aktivitas fisik telah ditemukan meningkatkan sensitivitas insulin dan kadar glukosa darah puasa. Ketidakaktifan fisik ditemukan terkait dengan peningkatan kadar glukosa darah puasa dalam studi cross sectional, kohort dan longitudinal.³⁶ Aktivitas fisik dapat mengatur glukosa darah melalui tiga mekanisme, peningkatan akut transportasi glukosa otot, peningkatan jalur pensinyalan insulin dan peningkatan pemanfaatan glukosa eksogen pada otot rangka.³⁷

Hasil uji korelasi dalam penelitian ini menunjukkan hal yang berbeda sebaliknya, tidak terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar glukosa darah puasa ($p = > 0,05$). Aktivitas fisik tidak secara signifikan meningkatkan kadar glukosa darah puasa. Sebagian besar studi umumnya menunjukkan bahwa aktivitas fisik yang kuat dapat mengurangi konsentrasi insulin, hasil ini tidak secara langsung berlaku untuk sebagian besar wanita yang tidak secara rutin melakukan aktivitas fisik. Dalam konteks uji klinis internasional yang besar, tingkat aktivitas fisik tidak bermakna terkait dengan kadar glukosa puasa atau glukosa 2 jam pada yang berisiko tinggi terkena diabetes, setelah memperhitungkan kontrol glukosa yang telah ditetapkan. Rata – rata tingkat kadar glukosa tidak dipengaruhi secara bermakna oleh tingkat aktivitas fisik pada mereka yang memiliki riwayat toleransi glukosa terganggu.³⁸

SIMPULAN

Tidak terdapat hubungan antara lingkaran pinggang dengan kadar glukosa darah puasa pada wanita menopause, begitu pula dengan asupan energi, zat gizi makro dan aktivitas fisik. Saran dari penelitian ini adalah untuk pemeriksaan gula darah puasa di penelitian selanjutnya pada wanita menopause sebaiknya menggunakan darah vena dan dilengkapi dengan pemeriksaan insulin. Hal ini penting untuk mengetahui ada atau tidaknya resistensi insulin sebagai parameter diabetes mellitus tipe 2 yang dihubungkan dengan adanya kelebihan berat badan pada wanita.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Puskesmas Ngesrep yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian, dan bantuan selama penelitian berlangsung, seluruh subjek penelitian, serta berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Popescu O. Menopausal transition: between physiology and psychology. *Rom J Cogn Behav Ther Hypn*. 2017;4(3):1–6.
2. Borker SA, Venugopalan PP, Bhat SN. Study of menopausal symptoms, and perceptions about menopause among women at a rural community in Kerala. *J Midlife Health*. 2013;4(3):182–7.
3. Mohamed H, Lamadah S, Al Zamil L. Quality of life among menopausal women. *Int J Reprod Contraception, Obstet Gynecol*. 2014;3(3):552–661.
4. Nelson HD. Menopause. In: *Lancet*. USA: Lancet; 2008. p. 760–70.
5. Marchand GB, Carreau A-M, Weisnagel SJ, Bergeron J, Labrie F, Lemieux S, et al. Increased body fat mass explains the positive association between circulating estradiol and insulin resistance in postmenopausal women. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2018;314:E448–56.
6. Maillarda F, Rousset S, Pereirac B, Traored A, P. de Pradel Del Amazee YB, Duclosb M, et al. High-intensity interval training reduces abdominal fat mass in postmenopausal women with type 2 diabetes. *Diabetes Metab*. 2016; 42(6): 433-441.
7. Huang T, Qi Q, Zheng Y, Ley SH, Manson JE, Hu FB, et al. Genetic predisposition to central obesity and risk of type 2 diabetes: Two independent cohort studies. *Diabetes Care*. 2015;38(7):1306–11.
8. Pelt RE Van, Gozansky WS, Schwartz RS, Kohrt WM. Intravenous estrogens increase insulin clearance and action in postmenopausal women. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2003;285:E311–7.
9. Szmuiłowicz ED, Stuenkel CA, Seely EW. Influence of menopause on diabetes and diabetes risk. *Endocrinology*. 2009;5(10):553–8.
10. Jalal F, Liputo NI, Susanti N, Oenzil F. Hubungan lingkaran pinggang dengan kadar gula darah, trigliserida dan tekanan darah pada etnis minang di Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Media Med Indones*. 2008;43(3):1–23.
11. Gautier A, Rousse R, Ducluzeau PH, Sylviane CL, Balkau B, Bonnet F. Increases in waist circumference and weight as predictors of type 2 diabetes in individuals with impaired fasting glucose: influence of baseline BMI. *Diabetes Care*. 2010;33(8):1850–2.
12. Collins HP. Risk factors for diabetes and its complications. In: Dr Indrani Pieris C, editor. *Diabetes: Australian facts 2008*. 8th ed. Canberra, Australia: Australian Institute of Health and Welfare; 2008. p. 20.
13. Fletcher B, Gulanick M, Lamendola C. Risk factors for type 2 diabetes mellitus. *J Cardiovasc Nurs*. 2002;16(2):17–23.
14. Carolino IDR, Molena-Fernandes CA, Tasca RS, Marcon SS, Cuman RKN. Risk factors in patients with type 2 diabetes mellitus. *Rev Latino-Am Enferm*. 2008;16(2):238–44.
15. Internasional Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas*. 8th ed. IDF. 2017. 46 p.
16. Kementerian Kesehatan RI. *Tetap Produktif, Cegah dan Atasi Diabetes Mellitus*. Jakarta : Kemenkes RI. 2020.
17. Dinas Kesehatan Kota Semarang. *Profil Kesehatan 2018*. Semarang: Dinkes. 2018. 62-64 p.
18. American Diabetes Association. *Classification and Diagnosis of Diabetes*. *Diabetes Care*. 2015;38(1):S8–16.
19. An Y, Yi S, Fitzpatrick A, Gupta V, Prak PR, Oum S. Appropriate body mass index and waist circumference cutoff for overweight and central obesity among adults in Cambodia. *PLoS One*. 2013;8(10): e77897.
20. Wen-Ya M, Chung-Yi Y, Shyang-Rong S, Hong-Jen H, Sheng HC, Fu-Chun C, et al. Measurement of waist circumference. *Diabetes Care*. 2013;36(6):1660–6.
21. Hamasaki H. Daily physical activity and type 2 diabetes: A review. *World J Diabetes*. 2016;7(12):243–51.
22. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 tahun 2013 Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia*. Jakarta: Kemenkes RI. 2013.
23. Meng Wang, Hu R, Wang H, Gong W, Wang C, Xie K, et al. Age at natural menopause and risk of diabetes in adult women: Findings from the China Kadoorie Biobank study in the Zhejiang area. *J Diabetes Investig*. 2018;9(4):762–8.
24. Kim C, Edelstein SL, Crandall JP, Dabelea D, Kitabchi AE, Hamma RF, et al. Menopause and risk of diabetes in the diabetes prevention program. *Menopause*. 2011;18(8):857–68.

25. Otsuki M, Kasayama S, Morita S, Asanuma N, Saito H, Mukai M, et al. Menopause, but not age, is an independent risk factor for fasting plasma glucose levels in nondiabetic women. *Menopause*. 2007;14(3):404–7.
26. Muka T, Asllanaj E, Avazverdi N, Jaspers L, Stringa N, Milic J, et al. Age at natural menopause and risk of type 2 diabetes: a prospective cohort study. *Diabetologia*. 2017;60(10):1951–60.
27. Ross R, Freeman J, Hudson R, Janssen I. Abdominal Obesity, Muscle Composition, and Insulin Resistance in Premenopausal Women. *J Clin Endocrinol Metab*. 2002;87(11): 5044–51.
28. Netjasov AS, Vujović S, Ivočić M, Tančić-Gajić M, Marina L, Barać M. Relationships between obesity, lipids and fasting glucose in the menopause. *Srp Arh Celok Lek*. 2013;141(1–2):41–7.
29. Kamath A, G.Shivaprakash, Adhikari P. Body mass index and waist circumference in type 2 diabetes mellitus patients attending a diabetes clinic. *Int J Biol Med Res*. 2011;2(3):636–8.
30. Gaspard U. Hyperinsulinaemia, a key factor of the metabolic syndrome in postmenopausal women. *Maturitas*. 2009;62(4):362–5.
31. Fareed M, Salam N, Khoja AT, Mahmoud MA, Ahamed M. Life style related risk factors of type 2 diabetes mellitus and its increased prevalence in Saudi Arabia: A brief review. *Int J Med Res Heal Sci*. 2017;6(3):125–32.
32. Hye Mi Kang, Kim D-J. Total energy intake may be more associated with glycemic control compared to each proportion of macronutrients in the korean diabetic population. *Diabetes Metab J*. 2012;36(4):300–6.
33. Nielen M van, Feskens EJM, Mensink M, Sluijs I, Molina E, Amiano P, et al. Dietary protein intake and incidence of type 2 diabetes in Europe: the EPIC-InterAct Case-Cohort Study. *Diabetes Care*. 2014;37(7):1854–62.
34. Steyn N, Mann J, Bennett P, Temple N, Zimmer P, Tuomilehto J, et al. Diet, nutrition and the prevention of type 2 diabetes. *Public Health Nutr*. 2004;7(1):147–65.
35. Karine D, Denis P, Rémi R-L, Irene S, Martin B, Jean-Marc L, et al. Effects of the menopausal transition on dietary intake and appetite: a MONET Group Study. *Eur J Clin Nutr*. 2014;68:271–6.
36. Lupton JR, Brooks GA, Butte NF, Caballero B, Flatt JP, Fried SK, et al. Dietary Reference Intakes. In: Institute of Medicine, editor. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Washington, D.C.: The National Academies Press; 2005. p. 62.
37. AL-Shujairi GS, AL-Nesrawy SH, AL-Saleh SM. Effect of physical exercise on fasting blood glucose level and vital capacity in type 2 diabetic patients. *QMJ*. 2010;6(10):131–8.
38. Yates T, Davies MJ, Haffner SM, Schulte PJ, Thomas L, Huffman KM, et al. Physical activity as a determinant of fasting and 2-h post-challenge glucose: a prospective cohort analysis of the Navigator trial. *Diabet Med*. 2015;32(8):1090–6.