



**CONICITY INDEX, LINGKAR PINGGANG, DAN RASIO LINGKAR PINGGANG-TINGGI BADAN
DENGAN KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA DEWASA**

*Conicity Index, Waist Circumference, Waist-to-Height Ratio and their Correlation with
Fasting Blood Glucose among Adults*

Destiana Florencia¹, Etika Ratna Noer^{1,2*}, Fillah Fithra Dieny^{1,2}, Ani Margawati^{1,2}

¹Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang

²Center of Nutrition Research (CENURE), Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang

*Email: etikaratna@fk.undip.ac.id

Diterima: 08-08-2022

Direvisi: 02-11-2022

Disetujui terbit: 06-02-2023

ABSTRACT

Central obesity is closely related to various metabolic diseases such as diabetes mellitus (DM). Several studies examined the correlation between central obesity parameters such as waist circumference (WC) and waist-to-height ratio (WtHR) with fasting blood glucose (FBG) levels. One of the parameters of central obesity that is still rarely used in Indonesia is a conicity index (CI). This study analyzed the correlation between CI, WC, and WtHR with FBG levels among 59 subjects aged 35 – 59 years who were selected by consecutive sampling. Venous blood samples were collected for the FBG profile. Data on energy intake and physical activity were taken by interview using the SQ-FFQ and GPAQ. Data were analyzed by Rank Spearman, Mann-Whitney, and linear regression test. Most of the subjects (69,5%) were obese but FBG levels (57,62%) were normal. There was a significant correlation between CI, WC, and WtHR with FBG levels ($p < 0,05$, $r = 0,313$, $r = 0,336$, $r = 0,389$) respectively. To date, WC was the most closely related variable to FBG levels ($p < 0,001$).

Keywords: conicity index, fasting blood glucose, waist circumference, waist-to-height ratio

ABSTRAK

Obesitas sentral berkaitan erat dengan berbagai penyakit metabolik seperti diabetes melitus (DM). Beberapa penelitian mengkaji hubungan parameter obesitas sentral seperti lingkaran pinggang (LP) dan rasio lingkaran pinggang-tinggi badan (RLPTB) dengan kadar glukosa darah puasa (GDP). Salah satu parameter obesitas sentral yang masih jarang digunakan di Indonesia yaitu *conicity index* (CI). Penelitian bertujuan untuk menganalisis hubungan CI, LP, dan RLPTB dengan kadar GDP pada dewasa dengan subjek 59 orang berusia 35 – 59 tahun yang dipilih secara *consecutive sampling*. Sampel darah melalui vena diambil untuk mendapatkan profil GDP. Data asupan energi dan aktivitas fisik diambil dengan wawancara menggunakan kuesioner SQ-FFQ dan GPAQ. Data dianalisis menggunakan uji korelasi *Rank Spearman*, *Mann-Whitney*, dan regresi linear. Sebagian besar subjek (69,5%) memiliki status gizi obesitas, namun kadar GDP (57,62%) tergolong normal. Korelasi signifikan positif ditemukan antara CI, LP, dan RLPTB dengan kadar GDP ($p < 0,05$, $r = 0,313$, $r = 0,336$, $r = 0,389$). Uji multivariat menunjukkan LP merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap kadar GDP yang dibuktikan dengan nilai $p < 0,001$.

Kata kunci: *conicity index*, glukosa darah puasa, lingkaran pinggang, rasio lingkaran pinggang-tinggi badan

Doi: 10.36457/gizindo.v46i1.737

www.persagi.org/ejournal/index.php/Gizi_Indon

PENDAHULUAN

Obesitas merupakan akumulasi lemak yang berlebihan di dalam tubuh dan berbahaya bagi kesehatan karena menjadi penyebab utama peningkatan risiko berbagai penyakit kronis.¹ Obesitas telah menjadi masalah global dan merupakan urutan kelima risiko kematian di dunia yang tidak hanya terjadi pada negara maju, tetapi juga pada negara berkembang seperti Indonesia. Menurut Riskesdas 2018, prevalensi berat badan lebih dan obesitas dikalangan penduduk dewasa berusia 18 tahun ke atas meningkat dari tahun 2007 – 2018.^{2,3}

Berbagai penelitian menunjukkan obesitas, khususnya obesitas abdominal/sentral, memiliki hubungan yang erat dengan berbagai gangguan dan penyakit metabolik seperti DM.^{4,5} DM merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat adanya gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya oleh organ pankreas.⁶ *International Diabetes Federation* (IDF) memperkirakan setidaknya terdapat 463 juta orang pada usia 20 – 79 tahun di dunia yang menderita DM pada tahun 2019 dan diprediksi akan terus meningkat hingga mencapai 578 juta orang pada tahun 2030.⁷ Hasil Riskesdas menyatakan prevalensi DM di Indonesia tahun 2018 menurut diagnosis dokter pada penduduk usia ≥ 15 tahun meningkat 0,5 persen dari tahun 2013 menjadi 2 persen dimana Provinsi Jawa Tengah menduduki peringkat ke-12 dengan jumlah prevalensi sebesar 2,1 persen dan Kota Semarang yang menduduki peringkat kelima se-Jawa Tengah yaitu sebesar 2,98 persen.^{3,8}

Berbagai pengukuran antropometri dipakai sebagai parameter untuk mendeteksi obesitas yang merupakan faktor risiko penyakit metabolik seperti DM dengan melihat lemak tubuh dan telah dilakukan oleh beberapa penelitian.^{9,10,11} Hal ini disebabkan karena pengukuran antropometri bersifat sensitif terhadap perubahan fisik yang berkaitan dengan penyakit tertentu, bersifat praktis, tidak memakan waktu yang lama, dan tidak membutuhkan biaya yang mahal.¹² Parameter antropometri obesitas yang paling populer digunakan adalah indeks massa tubuh (IMT), LP, dan RLPTB. Indeks massa tubuh telah digunakan secara luas, namun memiliki kekurangan yaitu tidak mampu membedakan lemak dari massa bebas lemak

seperti otot dan tulang. Lingkaran pinggang di sisi lain tidak dapat melihat efek tinggi badan pada risiko penyakit karena hanya menunjukkan lemak tubuh dan tidak menggunakan indikator tinggi badan, namun merupakan parameter yang baik untuk obesitas sentral, sama halnya dengan RLPTB. Penelitian di Cina menemukan bahwa LP dan RLPTB memiliki hubungan yang kuat dengan penyakit DM dibandingkan dengan IMT.^{1,13,14,15}

Salah satu parameter antropometri obesitas lainnya adalah CI. Parameter ini diperkenalkan oleh Valdez yang melihat obesitas sentral dan distribusi lemak tubuh serta dinilai dapat melihat perkembangan DM sebagai faktor risiko penyakit kardiovaskuler.¹⁶ Nilai CI ditentukan oleh berat badan, tinggi badan, dan lingkaran pinggang. *Conicity Index* didasarkan pada hipotesis bahwa orang dengan lemak yang menumpuk di sekitar perut memiliki bentuk yang mirip dengan kerucut ganda (yaitu, dua kerucut berbagi dasar yang sama, yang satu diletakkan di atas yang lain), sedangkan orang-orang yang memiliki lebih sedikit lemak di wilayah tengah perut berbentuk silinder.¹⁷

Penelitian Andrade *et al.* di Brazil menunjukkan CI adalah parameter yang selaras dengan penyakit metabolik. Penelitian ini menemukan bahwa CI berhubungan signifikan dengan parameter biokimia yaitu kadar glukosa darah puasa (GDP) dan nilai CI yang tinggi memiliki kemungkinan yang lebih besar untuk mengalami DM.¹⁶ Penelitian terkait CI di Indonesia masih jarang. Penelitian oleh Mulyasari di Ungaran melihat hubungan CI dan persen lemak tubuh dengan subjek remaja. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa CI berhubungan positif dengan indeks massa tubuh dan persen lemak tubuh.¹⁷

Kajian terkait hubungan parameter obesitas sentral yaitu LP dan RLPTB dengan parameter metabolik telah banyak dilakukan, namun informasi terkait parameter obesitas sentral khususnya CI dengan parameter metabolik yaitu kadar GDP masih sedikit di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meneliti hubungan parameter obesitas sentral yaitu CI, LP, dan RLPTB dengan kadar GDP yang merupakan salah satu parameter metabolik untuk deteksi dini adanya kejadian DM yang akan dilakukan pada orang dewasa berusia 35-59 tahun di Kota Semarang.

METODE

Penelitian ini termasuk dalam ruang lingkup gizi masyarakat. Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilakukan pada bulan Juli – September 2021 di kota Semarang dan telah mendapatkan *ethical clearance* dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro / Rumah Sakit Umum Pusat dr. Kariadi dengan No 343/EC/KEPK/FK-UNDIP/VIII/2021.

Besar sampel dihitung menggunakan rumus koefisien korelasi dengan $r = 0,375$.¹⁰ Jumlah sampel yang digunakan adalah 59 orang. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *non-probability sampling* dengan teknik *consecutive sampling*. Penelitian ini mengambil subjek pegawai SMP-14 dan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang. Kriteria inklusi meliputi dewasa berusia 35-59 tahun, bersedia menjadi subjek penelitian dengan mengisi *informed consent*. Kriteria eksklusi meliputi mengalami kelainan anatomis yang menghambat pengukuran antropometri, sedang hamil, memiliki riwayat didiagnosis DM atau sedang mengonsumsi obat penurun kadar glukosa darah, tidak mengikuti salah satu tahapan penelitian, dan mengundurkan diri.

Pengambilan data dilakukan pada masa pandemi Covid-19 sehingga protokol kesehatan diterapkan. Peneliti dan enumerator yang bertugas dalam pengambilan data diwajibkan menggunakan masker dan *face shield*, selain itu juga *hand sanitizer* sebelum dan setelah mengambil data dari satu subjek ke subjek lainnya. Subjek juga diwajibkan untuk menggunakan masker dan *hand sanitizer*. Alat antropometri dibersihkan menggunakan alkohol 70% setiap pergantian subjek.

Data yang dikumpulkan meliputi jenis kelamin dan usia dengan kuesioner data diri. Data tinggi badan yang diukur dengan menggunakan mikrotoa merk GEA dengan ketelitian 0,1 cm, berat badan menggunakan timbangan digital merk Omron dengan ketelitian 0,01 kg, lingkaran pinggang menggunakan *medline* dengan ketelitian 0,1 cm.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar GDP. GDP merupakan parameter metabolik yang pemeriksaannya memerlukan puasa minimal 8-10 jam sebelumnya.

Pengambilan darah dilakukan oleh petugas Laboratorium Rumah Sakit Nasional Diponegoro yang diambil melalui pembuluh darah vena. Kadar GDP normal apabila <100 mg/dl dan hiperglikemia ≥ 100 mg/dl.¹⁸ Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *conicity index* (CI), lingkaran pinggang (LP), dan rasio lingkaran pinggang dan tinggi badan (RLPTB) yang merupakan indikator untuk menentukan obesitas abdominal. Nilai CI didapatkan melalui perhitungan dengan menggunakan rumus:

$$CI = \frac{\text{Lingkaran pinggang (m)}}{0,109 \sqrt{\frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)}}}}$$

Cut-off CI laki-laki $<1,23$ dan perempuan $<1,18$.¹⁹ Lingkaran pinggang diukur dengan posisi berdiri tegak dan tenang dengan menggunakan *medline* melewati bagian umbilikus secara horizontal pada kulit didaerah abdomen. *Cut off* lingkaran pinggang untuk laki-laki <90 cm dan perempuan <80 cm.²⁰ RLPTB didapatkan dengan menghitung hasil perbandingan lingkaran pinggang dan tinggi badan dalam centimeter. *Cut off* untuk RLPTB bagi laki-laki dan perempuan adalah $<0,5$.^{19,21} Variabel perancu dalam penelitian ini meliputi jenis kelamin, asupan energi, dan aktivitas fisik. Jenis kelamin merupakan perbedaan biologis antara laki-laki dan perempuan. Asupan energi merupakan jumlah kalori yang dikonsumsi dari semua jenis makanan dan minuman. Data asupan energi diambil melalui wawancara asupan selama satu bulan terakhir dengan kuesioner *Semi Qualitative-Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ) dan diolah dengan *software Nutrisurvey for Windows*. Aktivitas fisik merupakan gerakan tubuh yang menghasilkan pengeluaran energi. Data aktivitas fisik diambil melalui wawancara aktivitas fisik selama 7 hari terakhir mulai dari sejak bangun tidur hingga tidur kembali setiap harinya dengan menggunakan instrumen *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ) yang dikembangkan oleh WHO. GPAQ terdiri dari 16 pertanyaan yang terdiri dari 3 bagian yaitu aktivitas fisik saat bekerja, perjalanan dari tempat ke tempat, dan saat waktu luang atau bersifat rekreasi.²²

Analisis data menggunakan *software* komputer SPSS versi 23.0 yang meliputi analisis univariat, bivariat, dan multivariat. Analisis univariat untuk melihat distribusi dan normalitas data usia, kadar GDP, CI, LP dan

RLPTB menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Analisis bivariat dilakukan dengan uji korelasi *Rank-Spearman* untuk melihat masing-masing hubungan variabel bebas yaitu CI, LP, RLPTB, dan variabel perancu yaitu asupan energi dan aktivitas fisik dengan variabel terikat yaitu kadar GDP. Uji *Mann-Whitney* digunakan untuk melihat perbedaan kadar GDP berdasarkan jenis kelamin. Analisis multivariat dilakukan dengan menggunakan uji regresi linier dengan metode *backward* untuk melihat variabel yang paling berpengaruh dengan kadar GDP sebagai variabel terikat.

HASIL

Karakteristik Subjek

Subjek penelitian berusia 35 – 59 tahun berasal dari pegawai/karyawan SMP 14 Semarang dan Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Sebanyak 30 subjek berasal dari SMP 14 dan 29 subjek berasal dari Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Karakteristik

subjek terdapat pada Tabel 1. Sebanyak 83,1 persen subjek memiliki lingkaran pinggang yang berisiko, 81,4 persen subjek memiliki *conicity index* yang berisiko, 86,4 persen subjek memiliki rasio lingkaran pinggang-tinggi badan berisiko, dan 42,4 persen subjek mengalami hiperglikemia. Rerata asupan energi subjek adalah 1487 (± 585) kkal.

Hubungan variabel dengan kadar GDP

Hasil uji korelasi *Rank-Spearman* pada Tabel 3 menunjukkan terdapat korelasi bermakna ($p < 0,05$) antara CI, LP, dan RLPTB dengan kadar GDP namun kekuatan hubungannya positif lemah ($r = 0,313$; $r = 0,336$; $r = 0,389$). Adanya hubungan positif menggambarkan bahwa semakin besar nilai CI, LP, dan RLPTB maka semakin meningkat pula kadar GDP. Pada variabel asupan energi dan aktivitas fisik tidak ditemukan hubungan bermakna dengan kadar GDP ($p > 0,05$).

Tabel 1
Karakteristik Subjek

Karakteristik	n (%)	Rerata \pm SD
Usia (tahun)		50 \pm 7,13
Lingkaran Pinggang (cm)		87,8 \pm 10
Normal	10 (16,9)	
Berisiko	49 (83,1)	
<i>Conicity Index</i> ($m^{3/2}kg^{-1/2}$)		1,23 \pm 0,07
Normal	11 (18,6)	
Berisiko	48 (81,4)	
Rasio Lingkaran Pinggang-Tinggi Badan		0,56 \pm 0,06
Normal	8 (13,6)	
Berisiko	51 (86,4)	
Glukosa Darah Puasa (mg/dl)		108,47 \pm 41,58
Normal	34 (57,6)	
Hiperglikemia	25 (42,4)	
Asupan Energi (kkal)		1487 \pm 585
Aktivitas Fisik (MET)		1368,81 \pm 1567,77

Tabel 2
Hubungan Variabel dengan Kadar Glukosa Darah Puasa

Variabel	Kadar Glukosa Darah Puasa	
	r	p ^a
<i>Conicity Index</i>	0,313	0,016*
Lingkaran Pinggang	0,336	0,009**
Rasio Lingkaran Pinggang-Tinggi Badan	0,389	0,002**
Asupan Energi	0,176	0,184
Aktivitas Fisik	-0,005	0,971

^aUji korelasi *Rank-Spearman*, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

Tabel 3
Variabel yang Paling Berpengaruh terhadap Kadar GDP

Variabel	Beta (Standarized Coefficients)	p	Konstanta	Adjusted R ²
Lingkar Pinggang	1,464	<0,001	-0,827	0,334

Variabel yang paling berpengaruh terhadap kadar GDP

Variabel CI, LP, dan RLPTB dimasukkan ke dalam uji multivariat untuk mengetahui variabel yang paling berpengaruh terhadap kadar GDP. Hasil uji multivariat menggunakan regresi linier dengan metode *backward* yang tercantum pada Tabel 3 menunjukkan LP merupakan variabel yang dominan berpengaruh terhadap kadar GDP dengan nilai $p < 0,001$. Persamaan yang didapatkan untuk memprediksi kadar GDP yaitu $y = -0,827 + 1,464 (LP)$ yang artinya jika nilai LP sebesar 100 cm maka akan diikuti peningkatan kadar GDP sebesar 145,57 mg/dl. Nilai adjusted R² sebesar 0,334 menyatakan persamaan yang diperoleh mampu menjelaskan kadar GDP sebesar 33,4 persen sedangkan sisanya sebesar 66,6 persen dijelaskan oleh variabel lain yang tidak diteliti.

BAHASAN

Penelitian ini menganalisis hubungan antara beberapa parameter obesitas sentral yaitu CI, LP, dan RLPTB dengan parameter metabolik yaitu kadar GDP pada dewasa berusia 35 – 59 tahun yang merupakan pegawai SMP-14 dan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang. Subjek yang diambil walaupun berasal dari 2 tempat berbeda, tetapi seluruhnya masih berdomisili di satu kota yang sama dan memiliki karakteristik serupa yaitu berprofesi sebagai pegawai dimana memiliki waktu duduk yang lama dan sebagian besar subjek memiliki status gizi obesitas. Hasil penelitian ini menemukan adanya korelasi signifikan positif antara CI, LP, dan RLPTB dengan kadar GDP namun kekuatan hubungannya lemah.

Korelasi signifikan positif antara CI dengan kadar GDP dapat diartikan bahwa peningkatan nilai CI berbanding lurus dengan peningkatan kadar GDP. Hasil ini serupa dengan penelitian oleh Vasquez *et al.* di Peru yang menemukan bahwa CI berkorelasi dengan kejadian DM.

Korelasi CI dengan GDP dalam penelitian ini hubungannya lemah, kurang sejalan dengan penelitian oleh Vasquez *et al.* yang menemukan bahwa CI memiliki hubungan kuat dengan DM baik pada subjek perempuan maupun laki-laki. Perbedaan hasil penelitian ini dapat disebabkan karena perbedaan jumlah subjek dan ras dimana penelitian Vasquez *et al.* menggunakan subjek yang lebih besar pada populasi Peru. *Cut-off* yang digunakan dalam penelitian Vasquez *et al.* pun berbeda dengan penelitian ini dan *cut-off* untuk CI sendiri belum didefinisikan secara jelas.²³ Penelitian yang telah dilakukan oleh Quaeeye *et al.* di sisi lain berbeda dengan hasil penelitian ini dimana nilai CI tidak secara signifikan berhubungan dengan GDP namun ditemukan bahwa CI memiliki kemampuan terbaik untuk memprediksi adanya peningkatan GDP pada subjek perempuan dibandingkan parameter lainnya yang digunakan dalam penelitian ini.²⁴ Penelitian oleh Motamed *et al.* juga menemukan keunggulan CI dibandingkan parameter lain yang digunakan yaitu kekuatan diskriminasi yang baik untuk memprediksi risiko penyakit kardiovaskuler.²⁵ Penelitian terkait CI di Indonesia yang ditemukan sejauh ini dilakukan pada subjek remaja dan mengkaji hubungan CI dengan IMT dan persen lemak tubuh sehingga tidak dapat menjadi pembanding. Hasil penelitian ini yaitu CI berhubungan positif dengan obesitas secara umum yang dilihat dari IMT, selain itu juga persen lemak tubuh yang direkomendasikan sebagai indikator obesitas dan prediktor yang baik dalam beberapa penelitian untuk penyakit tidak menular yang digambarkan dengan adanya peningkatan persen lemak tubuh sebanding dengan peningkatan risiko kejadian sindrom metabolik.¹⁷

Parameter CI dapat menjelaskan orang yang memiliki berat badan dan penumpukan lemak abdominal yang berlebih akan menghasilkan nilai CI yang lebih tinggi dan bentuk tubuh akan semakin menyerupai kerucut ganda. Adanya kondisi ini dapat meningkatkan

risiko perkembangan penyakit kardiovaskuler dan penyakit metabolik lainnya karena lemak abdominal berkaitan erat dengan parameter metabolik,¹⁶ oleh karena itu lingkaran pinggang dan berat badan perlu diperhatikan selain itu juga dengan menjaga nilai CI tidak melebihi *cut-off*. *Cut-off* CI yang ditemukan sejauh ini dari penelitian di Korea dengan subjek yang memiliki karakteristik mendekati populasi di Indonesia adalah sebesar 1,23 untuk laki-laki dan 1,18 untuk perempuan.¹⁹ Penelitian ini tidak menemukan adanya keunggulan CI jika dibandingkan LP dan RLPTB seperti beberapa penelitian lainnya. Hal ini diduga karena pada beberapa penelitian menggunakan parameter metabolik yang lebih bervariasi seperti kadar TG, HDL, LDL, dan total kolesterol,^{16,24,25} selain itu juga melihat risiko kejadian suatu penyakit seperti penyakit kardiovaskuler jangka waktu yang lebih panjang yaitu selama sepuluh tahun.²⁵

Korelasi RLPTB dengan kadar GDP dalam penelitian ini signifikan dan nilai korelasinya paling besar dibandingkan CI dan LP. Korelasi positif menandakan peningkatan RLPTB sejalan dengan peningkatan kadar GDP. Hasil serupa ditemukan pada penelitian Yang *et al.* di Cina bahwa RLPTB dengan *cut-off* 0,51 merupakan parameter yang lebih berguna dibandingkan LP untuk memprediksi hiperglikemia sebagai salah satu komponen sindrom metabolik serta dapat digunakan bagi subjek yang tidak mengalami obesitas.²⁶ Hasil lainnya juga digambarkan oleh penelitian Motamed *et al.* dimana RLPTB merupakan parameter yang baik untuk memprediksi DM.²⁷ Penelitian di Korea menemukan kemampuan RLPTB yang baik dalam membedakan abnormalitas metabolik baik pada laki-laki dan perempuan.¹⁹ Penelitian di Indonesia terkait RLPTB menemukan hasil bahwa parameter ini dapat digunakan sebagai *screening tool* yang baik untuk memprediksi risiko prediabetes dan DM tipe 2 dibandingkan LP dengan *cut-off* sebesar 0,5 baik untuk laki-laki maupun perempuan²⁸ sehingga peningkatan ukuran LP perlu diperhatikan karena nilainya akan sejalan dengan peningkatan RLPTB dan peningkatan kadar GDP berdasarkan hasil dari penelitian ini. RLPTB seringkali ditemukan lebih unggul dibandingkan LP yang disebabkan karena parameter ini mempertimbangkan variasi tinggi badan dan akan lebih akurat dalam

merepresentasikan jaringan adiposa sentral sedangkan LP tidak memperhitungkan ukuran dan proporsi individu, dengan asumsi individu bertubuh pendek memiliki risiko yang sama dengan subjek bertubuh tinggi.²³

Korelasi antara LP dan kadar GDP dalam penelitian ini signifikan positif dan lemah serta korelasinya lebih kecil dibandingkan dengan RLPTB, namun lebih besar dibandingkan dengan CI. LP sekalipun merupakan parameter obesitas yang paling sederhana dibandingkan CI dan RLPTB tetap menjadi pengukuran yang paling berpengaruh terhadap parameter metabolik kadar GDP berdasarkan hasil analisis multivariat dalam penelitian ini. CI walaupun merupakan parameter yang paling kompleks di antara LP dan RLPTB, karena dalam formulanya menggunakan lingkaran pinggang, berat badan, dan tinggi badan, tidak terbukti berpengaruh signifikan terhadap kadar GDP, begitu juga dengan RLPTB yang menggunakan lingkaran pinggang dan tinggi badan. Beberapa penelitian yang menemukan keunggulan CI memiliki karakteristik subjek yang berbeda dari penelitian ini yaitu menyertakan subjek dalam jumlah lebih besar dan sebagian besar telah memiliki riwayat DM,¹⁶ sedangkan dalam penelitian ini kadar GDP yang diambil lebih bervariasi dan tidak menyertakan subjek yang sudah didiagnosis DM, selain itu juga penelitian lain menggunakan subjek berdasarkan studi kohort berbasis populasi yang diikuti selama 10 tahun dan dengan parameter metabolik yang lebih beragam.²⁵

Pengaruh LP yang besar terhadap kadar GDP serupa dengan beberapa penelitian yang menemukan adanya hubungan kuat antara LP dengan kadar GDP.^{29,30} Penelitian Adejumo *et al.* di Nigeria menemukan bahwa LP memiliki nilai AUC yang tinggi sehingga menjadi parameter terbaik untuk memprediksi sindrom metabolik pada laki-laki maupun perempuan namun nilai AUCnya tidak berbeda secara signifikan dengan parameter lain yang digunakan.²⁹ Penelitian LP di Indonesia salah satunya dilakukan oleh Mayasari menyimpulkan bahwa peningkatan LP sejalan dengan peningkatan kadar GDP.¹⁰ Lingkaran pinggang merupakan penanda lemak visceral yang diketahui lebih aktif secara metabolik daripada lainnya seperti lemak subkutan sehingga parameter LP hubungannya cenderung lebih kuat dengan parameter metabolik seperti kadar

GDP.²⁴ Hal ini dapat dijelaskan dengan adanya kondisi resistensi insulin dan diabetes. Lemak abdominal secara hormonal bersifat aktif sehingga memicu sekresi adipokin seperti *tumor necrosis factor* α , interleukin-6, atau resistin yang merupakan proinflamasi sehingga dapat menyebabkan kemungkinan terjadinya gangguan toleransi glukosa. Beberapa sitokin dan inflamasi kronik tersebut memicu terjadinya kerusakan sel- β pankreas dan resistensi insulin yang menyebabkan terjadinya peningkatan kadar glukosa darah yang merupakan parameter untuk memprediksi risiko DM.³¹

Sampai saat ini belum ada satu pun parameter antropometri obesitas yang lebih unggul dan konsisten dalam memprediksi kejadian DM. Tinggi badan pun akan menjadi faktor perancu bagi kemampuan lingkaran pinggang dalam memprediksi kejadian DM yang disebabkan oleh perbedaan tinggi badan antara etnis dan populasi.²⁸ Penelitian dari berbagai negara dan etnis memiliki kesimpulan yang berbeda terhadap parameter antropometri obesitas yang unggul begitu juga dengan *cut-off* yang digunakan untuk mendiagnosis obesitas dan sindrom metabolik beserta komponennya. Variasi etnis dan ras di antara populasi dari daerah yang berbeda mungkin memiliki *cut-off* yang berbeda dan penggunaan pengukuran parameter yang berbeda juga untuk mendiagnosis obesitas dan penyakit metabolik.²⁹

Pada penelitian ini tidak ditemukan perbedaan signifikan antara kadar GDP laki-laki dan perempuan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Katulanda *et al.* dimana tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara kadar GDP subjek laki-laki dan perempuan, namun terlihat adanya perbedaan nilai glukosa 2 jam setelah tes toleransi glukosa oral (TTGO) yang ditemukan lebih tinggi pada subjek perempuan dibandingkan laki-laki.³² Keadaan hormonal dan metabolisme laki-laki dan perempuan tidak sama dan hal ini dijelaskan karena adanya efek biologis yang berbeda dari ekspresi gen yang spesifik dan hormon dari masing-masing jenis kelamin.³¹ Selain itu, asupan makanan, aktivitas fisik, dan kondisi hormonal stress juga dapat menjadi faktor yang memengaruhi kadar glukosa darah puasa individu.³³ Pada penelitian ini, asupan energi tidak signifikan berhubungan dengan kadar GDP yang sejalan dengan penelitian Nabila R,³⁴

namun secara teori, asupan energi yang berlebihan dan tidak diimbangi dengan aktivitas fisik dapat menyebabkan kelebihan berat badan dan obesitas yang berhubungan dengan gangguan metabolik.³⁵ Asupan energi dalam penelitian ini diambil dengan cara wawancara yang mengandalkan ingatan, kejujuran, dan pernyataan subjek terkait asupan selama satu bulan terakhir sehingga *underreporting* mungkin terjadi yang menyebabkan adanya perbedaan yang cukup jauh antara nilai minimum dan maksimum asupan energi dalam penelitian ini. Hasil analisis bivariat aktivitas fisik dan kadar GDP sejalan dengan penelitian Nabila R.³⁴ Aktivitas fisik subjek yang sebagian besar tergolong dalam kategori sedang diduga menjadi penyebab tidak ditemukannya hubungan signifikan dengan kadar GDP. Penelitian ini di sisi lain menemukan nilai korelasi negative antara aktivitas fisik dan kadar GDP yang berarti semakin tinggi aktivitas fisik maka semakin rendah kadar GDP yang sesuai dengan teori bahwa aktivitas fisik berbanding terbalik dengan risiko sindrom metabolik yang salah satu parameternya dilihat dari kadar GDP.³⁶

Penelitian ini menyajikan informasi terkait hubungan parameter obesitas sentral khususnya CI dengan parameter metabolik yaitu kadar GDP pada subjek dewasa yang masih jarang ditemukan di Indonesia sehingga dapat digunakan sebagai informasi pengawal untuk subjek yang lebih besar dalam penelitian yang akan dilakukan berikutnya. Penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu merupakan bagian dari penelitian hibah sehingga peneliti tidak dapat secara leluasa menentukan subjek karena bergantung dari pemilihan subjek penelitian hibah, namun di samping itu subjek yang digunakan dalam penelitian ini tetap memiliki karakteristik yang serupa.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

CI, LP, dan RLPTB berhubungan signifikan secara positif dengan kadar GDP. LP merupakan parameter obesitas sentral yang paling berpengaruh terhadap kadar GDP.

Saran

Desain *cross-sectional* tidak dapat mengevaluasi hubungan longitudinal antara parameter obesitas sentral dengan kadar GDP

sehingga studi prospektif lebih lanjut diperlukan untuk melihat kemungkinan hubungan sebab akibat

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh subjek dan pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini serta kepada Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro atas pendanaan hibah riset penelitian.

RUJUKAN

- O'Neill D. Measuring obesity in the absence of a gold standard. *Economics and Human Biology*. 2015; 17:116–28. doi: 10.1016/j.ehb.2015.02.002
- WHO. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. WHO Press; 2009.
- LPB. Laporan nasional riskesmas 2018. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2018.
- Souza S de A, Silva AB, Cavalcante UMB, Lima CMBL, Souza TC de. Adult obesity in different countries: an analysis via beta regression models. *Cad Saude Publica*. 2018; 34(8):1–13. doi: 10.1590/0102-311X00161417
- Dhawan D, Sharma S. Abdominal obesity, adipokines and non-communicable diseases. *Journal of Steroid Biochemistry Molecular Biology*. 2020; 203:105737. doi: 10.1016/j.jsbmb.2020.105737
- ADA. Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes—2020. *Diabetes Care*. 2020; 43(Supplement 1):S14–31. doi: 10.2337/dc20-S002
- Kemendes RI. Infodatin tetap produktif, cegah, dan atasi diabetes melitus 2020. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2020.
- LPB. Laporan Provinsi Jawa Tengah Riskesmas 2018. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2019.
- Yakubu IM, Kaoje YS, Jabbe T, Abubakar AA. Best anthropometric predictors of fasting blood sugar, prediabetes, and diabetes. *Diabetes Updates*. 2020; 6:2–7. doi: 10.15761/DU.1000149
- Mayasari N, Wirawanni Y. Hubungan lingkaran leher dan lingkaran pinggang dengan kadar glukosa darah puasa orang dewasa. *Journal of Nutrition College*. 2014; 3(4):473–481. doi: 10.14710/jnc.v3i4.6829
- Khosravian S, Bayani MA, Hosseini SR, Bijani A, Mouodi S, Ghadimi R. Comparison of anthropometric indices for predicting the risk of metabolic syndrome in older adults. *Romanian Journal of Internal Medicine*. 2020; 0(0):1–12. doi: 10.2478/rjim-2020-0026
- Woldegebriel AG, Fenta KA, Aregay AB, Aregay AD, Mamo NB, Wubayehu TW, et al. Effectiveness of anthropometric measurements for identifying diabetes and prediabetes among civil servants in a regional city of northern ethiopia: a cross-sectional study. *Journal of Nutrition Metabolism*. 2020; 2020:1–8. doi: 10.1155/2020/8425912
- Chen X, Liu Y, Sun X, Yin Z, Li H, Deng K, et al. Comparison of body mass index, waist circumference, conicity index, and waist-to-height ratio for predicting incidence of hypertension: the rural chinese cohort study. *Journal of Human Hypertension*. 2018; 32(3):228–35. doi: 10.1038/s41371-018-0033-6
- A Asif M, Aslam M, Altaf S, Majid A, Atif S. Evaluation of anthropometric parameters of central obesity among professional drivers: A receiver operating characteristic analysis. *Kesmas*. 2020; 15(3):106–12. doi: 10.21109/kesmas.v15i3.3218
- Hou X, Chen S, Hu G, Chen P, Wu J, Ma X, et al. Stronger associations of waist circumference and waist-to-height ratio with diabetes than bmi in chinese adults. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2019; 147: 9–18. doi: 10.1016/j.diabres.2018.07.029
- Andrade MD, Freitas MCP de, Sakamoto AM, Pappiani C, Andrade SC de, Vieira VL, et al. Association of the conicity index with diabetes and

- hypertension in brazilian women. *Archives of Endocrinology and Metabolism*. 2016; 60(5):436–42.2 doi: 10.1590/2359-3997000000187
17. Mulyasari I, Purbowati. Conicity index as an indicator of body fat percentage in adolescents. *Food Research*. 2020; 4(S3):13–7. doi: 10.26656/fr.2017.4(S3).S04
 18. PERKENI. Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di indonesia 2019. Jakarta: PB Perkeni; 2019.
 19. Cho S, Shin A, Choi JY, Park SM, Kang D, Lee JK. Optimal cutoff values for anthropometric indices of obesity as discriminators of metabolic abnormalities in korea: results from a health examinees study. *BioMed Central Public Health*. 2021;21(1):1–8. doi: 10.1186/s12889-021-10490-9
 20. WHO. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a who expert consultation, geneva, 8–11 december 2008. Geneva: WHO; 2008.
 21. Runingsari T. Sensitivity and specificity of waist to height ratio in obesity. *Arsip Gizi dan Pangan*. 2018;3(2):96–101. <https://journal.uhamka.ac.id/index.php/argipa>
 22. WHO. Global physical activity questionnaire analysis guide. Geneva; 2010.
 23. Hernández-Vásquez A, Azañedo D, Vargas-Fernández R, Aparco JP, Chaparro RM, Santero M. Cut-off points of anthropometric markers associated with hypertension and diabetes in peru: Demographic and health survey 2018. *Public Health Nutrition*. 2021;24(4):611–21. doi: 10.1017/S1368980020004036
 24. Quaye L, Owiredu WKBA, Amidu N, Dapare PPM, Adams Y. Comparative abilities of body mass index, waist circumference, abdominal volume index, body adiposity index, and conicity index as predictive screening tools for metabolic syndrome among apparently healthy ghanaians adults. *Journal of Obesity*. 2019; 2019(Ci):1–10. doi: 10.1155/2019/8143179
 25. Motamed N, Perumal D, Zamani F, Ashrafi H, Haghjoo M, Saeedian FS, et al. Conicity index and waist-to-hip ratio are superior obesity indices in predicting 10-year cardiovascular risk among men and women. *Clinical Cardiology Journal*. 2015;38(9):527–34. doi: 10.1002/clc.22437
 26. Yang H, Xin Z, Feng J-P, Yang J-K. Waist-to-height ratio is better than body mass index and waist circumference as a screening criterion for metabolic syndrome in han chinese adults. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(39):e8192. doi: 10.1097/MD.00000000000008192
 27. Motamed N, Sohrabi M, Poustchi H, Maadi M, Malek M, Keyvani H, et al. The six obesity indices, which one is more compatible with metabolic syndrome? A population based study. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2017;11(3):173–7. doi: 10.1016/j.dsx.2016.08.024
 28. Djap HS, Sutrisna B, Soewondo P, Djuwita R, Timotius KH, Trihono, et al. Waist to height ratio (0.5) as a predictor for prediabetes and type 2 diabetes in indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2018;434:012311. doi: 10.1088/1757-899X/434/1/012311
 29. Adejumo EN, Adejumo AO, Azenabor A, Ekun AO, Enitan SS, Adebola OK, et al. Anthropometric parameter that best predict metabolic syndrome in south west nigeria. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2019;13(1):48–54. doi: 10.1016/j.dsx.2018.08.009
 30. Veghari G, Sedaghat M, Joshaghani H, Banihashem S, Moharloei P, Angizeh A, et al. The association of fasting blood glucose (fbg) and waist circumference in northern adults in iran: a population based study. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*. 2014;13(1):2–7. doi: 10.1186/2251-6581-13-2
 31. Wen WL, Wu PY, Huang JC, Tu HP, Chen SC. Different curve shapes of fasting glucose and various obesity-related indices by diabetes and sex. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.

- 2021;18(6):1–13. doi: 10.3390/ijerph18063096
32. Katulanda GW, Katulanda P, Dematapitiya C, Dissanayake HA, Wijeratne S, Sheriff MHR, et al. Plasma glucose in screening for diabetes and pre-diabetes: how much is too much? Analysis of fasting plasma glucose and oral glucose tolerance test in sri lankans. *BMC Endocrine Disorders*. 2019;19(1):11. doi: 10.1186/s12902-019-0343-x
33. Hossain MI, Islam MS, Hasan MR, Akter M, Khoka MSH. Fasting blood glucose level and its association with sex, body mass index and blood pressure: a cross sectional study on a bangladeshi public university students. *The International Journal of Community Medicine and Public Health Research*. 2017;4(8):2663. doi: 10.18203/2394-6040.ijcmph20173310
34. Nabila R, Widyastuti N, Murbawani EA. Hubungan lingkaran pergelangan tangan dengan kadar glukosa darah wanita obesitas usia 40 – 55 tahun. *Journal of Nutrition College*. 2018;7(2):92. doi: [10.14710/jnc.v7i2.20828](https://doi.org/10.14710/jnc.v7i2.20828)
35. Yin X, Chen Y, Lu W, Jin T, LI L. Association of dietary patterns with the newly diagnosed diabetes mellitus and central obesity: a community based cross-sectional study. *Nutrition & Diabetes*. 2020; 10(1):16. doi: 10.1038/s41387-020-0120-y
36. Wang Q, Zhang X, Fang L, Guan Q, Gao L, Li Q. Physical activity patterns and risk of type 2 diabetes and metabolic syndrome in middle-aged & elderly northern chinese adults. *Journal of Diabetes Research*. 2018;2018:1–8. doi: 10.1155/2018/719827