

HUBUNGAN LINGKAR LEHER DAN LINGKAR PINGGANG DENGAN KADAR GLUKOSA DARAH PUASA ORANG DEWASA : Studi Kasus di SMA Negeri 2 Semarang dan SMP Negeri 9 Semarang

Nurlina Mayasari, Yekti Wirawanni*)

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jl.Dr.Sutomo No.18, Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background : Type 2 Diabetes Mellitus has an increasing number of mortality. Anthropometry method is necessary to detect type 2 diabetes mellitus at its early stages. Several antropometry indicator, such as neck circumference and waist circumference are known to correlate with fasting blood glucose which can predict the occurrence of type 2 diabetes mellitus in adult. The aim of this study is to analyse the correlation between neck circumference and waist circumference on fasting blood glucose level in adult.

Methods : A cross-sectional study was conducted to 51 adults (35 female and 16 male), aged ≥ 45 years old, and chosen with consecutive sampling method. All subjects gave their written informed consent. The measurement of neck circumference and waist circumference using metline was done in three times repetition to obtain the mean value. Height and weight measurement was done using microtoa and digital scales. Subjects were asked to fasting for 8 – 12 hours prior blood sample collection. Blood samples were taken to measure fasting blood glucose levels. All datas collected were analyzed using 17th version of SPSS.

Result : The result showed 76,5% subjects were categorized as obese based on BMI classification. Subjects whose had a normal neck circumference were about 58.8%. There were 21,4% subjects had high fasting blood glucose levels (≥ 100 mg/dl). Neck circumference $\geq 38,2$ cm in men and ≥ 35 cm in women had higher risk of elevated fasting blood glucose levels. Waist circumference ≥ 100 cm in men and ≥ 106 cm in women also had higher risk for having fasting blood glucose levels above normal. There was a correlation between neck circumference and fasting blood glucose levels ($r = 0,342$; $p = 0,014$) and significant correlation between waist circumference and fasting blood glucose levels ($r = 0,375$; $p = 0,007$).

Conclusion : Bigger result of neck circumference and waist circumference measurement are correlated with higher fasting blood glucose levels.

Keyword : neck circumference; waist circumference; fasting blood glucose levels

ABSTRAK

Latar Belakang : Pencegahan penyakit DM tipe 2 dapat dilakukan dengan metode antropometri, diantaranya pengukuran lingkaran pinggang dan lingkaran leher. Lingkaran pinggang merupakan metode antropometri obesitas abdominal atau obesitas sentral yang berhubungan dengan diabetes melitus tipe 2. Selain itu, lingkaran leher merupakan metode antropometri lain yang telah dikaji dan direkomendasikan sebagai metode yang mudah digunakan, lebih inovatif, menghemat waktu, serta berhubungan dengan risiko DM tipe 2. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara lingkaran leher dan lingkaran pinggang dengan kadar glukosa darah puasa orang dewasa.

Metode : Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan desain cross sectional. Pengambilan sampel dilakukan dengan consecutive sampling dan didapatkan sampel 51 subjek dengan usia ≥ 45 tahun. Semua subjek mengisi informed concent. Pengukuran lingkaran leher dan lingkaran pinggang dengan pita ukur, dilakukan tiga kali, dan diambil rata-ratanya. Data tinggi badan dan berat badan menggunakan mikrotoa dan timbangan digital. Subjek berpuasa selama 8-12 jam sebelum pengambilan sampel darah untuk pengukuran kadar glukosa darah puasa. Analisis data dilakukan dengan SPSS versi 17.

Hasil : Pada penelitian ini didapatkan sebanyak 76,5% subjek obesitas berdasarkan IMT. Subjek yang memiliki kadar glukosa darah puasa tinggi (≥ 100 mg/dl) sebesar 21,4%. Lingkaran leher $\geq 38,2$ cm pada laki-laki dan ≥ 35 cm pada perempuan memiliki risiko kadar glukosa darah puasa yang tinggi. Lingkaran pinggang ≥ 100 cm pada laki-laki dan ≥ 106 cm pada perempuan juga memiliki risiko kadar glukosa darah puasa yang tinggi. Terdapat hubungan antara lingkaran leher dengan kadar glukosa darah puasa ($r = 0,342$; $p = 0,014$) dan ada hubungan antara lingkaran pinggang dengan kadar glukosa darah puasa ($r = 0,375$; $p = 0,007$).

Simpulan: Semakin besar lingkaran leher dan lingkaran pinggang, maka semakin tinggi kadar glukosa darah puasa

Kata Kunci : lingkaran leher; lingkaran pinggang; glukosa darah puasa

PENDAHULUAN

Hiperglikemia merupakan keadaan kadar glukosa darah melebihi batas normal karena

kegagalan mekanisme kontrol kadar glukosa darah. Konsentrasi glukosa darah dikatakan normal apabila pada keadaan puasa tidak melebihi 110

mg/dl.¹ Hiperglikemi dapat menjadi faktor risiko terjadinya resisten insulin dan penyakit diabetes melitus tipe 2.² Selain itu, status gizi yang berlebih atau obesitas juga dapat menyebabkan sensitivitas insulin menurun dan mempengaruhi kadar glukosa darah.³

Prevalensi DM di Kota Semarang dari tahun 2007-2010 sebesar 20,5%. Angka kejadian DM 68.673 kasus, terdiri dari diabetes tergantung insulin sebanyak 17.764 kasus dan diabetes tidak tergantung insulin sebanyak 50.909 kasus. Kasus DM menduduki urutan kedua dari 10 besar penyakit Di Kota Semarang.⁴ Penelitian yang dilakukan di poliklinik penyakit dalam RSUP Dr Kariadi Semarang menunjukkan bahwa salah satu faktor risiko yang terbukti berhubungan dengan kejadian DM tipe 2 adalah usia ≥ 45 tahun (OR=9,3; 95%CI 2,8-30,6).⁵ Oleh karena itu, pencegahan penyakit ini sangat diperlukan. Hal ini dapat dilakukan dengan pengukuran kadar glukosa darah puasa untuk mendeteksi secara dini penyakit diabetes melitus. Status kadar gula darah puasa merupakan 'good marker' dari respon insulin akut serta lebih stabil.⁶

Metode pengukuran kadar glukosa darah puasa memiliki tingkat sensitivitas dan spesitivitas tinggi, tetapi tergolong invasif dan memerlukan peralatan khusus. Oleh sebab itu, diperlukan suatu metode pengukuran lain yang lebih mudah dan murah dilaksanakan. Salah satu metode pengukuran yang memenuhi syarat tersebut adalah metode antropometri.⁷

Lingkar pinggang merupakan salah satu metode antropometri obesitas abdominal atau obesitas sentral yang berhubungan dengan morbiditas dan mortalitas akibat obesitas, misalnya diabetes melitus tipe 2, sindrom metabolik, dan penyakit jantung koroner. Pada orang Asia, obesitas abdominal dengan lingkar pinggang sebesar ≥ 90 cm pada laki-laki dan ≥ 80 cm pada perempuan dihubungkan dengan penyakit seperti hipertensi, hiperlipidemia, dan hiperglikemia.⁸ Penelitian di Semarang menunjukkan bahwa laki-laki dengan obesitas abdominal berisiko 4,85 kali terkena DM tipe 2 dibandingkan laki-laki dengan lingkar pinggang <90 cm, sedangkan pada wanita dengan obesitas abdominal berisiko 6,5 kali terkena DM tipe 2 di bandingkan wanita dengan lingkar pinggang <80 cm.⁹ Oleh sebab itu, pengukuran obesitas sentral melalui lingkar pinggang dapat digunakan sebagai salah satu *screening* dini pencegahan penyakit diabetes melitus tipe dua.

Selain pengukuran lingkar pinggang, pengukuran lingkar leher merupakan metode

antropometri lain yang telah dikaji dan direkomendasikan sebagai metode yang mudah digunakan, lebih inovatif, dan menghemat waktu.^{10,11} Lingkar leher juga berhubungan dengan pengukuran antropometri lain dari obesitas (indeks massa tubuh, lingkar pinggang, dan rasio lingkar pinggang-panggul), resistensi insulin, kadar glukosa darah puasa dan dapat digunakan pada studi epidemiologi.^{12,13,14,15}

Beberapa penelitian *cross-sectional* yang dilakukan di Cina menunjukkan bahwa lingkar leher berkorelasi positif dengan kadar glukosa darah puasa pada semua subjek laki-laki dan perempuan serta pada subjek penderita diabetes melitus tipe 2.^{12,13,14} Namun, penelitian lain oleh India menunjukkan bahwa lingkar leher tidak berhubungan dengan kadar glukosa darah puasa pada pasien non sindrom metabolik.¹⁶

Korelasi suatu pengukuran antropometri dengan suatu parameter gangguan metabolik pada suatu etnis/ras dapat memiliki nilai korelasi yang berbeda dengan etnis/ras lainnya. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terkait lingkar leher dan lingkar pinggang dengan kadar glukosa darah puasa orang dewasa.

METODA

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Semarang dan SMP Negeri 9 Semarang Provinsi Jawa Tengah. Pengambilan data dilakukan pada bulan Mei 2014. Ruang lingkup penelitian ini termasuk ke dalam bidang gizi masyarakat. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*.

Populasi target adalah seluruh penduduk di Semarang. Populasi terjangkau adalah seluruh pegawai sekolah usia ≥ 45 tahun di SMA Negeri 2 Semarang dan SMP Negeri 9 Semarang. Sampel penelitian ini adalah seluruh pegawai sekolah usia ≥ 45 tahun di SMA Negeri 2 Semarang dan SMP Negeri 9 Semarang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *consecutive sampling*. Sampel yang didapat sebanyak 51 orang dengan kriteria inklusi meliputi sampel berjenis kelamin perempuan dan laki-laki dengan usia ≥ 45 tahun, tidak sedang mengonsumsi obat penurun gula darah selama tiga hari, tidak sedang mengalami penyakit gondok (*goiter disease*), tumor tiroid, pembesaran kelenjar getah bening, dan terdapat kelainan pada leher yang dapat mengganggu nilai pengukuran lingkar leher, tidak sedang hamil, tidak mengalami oedem anasarka dan asites, serta bersedia menjadi subjek penelitian. Kriteria eksklusi penelitian adalah tidak datang saat

pengambilan sampel darah dan subjek mengundurkan diri dari penelitian.

Variabel terikat adalah kadar glukosa darah puasa. Pengukuran kadar glukosa darah puasa subjek penelitian dilakukan oleh petugas Laboratorium Permata Semarang yang diambil melalui pembuluh darah vena setelah sebelumnya subjek melakukan puasa minimal 8-12 jam. Pengukuran kadar glukosa darah menggunakan alat spektrofotometri. Hasil pengukuran kadar glukosa darah puasa dengan satuan mg/dl dan skala rasio. Berdasarkan kriteria International Diabetes Federation (IDF) tahun 2009, pengukuran glukosa darah puasa dikategorikan normal jika glukosa darah puasa < 100 mg/dl dan tinggi jika glukosa darah puasa ≥ 100 mg/dl.¹⁷

Variabel bebas adalah lingkaran leher dan lingkaran pinggang. Lingkaran leher diukur menggunakan pita pengukur *metline* dengan posisi berdiri tegak, tenang, dan kepala menghadap lurus ke depan. Pada perempuan pengukuran lingkaran leher terletak di bagian tengah leher diantara *spina servikalis media (mid cervicalis spine)* sampai bagian tengah leher depan (*mid anterior neck*). Pada laki-laki pengukuran lingkaran leher tepat di bawah *laryngeal prominens (Apple's Adam)* atau tulang rawan tiroid.¹⁸ Hasil pengukuran lingkaran leher dengan satuan sentimeter (cm) dan skala rasio. Kategori lingkaran leher dibagi menjadi tiga, yaitu risiko rendah jika < 35 cm untuk laki-laki dan < 30 cm untuk perempuan, risiko sedang 35 – 38,2 cm untuk laki-laki dan 30 – 35 cm untuk perempuan, serta risiko tinggi ≥ 38,2 cm untuk laki-laki dan ≥ 35 cm untuk perempuan.

Lingkaran pinggang diukur dalam posisi berdiri tegak dan tenang dengan tungkai dilebarkan 20-30 cm, serta baju atau penghalang pengukuran disingkirkan. Lingkaran pinggang diukur dengan *metline* yang diletakkan secara horizontal dan melingkar pada kulit di daerah abdomen tanpa alas kain dengan patokan titik tengah antara kostal terakhir dengan krista iliaka. Saat melakukan pengukuran, abdomen harus dalam keadaan rileks dan pengukuran dilakukan pada saat akhir

ekspirasi. Hasil pengukuran lingkaran pinggang dengan satuan sentimeter (cm) dan skala rasio. Kategori lingkaran pinggang dibagi menjadi tiga, yaitu risiko rendah jika < 85 cm untuk laki-laki dan < 80 cm untuk perempuan, risiko sedang 85 – 100 cm untuk laki-laki dan 80 – 106 cm untuk perempuan, serta risiko tinggi ≥ 100 cm untuk laki-laki dan ≥ 106 cm untuk perempuan. Pengukuran lingkaran leher dan lingkaran pinggang dilakukan sebanyak tiga kali oleh petugas yang sudah terlatih dan diambil rata-ratanya.

Data yang dikumpulkan meliputi nama, usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, ada/tidaknya riwayat penyakit, ada/tidaknya riwayat mengkonsumsi obat penurun gula darah, lingkaran leher, lingkaran pinggang, dan kadar glukosa darah puasa. Semua data ini diperoleh melalui wawancara data kuesioner, pengukuran antropometri, dan hasil laboratorium.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan program *SPSS Windows 17.0*. Analisa univariat dilakukan dengan memasukkan data secara terpisah dalam tabel distribusi frekuensi untuk mendeskripsikan data usia, IMT, jenis kelamin, lingkaran leher, lingkaran pinggang, dan kadar glukosa darah puasa. Sebaran data dapat diketahui normalitasnya melalui uji *Kolmogorov Smirnov* dengan nilai kemaknaan $p > 0,05$ untuk sampel lebih dari 50 responden. Analisis bivariat dilakukan untuk melihat hubungan antara dua variabel, yaitu variabel bebas dengan variabel terikat dengan uji korelasi *rank_Spearman* karena data berdistribusi tidak normal.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Subjek

Penelitian telah dilakukan di SMA Negeri 2 Semarang dan SMP Negeri 9 Semarang dengan subjek pegawai sekolah. Sampel yang didapatkan sebesar 51 orang berusia 45 sampai 60 tahun. Pada penelitian ini, semua subjek adalah suku Jawa yang termasuk ras Malayan Mongoloid.¹⁹ Berikut ini adalah karakteristik data yang didapatkan:

Tabel 1. Distribusi Jenis Kelamin dan IMT

Variabel	Frekuensi	Persentase
Jenis Kelamin		
Laki-laki	16	31,4%
Perempuan	35	68,6%
IMT		
Normal : 18,5 – 22,9	4	7,8%
Overweight : 23- 24,9	8	15,7%
Obese : ≥ 25	39	76,5%
Kadar Glukosa Darah		

Puasa		
Normal : < 100 mg/dl	40	78,4%
Tinggi : ≥ 100 mg/dl	11	21,4%

Pada tabel 1 dapat dilihat karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin dan indeks massa tubuh (IMT). Dari tabel tersebut terlihat bahwa mayoritas sampel tergolong obesitas dengan

persentase 76,5% dengan sampel 35 orang perempuan serta 16 orang laki-laki. Namun, kadar glukosa darah puasa mayoritas tergolong normal dengan persentase 78,4%.

Tabel 2. Rerata dan Median Usia, IMT, Lingkar Leher, Lingkar Pinggang, dan Kadar Glukosa Darah Puasa

Variabel	Laki-laki (n = 16)		Perempuan (n = 35)	
	Rata-rata ± SD	Median (Min-Max)	Rata-rata ± SD	Median (Min-Max)
Usia	52,8 ± 3,3	52,5 (48 – 60)	52,9 ± 4,0	53 (45 – 60)
IMT	25,7 ± 2,3	25,7 (20,8 – 28,9)	28,3 ± 3,4	28,6 (20,1 – 35,4)
Lingkar Leher	36,6 ± 1,6	36,9 (34,0 – 40,0)	32,8 ± 1,7	33,1 (28,3 – 35,3)
Lingkar Pinggang	90,0 ± 5,6	90,5 (82,0 – 100,7)	89,6 ± 6,9	88,8 (74,3 – 108,6)
Kadar Glukosa Darah Puasa	98,5 ± 27,5	89,5 (78 – 190)	90,8 ± 21,7	86 (70 – 197)

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa subjek laki-laki memiliki rerata dan median lingkar leher, lingkar pinggang, dan kadar glukosa darah puasa lebih besar daripada perempuan. Namun, pada subjek perempuan nilai rerata dan median usia dan IMT lebih besar daripada laki-laki. Rerata dan median kadar glukosa darah puasa subjek laki-laki maupun perempuan masih tergolong normal. Nilai rerata dan median kadar glukosa darah puasa pada

subjek laki-laki adalah 98,5 ± 27,5 mg/dl dan 89,5 mg/dl sedangkan pada subjek perempuan 90,8 ± 21,7 mg/dl dan 86 mg/dl. Namun, rerata dan median IMT pada subjek laki-laki maupun perempuan tergolong obesitas. Nilai rerata dan median IMT pada subjek laki-laki 25,7 ± 2,3 kg/m² dan 25,7 kg/m², sedangkan pada subjek perempuan 28,3 ± 3,4 kg/m² dan 28,6 kg/m².

Tabel 3. Distribusi Lingkar Leher dan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Subjek Laki-laki

Lingkar Leher	Kadar Glukosa Darah Puasa	Total	Kadar Glukosa Darah Puasa	
			Normal	Tinggi
Risiko Rendah (< 35,0 cm)	n	3	0	3
	%	100%	0%	100%
Risiko Sedang (35,0 – 38,2 cm)	n	7	4	11
	%	63,6%	36,4%	100%
Risiko Tinggi (≥ 38,2 cm)	n	0	2	2
	%	0%	100%	100%

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa pada subjek laki-laki dengan lingkar leher < 35 cm semua subjek memiliki kadar glukosa darah puasa normal. Pada lingkar leher 35,0 – 38,2 cm subjek laki-laki ditemukan sebanyak 36,4% yang

memiliki kadar glukosa darah tinggi dan 63,6% dengan kadar normal. Namun, pada ukuran lingkar leher ≥ 38,2 cm semua subjek memiliki kadar glukosa darah puasa yang tinggi.

Tabel 4. Distribusi Lingkar Leher dan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Subjek Perempuan

Lingkar Leher	Kadar Glukosa Darah Puasa	Total	Kadar Glukosa Darah Puasa	
			Normal	Tinggi
Risiko Rendah (< 30cm)	n	2	0	2
	%	100%	0%	100%

Risiko Sedang (30,0 – 35,0 cm)	n	28	4	32
	%	87,5%	12,5%	100%
Risiko Tinggi (≥ 35,0 cm)	n	0	1	1
	%	0%	100%	100%

Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui bahwa pada subjek perempuan dengan lingkaran leher < 30 cm semua subjek (2 orang) memiliki kadar glukosa darah puasa normal. Pada lingkaran leher 30,0 – 35,0 cm subjek perempuan ditemukan sebanyak 12,5%

(4 orang) yang memiliki kadar glukosa darah tinggi dan 87,5% (28 orang) dengan kadar normal. Namun, pada ukuran lingkaran leher ≥ 35,0 cm semua subjek memiliki kadar glukosa darah yang tinggi.

Tabel 5 Distribusi Lingkaran Pinggang dan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Subjek Laki-laki

Lingkaran Pinggang	Risiko	n	Kadar Glukosa Darah Puasa		Total
			Normal	Tinggi	
< 85,0 cm	Risiko Rendah	3	3	0	3
	($< 85,0$ cm)	%	100%	0%	100%
85,0 – 100,0 cm	Risiko Sedang	7	7	5	12
	($85,0 - 100,0$ cm)	%	58,3%	41,7%	100%
≥ 100,0 cm	Risiko Tinggi	0	0	1	1
	($\geq 100,0$ cm)	%	0%	100%	100%

Pada tabel 5 dapat diketahui bahwa pada subjek laki-laki dengan lingkaran pinggang < 85,0 cm semua subjek memiliki kadar glukosa darah puasa normal. Pada lingkaran pinggang 85,0 – 100,0 cm terdapat subjek laki-laki 5 dari 11 orang

(41,7%) yang memiliki kadar glukosa darah tinggi dan 7 dari 11 orang (58,3%) dengan kadar normal. Namun, pada ukuran lingkaran pinggang ≥ 100,0 cm semua subjek memiliki kadar glukosa darah yang tinggi.

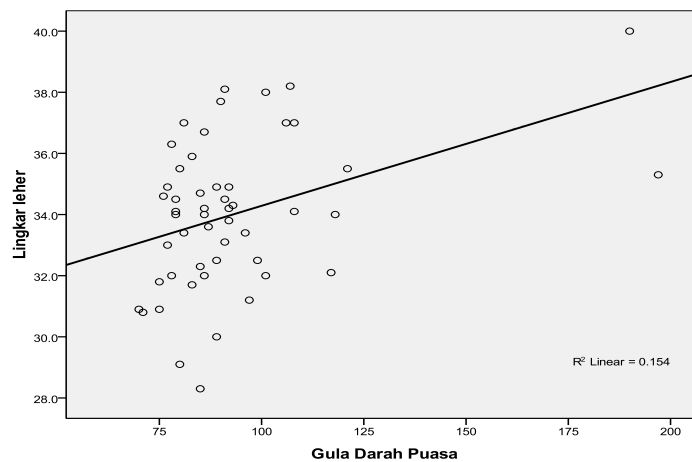
Tabel 6. Distribusi Lingkaran Pinggang dan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Subjek Perempuan

Lingkaran Pinggang	Risiko	n	Kadar Glukosa Darah Puasa		Total
			Normal	Tinggi	
< 80,0 cm	Risiko Rendah	2	2	0	2
	($< 80,0$ cm)	%	100%	0%	100%
80,0 – 106,0 cm	Risiko Sedang	28	28	4	32
	($80,0 - 106,0$ cm)	%	87,5%	12,5%	100%
≥ 106,0 cm	Risiko Tinggi	0	0	1	1
	($\geq 106,0$ cm)	%	0%	100%	100%

Pada tabel 6 dapat diketahui bahwa pada subjek perempuan dengan lingkaran pinggang < 80,0 cm semua subjek (2 orang) memiliki kadar glukosa darah puasa normal. Pada lingkaran pinggang 80,0 – 106,0 cm subjek perempuan ditemukan sebanyak 12,5% (4 orang) yang memiliki kadar glukosa darah tinggi dan 87,5% (28 orang) dengan kadar normal. Namun, pada ukuran lingkaran pinggang ≥ 106,0 cm semua subjek memiliki kadar glukosa darah yang tinggi.

Hubungan Lingkaran Leher dan Lingkaran Pinggang dengan Kadar Glukosa Darah Puasa

Pada penelitian ini, uji hipotesis yang dilakukan adalah uji korelasi *rank-Spearman*. Uji dilakukan jika terdapat data variabel yang berdistribusi tidak normal. Pada penelitian ini uji dilakukan dengan menggunakan *software SPSS 17.0 for windows*.

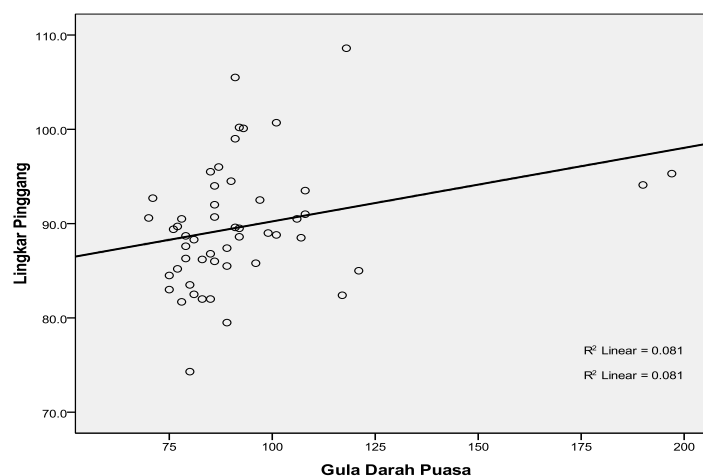


$$r = 0,342 ; p = 0,014$$

Gambar 1. Hubungan Lingkar Leher dengan Kadar Glukosa Darah Puasa

Berdasarkan gambar 1, hubungan lingkar leher dengan kadar glukosa darah puasa memiliki koefisien korelasi sebesar 0,342. Nilai korelasi yang positif menunjukkan hubungan yang searah, artinya setiap kenaikan ukuran lingkar leher juga akan meningkatkan kadar glukosa darah puasa

Hubungan lingkar leher dengan kadar glukosa darah puasa memiliki nilai kemaknaan 0,014. Hal ini menunjukkan bahwa korelasi antara lingkar leher dengan kadar glukosa darah puasa secara statistika bermakna karena $p < 0,05$.



$$r = 0,375 ; p = 0,007$$

Gambar 2. Hubungan Lingkar Pinggang dengan Kadar Glukosa Darah Puasa

Gambar 2 menunjukkan bahwa hubungan lingkar pinggang dengan kadar glukosa darah puasa bernilai positif dengan koefisien korelasi 0,375. Nilai korelasi lingkar pinggang juga memiliki hubungan yang positif menunjukkan bahwa setiap kenaikan lingkar pinggang juga akan meningkatkan kadar glukosa darah puasa. Hubungan .lingkar pinggang dengan kadar glukosa darah puasa memiliki nilai kemaknaan 0,007. Hal ini menunjukkan bahwa korelasi antara lingkar

pinggang dengan kadar glukosa darah puasa juga bermakna secara statistika karena $p < 0,05$.

PEMBAHASAN

Karakteristik Subjek

Subjek pada penelitian ini sebagian besar mengalami obesitas berdasarkan IMT sebesar 76,5% dan termasuk kategori *overweight* 15,7%. IMT merupakan faktor risiko diabetes melitus tipe 2. Risiko diabetes meningkat pada IMT sekitar 25 kg/m² dibandingkan dengan IMT normal 22

kg/m². Risiko diabetes tipe 2 meningkat 2-8 kali lipat pada IMT 25, 1-40 kali lipat pada IMT >30 dan lebih dari 40 kali lipat pada IMT >35 tergantung pada usia, jenis kelamin.²⁰

Lingkar Pinggang

Besarnya IMT juga sejalan dengan besarnya ukuran lingkar pinggang. Pada penelitian ini, subjek laki-laki memiliki rerata dan median lingkar pinggang lebih besar daripada perempuan, yaitu $90 \pm 5,6$ cm dan 90,5 cm pada laki-laki serta $89,6 \pm 6,9$ cm dan 88,8 cm pada perempuan. Hal ini sejalan dengan penelitian di Eropa, Nigeria, dan China terkait antropometri salah satunya lingkar pinggang yang berhubungan dengan obesitas, sindrom metabolik, dan resisten insulin bahwa rerata ukuran lingkar pinggang laki-laki lebih besar daripada perempuan.^{21,22, 23}

Berdasarkan kategori lingkar pinggang di Asia, lingkar pinggang ≥ 90 cm pada laki-laki termasuk kategori tidak normal.²⁴ Lingkar pinggang yang tidak normal berisiko penyakit diabetes melitus tipe 2. Hal tersebut sejalan dengan penelitian ini bahwa lingkar pinggang ≥ 90 cm pada laki-laki juga berisiko memiliki kadar glukosa darah puasa yang tinggi (≥ 100 mg/dl). Berdasarkan kategori lingkar pinggang di Asia, lingkar pinggang ≥ 80 cm pada perempuan termasuk kategori tidak normal.²⁴ Hal ini juga sejalan dengan penelitian ini bahwa lingkar pinggang ≥ 80 cm memiliki risiko kadar glukosa darah puasa yang tinggi.

Lingkar Leher

Ukuran lingkar leher laki-laki lebih besar daripada perempuan, hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya di Brasil, China, dan India yaitu *cut off point* lingkar leher abnormal pada laki-laki lebih besar daripada perempuan.^{14,16,25} Subjek pada penelitian ini seluruhnya adalah ras Mongoloid yang sama dengan ras pada populasi China. Penelitian terkait lingkar leher telah dilakukan pada populasi China dengan *cut off point* lingkar leher laki-laki ≥ 37 cm dan ≥ 33 cm untuk perempuan dapat memprediksi gangguan metabolik pada orang dewasa, dimana salah satu gangguan metabolik tersebut adalah peningkatan kadar glukosa darah puasa (≥ 100 mg/dl).¹⁴ Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian di China, dimana subjek laki-laki dengan ukuran lingkar leher ≥ 37 cm dan subjek perempuan ≥ 33 cm juga memiliki risiko kadar glukosa darah puasa yang tinggi.

Glukosa Darah Puasa

Subjek pada penelitian ini sebagian besar memiliki kadar glukosa darah puasa normal dengan presentase 78,4%. Tingginya obesitas,

namun rendah angka kelainan metabolik glukosa ini kemungkinan terjadi pada fase awal dimana resistensi insulin telah terjadi, namun pankreas meningkatkan sekresi insulin sehingga kadar glukosa darah masih dapat dipertahankan dalam keadaan normal.²⁶

Ukuran lingkar leher pada penelitian ini sejalan dengan peningkatan kadar glukosa darah puasa. Perubahan peningkatan ukuran lingkar leher dapat meningkatkan risiko sindrom metabolik dan kardiovaskular sejalan dengan peningkatan kadar trigliserida, glukosa darah puasa, dan kolesterol LDL.⁸

Hubungan Lingkar Leher dan Lingkar Pinggang dengan Glukosa Darah Puasa

Hasil penelitian menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara lingkar pinggang dengan kadar glukosa darah puasa ($r = 0,375$; $p = 0,007$) dan berpola positif, artinya semakin besar lingkar pinggang semakin tinggi kadar glukosa darah puasa. Hal ini sejalan dengan penelitian lingkar pinggang pada populasi Indian yang menunjukkan bahwa lingkar pinggang berhubungan dengan kadar glukosa darah puasa ($r = 0,214$; $p < 0,001$).²⁷ Penelitian lain di Semarang menunjukkan bahwa laki-laki dengan obesitas abdominal berisiko 4,85 kali terkena DM tipe 2 dibandingkan laki-laki dengan lingkar pinggang < 90 cm, sedangkan pada wanita dengan obesitas abdominal berisiko 6,5 kali terkena DM tipe 2 di bandingkan wanita dengan lingkar pinggang < 80 cm.⁹

Korelasi antara lingkar pinggang dengan kadar glukosa darah puasa karena lingkar pinggang mempresentasikan lemak visceral. Peningkatan lemak visceral yang berlebih dapat menurunkan produksi adiponektin. Adiponektin adalah salah satu protein spesifik yang disekresikan oleh jaringan lemak yang dapat dideteksi di dalam sirkulasi dan mempunyai efek protektif sebagai antiaterogenik. Penurunan adiponektin ini dapat meningkatkan risiko gangguan metabolik seperti resistensi insulin yang dapat berdampak pada hiperglikemia.²⁸

Selain itu, korelasi lingkar pinggang dengan resistensi insulin terjadi akibat efek langsung dari jaringan lemak omental dan mesenterik pada perut. Jaringan lemak tersebut memiliki produk-produk metabolik yang dilepaskan ke vena porta hepatica salah satunya asam lemak bebas.²⁹ Peningkatan kadar asam lemak bebas dalam plasma menyebabkan distribusi melalui sistem portal ke hati berlebihan sehingga lebih banyak asam lemak yang teroksidasi dan menghasilkan *Acetyl CoA*. *Acetyl CoA*

mengaktifkan enzim piruvat karboksilase di hati yang berperan untuk mengubah asam piruvat menjadi glukosa pada proses glukoneogenesis sehingga terjadi peningkatan produksi dan pelepasan glukosa di hati. Peningkatan glukoneogenesis dapat menghambat kerja insulin di hati, atau terjadilah resisten insulin. Pembakaran asam lemak bebas meningkatkan *Acetyl CoA*. Jumlah *Acetyl CoA* yang berlebihan akan menghambat heksokinase yang merupakan enzim penting untuk mengubah oksidasi glukosa menjadi glukosa-6-phosphat (G-6-P). Sel otot membutuhkan lebih banyak insulin agar glukosa masuk ke dalam otot untuk meningkatkan ambilan glukosa, atau dengan kata lain akan terjadi resisten insulin.³⁰

Pada penelitian ini juga menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara lingkaran leher dengan kadar glukosa darah puasa ($r = 0,342$ $p = 0,014$) dan berpola positif, artinya semakin besar lingkaran leher semakin tinggi kadar glukosa darah puasa. Beberapa penelitian terkait lingkaran leher dengan kadar glukosa darah telah dilakukan di luar negeri. Penelitian di China menunjukkan bahwa lingkaran leher berkorelasi positif dengan kadar glukosa darah puasa dan prediktor obesitas pada semua subjek laki-laki dan perempuan.^{14,23} Penelitian lain di China juga menunjukkan bahwa lingkaran leher dapat digunakan sebagai antropometri lain yang berhubungan dengan gangguan metabolik terkait resistensi insulin, yaitu gangguan metabolisme lipid dan glukosa dengan peningkatan kadar glukosa darah puasa.¹³ Pada penelitian orang diabetes tipe 2 di China sebanyak 3182 subjek juga menunjukkan lingkaran leher berkorelasi positif dengan indeks massa tubuh (IMT), lingkaran pinggang, dan kadar glukosa darah puasa.¹² Mekanisme hubungan lingkaran leher dengan gangguan metabolisme glukosa belum diketahui secara pasti. Aktivitas lipolitik pada *upper body obesity* (salah satunya leher) mungkin menjadi salah satu mekanisme hubungan lingkaran leher dengan gangguan metabolik glukosa. Penelitian menyebutkan bahwa lemak subkutan memungkinkan berkontribusi lebih besar melepaskan asam lemak bebas daripada lemak visceral pada individu obesitas.³¹

Secara anatomi, lemak subkutan pada leher merupakan penyimpanan lemak yang unik dan berlokasi terpisah dari kompartemen jaringan visceral adiposa. Lemak visceral dapat menjadi penanda asam lemak bebas, namun bukan sebagai sumber utama sirkulasi. Hal ini ditunjukkan bahwa asam lemak bebas yang beredar pada vena porta hepatica tidak hanya dari lemak visceral, tetapi

juga bersumber dari lemak subkutan salah satunya pada leher.³¹

Pelepasan asam lemak bebas berlebih yang berhubungan dengan lemak subkutan tubuh bagian atas, yaitu leher dapat menjadi salah satu mekanisme untuk menjelaskan hubungan antara lingkaran leher dengan kadar glukosa darah terkait risiko diabetes tipe 2. Asam lemak bebas yang berlebih pada otot dan jaringan lain menyebabkan tubuh lebih menggunakan asam lemak bebas sebagai energi. Asam lemak yang berlebihan juga akan menghambat oksidasi glukosa sehingga menyebabkan resistensi insulin yang berisiko peningkatan kadar glukosa darah seperti halnya mekanisme pada lingkaran pinggang.³²

SIMPULAN

Semakin besar lingkaran leher dan lingkaran pinggang, maka semakin tinggi kadar glukosa darah puasa.

SARAN

Perlu adanya sosialisasi pada masyarakat tentang hubungan antara besarnya nilai lingkaran leher dan lingkaran pinggang dengan kejadian obesitas sentral serta kaitannya dengan peningkatan risiko DM tipe 2.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sandjaja, Budiman Basuki B, Rina H, Nurfi A, Moesijanti S, Gustina S, et al. Kamus Gizi pelengkap kesehatan keluarga. Jakarta. Kompas Media Nusantara. 2009
2. Effendi AT, Waspadji S. Aspek Molekular Diabetes Melitus II. 2012. Jakarta. Balai Penerbit FK UI. hal. 53-59
3. Hermawan, W. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Gula Darah Sewaktu pada Pegawai Pria di Dinas Pertanian dan Peternakan Provinsi Sulawesi Utara (skripsi). Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulung. 2012
4. Pemerintah Kota Semarang Dinas Kesehatan. Profil Kesehatan Kota Semarang. 2010
5. Wicaksono RP. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian diabetes melitus tipe 2 (skripsi). Program Pendidikan Sarjana Kedokteran FK Undip. 2011
6. Utzschneider KM, Prigeon RL, Faulenbach MV. Oral disposition index predicts the development of future diabetes above and beyond fasting and 2-h glucose levels. *Diabetes Care* 2009;32:335-41
7. Onat A, Hergenc G, Yuksel H, Can G, Ayhan E, Kaya Z, et al. Neck circumference as a measure of central obesity: Associations with metabolic syndrome and obstructive sleep apnea syndrome beyond waist circumference. *Clinical Nutrition and Metabolism*. 2008. 28(2009). 46-51

8. Alain G, Ronan R, Pierre HD, Celine L, Sylviane V, Beverley B, et al. Increases in Waist Circumference and Weight As Predictors of Type 2 Diabetes Individuals with Impaired Fasting Glucose Influence of Baseline BMI. *Diabetes Care*. 2010. 33: 1850 – 1852
 9. Sari, Retno. Beberapa Faktor Risiko Kadar Glukosa Darah pada Pasien Obesitas di Instalasi Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Semarang (Skripsi). Program studi Ilmu Gizi FK Undip. 2010
 10. Ben-Noun L, Sohar E, Laor A. Neck Circumference as a Simple Measure Identifying Overweight and Obese Patients. *Obesity Research* 2001, 9:470-477
 11. Mozaffer Rahim Hingorjo, Masood Anwar Qureshi, and Asghar Mehdi. Neck Circumference as a Useful Marker of Obesity: Comparison with Body Mass Index and Waist Circumference. 2012; 62(1)
 12. Yang GR, Yuan SY, Fu HJ, Wan G, Zhu LX, Bu XL, et al. Beijing Community Diabetes Study Group: Neck Circumference Positively Related With Central Obesity, Overweight, and Metabolic Syndrome in Chinese Subject With Type 2 Diabetes. *Diabetic Care* 2010;33:2465-2467
 13. Laakso M, Matilainen V, Keinanen-Kiukaanniemi S. Association of Neck Circumference with Insulin Resistance-related Factors. *International Journal of Obesity* (2002) 26, 873-875.
 14. Zhou JY, Ge H, Zhu MF, Wang LJ, Chen L, Tan YZ, et al. Neck Circumference as an Independent Predictive Contributor to Cardio-Metabolic Syndrome. *Cardiovascular Diabetology* 2013, 12:76
 15. Aswathappa J, Garg S, Kutty K, Shanker V. Neck Circumference as an Anthropometric Measure of Obesity in Diabetics. *North American Journal of Medical Science*. 2013. Vol. 5. Issue 1
 16. General Medicine. To study the Relationship of Neck Circumference as a Parameter in Predicting Metabolik Syndrome- a one year cross sectional study (Dissertation). 2013. Karnataka. Departement of Medicine, Jawaharlal Nehru Medical Collage.
 17. Milici, Nicoleta. A Short History of the Metabolic Syndrome Definitions. *Antropology*. 2010; p. 13-20
 18. Mazicioglu, Muntaz M, S. Kurtoglu, Oztruk A. Percentiles and Mean Values for Neck Circumference in Turkish Children aged 6-18 years. *Acta Pediatr*. 2010. 99: 1847-1853
 19. Koentjaraningrat. Pengantar Ilmu Antropologi. Rineka Cipta. 2009; hal. 74 - 81
 20. Vasconcelos, H. C. A. de, et al. Risk Factors For Type 2 Diabetes Mellitus among Adolescents. *Rev Esc Enferm USP* 2010;44(4):881-7
 21. Kondaki K, Grammatikaki E, Pavon DJ, Manios Y, Gonzalez-Grass M, Sjostrom M. Comparison of several antropometric indices with insulin resistance proxy measures among European adolescents: the helena study. *Eur J Pediatr*. 2010. 1322-4
 22. Adamu LH, Asuku AY, Taura MG, Tela IA, Datti S, Iman A. Neck circumference : An upcoming tool of adiposity indicer. *Nigerian Journal of Basic and Clinical Science*. 2013 10(2)
 23. Yan Q, Sun D, Li X, Zheng Q, Li L, Gu C, et al. Neck circumference is a valuable tool for identifying metabolic syndrome and obesity in Chinese elder subjects: a community-based study. 2014. 30. 69-76
 24. Misra A, Chowbey PK, Makkar BM, Vikram NK, Wasir JS, Chadada D, et al. Consensus statment for diagnosis of obesity, abdominal obesity and the metabolic syndrome for Asian Indians and recommendations for physical activity, medical and surgical management. *J. Assoc. Physicians India*. 2009; (57): 163 - 170
 25. State C, Vasques AC, Lima MM, Tambascia MA, Yamanaka A, Pareja JC, et al. Neck circumference as simple tool for identifying the metabolic syndrome and insulin resistance: result from the Brazilian Metabolic Syndrome Study. *Clin Endocrinol*. 2013; 78(6): 874 – 81
 26. Lipoeto NI, Yerizel E, Edward Z, Widuri I. Hubungan Nilai Antropometri dengan Kadar Glukosa Darah. *Medika*. 2007. 23-28
 27. Smith PP, Sangita S, Archana B, Ananya M, Santwana C. Correlation of Blood Sugar with Waist Circumference and Body Mass Index in an Indian Population. *Global Journal of Pharmacology*. 2012. 6 (1)
 28. Pusparini. Obesitas sentral, sindrom metabolik dan diabetes melitus tipe 2. *Universa Medicina*. 2007. 26(4). 195-204
 29. Sandi W. Hubungan Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Laki-laki Dewasa (skripsi). FK UNS. 2010
 30. Adam, J.M.F. Obesitas dan Diabetes Melitus Tipe 2 dalam J.M.F., Adam (ed). *Obesitas dan Sindrom Metabolik*. Bandung. FK Universitas Padjajaran. 2006. 81-91
 31. Jensen MD, Ebbert JO. Fat Depots, Free Fatty Acids, and Dyslipidemia. *Nutrients*. 2013. 5. 498-508
 32. Semenkovich, CF. Insulin Resistance and Atherosclerosis. 2006. *J. Clin. Invest*. 116 : 1813 – 1822
-