

Lingkar pinggang dan lingkar leher dengan kadar kolesterol total pada wanita usia subur obesitas

Waist circumference, and neck circumference correlated to total cholesterol among reproductive age women with obesity

Rifial Ramadhan Manik, Nurmasari Widyastuti, Choirun Nissa

Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

ABSTRACT

Background: Dyslipidemia is a metabolic disorder condition that is closely related to cholesterol and obesity. The prevalence of obesity in reproductive age women (>18 years) in Indonesia increased dramatically. Reproductive age woman with obesity are at greater risk of hypercholesterolemia compared with non-obese. Waist circumference (WC), mid upper arm circumference (MUAC), and neck circumference (NC) can be used as a marker of higher or low cholesterol levels. **Objective:** This study aimed to determine the relationship of WC, MUAC, and NC with total cholesterol. **Methods:** The study design was cross-sectional with a number of subjects were 54 women of reproductive aged 18-29 years. Subject with obese category ($BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$) was measured the WC, MUA, and NC as independent variable and total cholesterol as the dependent variable, and dietary intake (total fat, cholesterol, and saturated fat) as confounding variables. Bivariate analysis used Pearson correlation test. Multivariate analysis used multivariate linear regression. **Results:** Bivariate analysis showed there was a significant relationship between WC and NC to total cholesterol ($p=0.006$ and $p=0.001$), but not on MUAC ($p=0.063$). In multivariate analysis, NC is the most significantly related to total cholesterol ($\beta=0.367$; $p=0.004$; Adjusted R Square 24%) than WC. **Conclusions:** There is a significant relationship between WC and NC to the total cholesterol in women of reproductive age obesity. NC more significantly related to total cholesterol.

KEYWORDS: dietary intake; mid upper arm circumference; neck circumference; obesity; reproductive age women; total cholesterol; waist circumference

ABSTRAK

Latar belakang: Dislipidemia merupakan kondisi gangguan metabolisme yang berkaitan erat dengan kadar kolesterol dan obesitas. Prevalensi obesitas pada wanita usia subur (>18 tahun) di Indonesia meningkat drastis setiap tahun. Wanita usia subur (WUS) obesitas berisiko mengalami hiperkolesterolemia dibandingkan dengan WUS yang tidak obesitas. Lingkar pinggang (LP), lingkar lengan atas (LILA), dan lingkar leher dapat digunakan sebagai *marker* untuk tinggi atau rendahnya kadar kolesterol. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan LILA, lingkar leher, dan lingkar pinggang dengan kolesterol total. **Metode:** Rancangan penelitian *cross-sectional* dengan jumlah subjek 54 WUS usia 18-29 tahun. Subjek dengan kategori obesitas ($IMT \geq 25 \text{ kg/m}^2$) diukur LP, LILA, dan lingkar leher sebagai variabel bebas dan kolesterol total sebagai variabel terikat sedangkan faktor asupan (lemak total, kolesterol, dan lemak jenuh) sebagai variabel perancu. Analisis data menggunakan uji korelasi *Pearson* dan regresi linier ganda. **Hasil:** Hasil uji bivariat menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara LP dan lingkar leher terhadap kolesterol total ($p=0,006$ dan $p=0,001$), tetapi tidak pada LILA ($p=0,063$). Hasil uji multivariat diketahui lingkar leher paling berhubungan signifikan terhadap kolesterol total ($\beta=0,367$; $p=0,004$; *Adjusted R Square*=24%). **Simpulan:** Lingkar pinggang dan lingkar leher berhubungan signifikan dengan kolesterol total pada WUS obesitas. Lingkar leher lebih berpengaruh terhadap kolesterol total.

KATA KUNCI: asupan; lingkar lengan atas; lingkar leher; obesitas; WUS; kolesterol total; lingkar pinggang

PENDAHULUAN

Dislipidemia adalah kondisi gangguan metabolisme lipoprotein di dalam tubuh. Dislipidemia merupakan faktor risiko dari penyakit diabetes melitus tipe 2, aterosklerosis, stroke, dan penyakit kardiovaskular. Dislipidemia dapat terjadi karena peningkatan kadar total kolesterol, *low density lipoprotein* (LDL), kadar trigliserida, dan penurunan kadar *high density lipoprotein* (HDL). Faktor risiko terjadinya dislipidemia yaitu usia, kebiasaan merokok, dan obesitas. Obesitas merupakan suatu kondisi ketimpangan asupan energi dengan kebutuhan energi (1). Prevalensi kejadian obesitas di Asia mengalami peningkatan dari 4% menjadi 15% pada pria dan meningkat 10% menjadi 20% pada wanita. Sementara di Indonesia, prevalensi obesitas pada wanita usia lebih dari 18 tahun juga mengalami peningkatan dari 14,85% pada tahun 2007 menjadi 32,9% di tahun 2013 (2).

Kadar kolesterol yang tinggi umumnya disebabkan oleh buruknya pola makan dan gaya hidup. Hasil studi menunjukkan bahwa kadar kolesterol total pada orang *overweight* atau obesitas ditemukan lebih tinggi dibandingkan dengan orang normal karena regulasi asam lemak yang terganggu sehingga meningkatkan kadar trigliserida dan ester kolesterol (3). Hasil studi lain melaporkan bahwa obesitas dapat meningkatkan sintesis kolesterol sehingga dibutuhkan manajemen berat badan untuk menurunkan produksi kolesterol (4).

Wanita usia subur (WUS) usia 18-29 tahun memiliki karakteristik yaitu mulai hidup mandiri atau tidak bergantung pada orang tua, sedang dalam proses menyelesaikan pendidikan, mulai mengembangkan hubungan, mulai membangun karir dan mulai belajar, merencanakan, membeli, dan mempersiapkan makanan secara mandiri (5). Selain itu, WUS juga memiliki kebiasaan melewatkan sarapan yang dapat menjadi faktor risiko kejadian obesitas. Hal tersebut dapat terjadi lewat mekanisme penurunan kebutuhan energi, penurunan aktivitas fisik, dan peningkatan nafsu makan pada saat makan berikutnya (6). Sebuah penelitian menyatakan bahwa pola makan yang salah atau tidak teratur dapat berpengaruh terhadap berat badan (7). Berdasarkan karakteristik tersebut, WUS usia 18-29 tahun berisiko memiliki masalah pada persiapan dan perencanaan makan yang dapat berakibat pada perubahan berat badan atau obesitas.

Lebih lanjut, distribusi lemak tubuh dapat menjadi faktor penyebab morbiditas dan mortalitas. Oleh karena itu, tindakan pencegahan sangat diperlukan. Salah satu pencegahan yang dapat dilakukan adalah dengan cara skrining yang mudah dan murah serta tidak invasif menggunakan metode antropometri. Pengukuran antropometri tersebut antara lain adalah lingkaran pinggang (LP), lingkaran lengan atas (LILA), dan lingkaran leher. Ketiga pengukuran tersebut dapat menjadi prediktor kondisi sebaran lemak tubuh. Lingkaran pinggang dapat menggambarkan tempat penyimpanan lemak visceral tubuh (8). Lemak visceral berhubungan dengan salah satu kriteria sindrom metabolik yaitu peningkatan kadar trigliserida dan kolesterol. Bersamaan dengan LP, LILA juga dapat menggambarkan sebaran lemak tubuh yaitu lemak subkutan atau lemak bawah kulit (9). Lingkaran lengan atas berhubungan dengan kadar kolesterol total pada wanita dan sebaran lemak perifer (10). Sementara itu, lingkaran leher sebagai indikator sebaran lemak tubuh bagian atas yang secara signifikan berhubungan dengan faktor risiko penyakit kardiovaskular seperti meningkatnya insulin, HDL kolesterol, dan *homeostasis model assessment insulin resistance* (HOMA IR) (11,12).

Penelitian tentang LILA dan kolesterol pada WUS di Indonesia sudah pernah dilakukan di Sleman dengan hasil bahwa tidak ditemukan hubungan signifikan antara keduanya. Hal ini terjadi karena subjek penelitian merupakan WUS dengan indeks massa tubuh (IMT) yang beragam (normal dan obesitas) (13). Lebih lanjut, penelitian sebelumnya terkait hubungan LP dengan kolesterol sudah pernah dilakukan pada pasien jantung koroner di rumah sakit dengan hasil yang bermakna (14). Studi lain pada subjek pria dan wanita berusia lebih dari 45 tahun juga menemukan hubungan bermakna antara LP dan lingkaran leher dengan kadar trigliserida (15). Dengan demikian, tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan LILA, LP, dan lingkaran leher terhadap kadar kolesterol pada WUS obesitas. Penelitian ini bermanfaat terutama untuk dapat melihat gambaran sebaran lemak pada seluruh bagian tubuh WUS.

METODE

Penelitian observasional dengan pendekatan *cross-sectional* dalam bidang ilmu gizi masyarakat yang

dilakukan pada bulan Mei 2017 dan Maret 2018 di kampus Fakultas Kedokteran UNDIP Semarang. Besar sampel dihitung menggunakan perhitungan uji hipotesis sampel tunggal sehingga didapatkan total sampel sebanyak 54 orang. Sampel dipilih menggunakan metode *consecutive sampling* dengan melakukan skrining pada subjek yang memiliki IMT lebih dari 25 kg/m². Pada *consecutive sampling*, semua subjek yang datang dan memenuhi kriteria pemilihan dimasukkan dalam penelitian sampai jumlah subjek yang diperlukan terpenuhi.

Kriteria inklusi subjek adalah bersedia menjadi sampel penelitian dengan mengisi *informed consent*, wanita berusia 18-29 tahun, memiliki IMT lebih dari 25 kg/m² (obesitas), dan tidak sedang mengonsumsi obat-obatan yang dapat mempengaruhi kadar kolesterol seperti kolestiramin dan kolestipol. Kriteria eksklusi adalah subjek sakit sehingga tidak bisa beraktivitas dan mengundurkan diri saat penelitian berlangsung. Variabel bebas (independen) dalam penelitian ini adalah LP, lingkaran leher, dan LILA. Variabel terikat (dependen) adalah kadar kolesterol total dalam darah sedangkan variabel perancu adalah asupan lemak total, kolesterol, lemak jenuh, dan lemak tak jenuh.

Penimbangan berat badan (BB) menggunakan timbangan injak digital dengan ketelitian 0,1 kg. Pengukuran tinggi badan (TB) menggunakan *microtoise* dengan ketelitian 0,1 cm. Data BB dan TB digunakan untuk menentukan status gizi berdasarkan IMT. Pengukuran LP, lingkaran leher, dan LILA menggunakan *metline* dengan ketelitian 0,1 cm. Pengukuran kadar kolesterol total menggunakan metode *cholesterol oxidase phenol 4-aminoantipyrine peroxidase* (CHOD-PAP) yang dilakukan oleh tenaga laboratorium. Sampel darah diambil dari intra vena sebanyak 1 ml pada subjek yang telah dipuasakan terlebih dahulu selama 10-12 jam. Kadar kolesterol total dikategorikan normal apabila memiliki nilai kurang dari 200 mg/dl. Data asupan meliputi lemak total, kolesterol, dan lemak jenuh diperoleh melalui wawancara kebiasaan konsumsi makanan selama satu bulan terakhir menggunakan form *semi quantitative food frequency questionnaire* (SQ-FFQ). Data asupan yang digunakan dalam satuan gram (g) dan dianalisis menggunakan *software nutrisurvey* kemudian dibandingkan dengan kecukupan asupan individu

menggunakan rumus perhitungan FAO/WHO/UNU. Asupan di bawah 80% dari kecukupan dikategorikan kurang, 80-100% dikategorikan cukup, dan lebih 100% tergolong asupan berlebih.

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah dilakukan pengukuran antropometri berupa penimbangan BB dan pengukuran TB untuk menghitung IMT dengan rumus berat badan (kg) dibagi dengan kuadrat tinggi badan (m). Indeks massa tubuh dikategorikan obesitas bila lebih atau sama dengan 25 kg/m² (16). Subjek obesitas yang setuju menjadi subjek penelitian mengisi *informed consent* dan selanjutnya dilakukan pengukuran LP, LILA, dan lingkaran leher. Kategori obesitas untuk perempuan berdasarkan LP, LILA, dan lingkaran leher masing-masing yaitu LP lebih dari atau sama dengan 80 cm (17); LILA lebih dari 23,3 cm (18); dan lingkaran leher lebih dari 34 cm (19).

Normalitas data diuji menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*. Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan masing-masing variabel bebas dengan variabel terikat menggunakan uji korelasi *Pearson* dengan nilai signifikansi $p < 0,05$. Analisis multivariat dilakukan untuk menganalisis variabel bebas serta variabel perancu yang paling berpengaruh terhadap variabel terikat menggunakan *regresi linier ganda* dengan nilai signifikansi $p \leq 0,05$.

HASIL

Karakteristik subjek

Berdasarkan hasil skrining, diperoleh sampel sebanyak 87 WUS obesitas berdasarkan IMT. Namun, subjek penelitian yang memenuhi kriteria inklusi berjumlah 54 orang dengan rentang usia 18-29 tahun. Rerata LILA, lingkaran leher, dan LP masing-masing sebesar 34,80±4,50 cm; 34,58±2,76 cm; dan 102,65±16,16 cm dengan persentase yang termasuk kategori obesitas masing-masing sebesar 100%, 51%, dan 94%. Rerata kadar kolesterol total darah subjek sebesar 193,98±28,65 mg/dl dan sebanyak 39% sampel memiliki kadar kolesterol total yang tinggi (**Tabel 1**). Hasil wawancara FFQ menunjukkan asupan lemak jenuh setiap responden tergolong berlebih (100%) karena subjek sangat sering mengonsumsi makanan yang digoreng. Makanan tersebut

Tabel 1. Karakteristik subjek

Variabel	n (%)	Minimum	Maximum	Rerata±SD
Usia (tahun)		18,00	29,00	22,46±3,46
Tinggi badan (cm)		145,00	167,50	157±5,33
Berat badan (kg)		61,50	123,00	78,38±13,89
Indeks massa tubuh (kg/m ²)		25,60	50,50	31,73±5,38
Obesitas	54 (100)			
Non-obesitas	0 (0)			
Kolesterol total (mg/dl)		142,00	290,00	193,98±28,65
Normal	33 (61)			
Tinggi	21 (39)			
Lingkar pinggang (cm)		57,00	143,00	102,65±16,16
Obesitas	51 (94)			
Non-obesitas	3 (6)			
Lingkar leher (cm)		30,00	42,00	34,58±2,76
Obesitas	28 (51)			
Non-obesitas	26 (49)			
Lingkar lengan atas (cm)		28,40	48,00	34,80±4,50
Obesitas	54 (100)			
Non-obesitas	0 (0)			
Asupan lemak total (g)		19,80	170,10	76,77±21,23
Kurang	9 (16)			
Cukup	15 (27)			
Lebih	30 (55)			
Asupan kolesterol (g)		41,80	591,00	292,36±91,15
Kurang	3 (5)			
Cukup	27 (50)			
Lebih	24 (44)			
Asupan lemak jenuh (g)		5,70	69,20	44,37±11,09
Kurang	0 (0)			
Cukup	0 (0)			
Lebih	54 (100)			

antara lain ayam goreng, ikan goreng, tahu dan tempe goreng dengan frekuensi konsumsi berkisar 6-9 kali sehari dengan porsi sedang.

Hubungan lingkar pinggang, lingkar leher, dan lingkar lengan atas dengan kadar kolesterol total

Tabel 2 menunjukkan adanya hubungan antara LP dan lingkar leher terhadap kadar kolesterol total secara signifikan ($p < 0,05$). Sebaliknya, pengukuran antropometri berdasarkan LILA tidak berhubungan dengan kadar kolesterol total secara signifikan ($p > 0,05$). Nilai korelasi (r) LP dan lingkar leher diperoleh masing-masing sebesar 0,371 dan 0,427 yang menunjukkan kekuatan korelasi antar variabel signifikan tetapi lemah ($r < 0,5$). Artinya, semakin besar nilai LP dan lingkar leher maka kadar kolesterol darah juga akan meningkat.

Tabel 2. Hubungan LILA, lingkar pinggang, dan lingkar leher dengan kadar kolesterol total

Variabel	Kolesterol total	
	r	p
Lingkar lengan atas	0,255	0,063
Lingkar pinggang	0,371	0,006*
Lingkar leher	0,427	0,001*

*signifikan ($p < 0,05$; uji r Pearson)

Hubungan variabel perancu dengan kadar kolesterol total

Tabel 3 menunjukkan adanya hubungan asupan lemak jenuh terhadap kadar kolesterol total secara signifikan ($p < 0,05$). Namun, tidak ada hubungan antara asupan lemak total dan kolesterol dengan kadar kolesterol total ($p > 0,05$). Nilai r menunjukkan kekuatan korelasi

Tabel 3. Hubungan variabel perancu dengan kadar kolesterol total

Variabel	Kolesterol total	
	r	p
Asupan lemak total	0,267	0,051
Asupan kolesterol	-0,019	0,894
Asupan lemak jenuh	0,373	0,005*

*signifikan ($p < 0,05$; uji *r Pearson*)

Tabel 4. Analisis multivariat faktor yang paling berpengaruh terhadap kadar kolesterol total

Variabel	Kolesterol total		
	r ²	β	p
Lingkar leher	0,24	0,367	0,004
Lemak jenuh	0,24	0,299	0,018

antara asupan lemak jenuh dengan kolesterol total. Hasil menunjukkan nilai $r = 0,373$ yang berarti kekuatan korelasi positif tetapi lemah ($r < 0,5$), artinya semakin tinggi asupan lemak jenuh maka akan meningkatkan kadar kolesterol total.

Analisis multivariat faktor-faktor yang paling berhubungan dengan kadar kolesterol total

Berdasarkan analisis multivariat (Tabel 4), diperoleh hasil bahwa variabel yang paling berhubungan dengan kadar kolesterol total adalah lingkaran leher dan asupan lemak jenuh. Hasil analisis tersebut adalah $\beta = 0,367$; $p = 0,004$; *Adjusted R Square* = 24%, artinya terdapat signifikansi pengaruh lingkaran leher terhadap kadar kolesterol total dengan persentase pengaruh lingkaran leher terhadap kolesterol total sebesar 24% dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Demikian juga dengan asupan lemak jenuh yang juga berhubungan dengan kadar kolesterol total. Hasil analisis yang diperoleh adalah $\beta = 0,299$; $p = 0,018$; *Adjusted R Square* = 24% yaitu pengaruh asupan lemak jenuh terhadap kolesterol total sebesar 24% dan sebesar 76% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti.

BAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada 54 subjek untuk mengetahui hubungan LP, LILA, dan lingkaran leher terhadap kadar kolesterol total pada WUS obesitas.

Berdasarkan data kolesterol total, sebanyak 39% subjek memiliki kadar kolesterol total yang tinggi. Berdasarkan data antropometri LILA, LP, dan lingkaran leher, sebagian besar subjek memiliki nilai di atas batas normal dan masuk dalam kategori obesitas (masing-masing 100%, 94%, dan 51%). Nilai LILA dan LP akan bertambah sejalan dengan nilai IMT (16). Persentase yang berbeda pada nilai lingkaran leher yaitu sebesar 51% menunjukkan bahwa subjek dengan obesitas berdasarkan IMT, tidak selalu tergolong obesitas jika berdasarkan lingkaran leher. Di samping itu, sebagian besar subjek tergolong memiliki asupan lemak jenuh (100%), lemak total (55%), dan kolesterol (44%) yang berlebih. Hal ini sejalan dengan temuan Riskesdas 2013 yaitu 60,3% penduduk Jawa Tengah yang berusia lebih dari 10 tahun mengonsumsi makanan berlemak lebih dari 1 kali dalam sehari (2).

Hasil penelitian ini menemukan adanya hubungan signifikan antara LP dan lingkaran leher terhadap kadar kolesterol total. Sejalan dengan studi sebelumnya bahwa LP berhubungan positif dengan kolesterol total pada wanita usia muda (20). Lingkaran pinggang berhubungan dengan kolesterol terkait dengan lemak visceral pada LP yang diketahui dapat meningkatkan kemampuan pelepasan jumlah asam lemak bebas ke dalam aliran darah dan langsung masuk ke dalam hati untuk membentuk lipoprotein. Hal ini umum terjadi terutama pada orang dengan obesitas abdominal (21).

Hasil studi ini juga sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa lingkaran leher berkorelasi secara lemah terhadap kolesterol total pada remaja wanita. Hal ini terjadi karena lemak subkutan pada tubuh bagian atas terutama lingkaran leher berperan penting pada pelepasan jumlah yang lebih besar dari asam lemak bebas sistemik dari pada lemak visceral pada penderita obesitas (22). Ukuran lingkaran leher juga dapat meningkatkan risiko terjadinya dislipidemia dan sindrom metabolik. Studi lain menyebutkan bahwa orang dengan kondisi sindrom metabolik memiliki ukuran lingkaran leher 1,5 cm lebih besar dari *cut off point* obesitas dan lebih dari 35 cm berdasarkan lingkaran leher dibandingkan orang tanpa sindrom metabolik (23). Rerata lingkaran leher subjek pada penelitian ini sebesar $34,58 \pm 2,76$ cm.

Lingkaran leher juga dapat menjadi indikator prediksi terhadap risiko terjadinya kardiometabolik sama seperti jaringan lemak adiposa dan visceral. Penelitian

menunjukkan bahwa lingkaran leher berhubungan dengan pengukuran antropometri lain seperti LP, rasio lingkaran pinggang-pinggul (RLPP), dan IMT (24). Lingkaran leher yang sudah tergolong obesitas, dapat dikurangi nilainya apabila dilakukan pengurangan jumlah simpanan lemak dalam tubuh secara intens. Pengurangan lemak yang terjadi ini akan otomatis mengurangi berat badan dan lingkaran leher. Pengurangan berat badan secara langsung akan menurunkan nilai kolesterol dalam tubuh. Pengurangan nilai lingkaran leher akan mengurangi simpanan lemak subkutan yang akan mengurangi rangsangan untuk mengubah lemak subkutan menjadi lemak bebas ke dalam aliran darah dan berdampak pada menurunnya kadar kolesterol dalam darah.

Penelitian ini tidak menunjukkan hubungan signifikan antara LILA dengan kadar kolesterol total yang kemungkinan disebabkan oleh subjek penelitian yang masih tergolong usia muda. Studi sebelumnya menyebutkan usia dan jenis kelamin memengaruhi kondisi lemak subkutan dalam tubuh. Lemak subkutan cenderung berhubungan dengan profil lipid tubuh jika diuji pada sampel lansia atau wanita pasca-menopause (25). Hal ini terjadi akibat penurunan hormon estrogen pada wanita pasca-menopause yang menyebabkan meningkatnya level lemak total tubuh. Kondisi pasca-menopause juga dapat meningkatkan level dari asam lemak bebas dalam tubuh (26).

Penelitian ini mempertimbangkan faktor asupan yang mungkin mempengaruhi kolesterol total tanpa harus membatasi asupan makan subjek. Faktor asupan yang paling berpengaruh dalam penelitian ini adalah asupan lemak jenuh. Rerata asupan lemak jenuh subjek sebesar $44,37 \pm 11,09$ mg yang tergolong tinggi. Hal ini cenderung dapat meningkatkan kadar kolesterol total. Persentase asupan lemak jenuh yang tinggi dari total kalori menyebabkan penimbunan lemak di jaringan adiposa terutama di daerah visceral dan peningkatan kadar lemak dalam darah (trigliserida, kolesterol total, dan kolesterol LDL). Penimbunan lemak dalam bentuk trigliserida di daerah sentral akan menyebabkan peningkatan kadar asam lemak bebas dan peningkatan oksidasi lipid yang meningkatkan metabolisme asetil ko-A. Akibatnya, terjadi hambatan kerja insulin dan mobilisasi glukosa ke dalam sel sehingga timbul hiperglikemia (27).

Berdasarkan analisis multivariat, variabel lingkaran leher dan asam lemak jenuh memiliki pengaruh paling besar terhadap kadar kolesterol total darah masing-masing sebesar 24%. Lingkaran leher berhubungan dengan kolesterol total tetapi mekanismenya masih belum jelas. Hasil penelitian menyebutkan bahwa asam lemak bebas pada lemak subkutan pada tubuh bagian atas merupakan sumber utama dari metabolisme asam lemak yang abnormal dan asam lemak bebas yang dilepaskan dari lemak subkutan tubuh bagian atas ke dalam darah memiliki persentase lebih besar dari pada lemak visceral sehingga dapat memicu terjadinya hiperkolesterolemia (28). Faktor lain sebesar 76% yang mungkin dapat memengaruhi kadar kolesterol total adalah penambahan usia, nilai IMT, merokok, dan konsumsi alkohol yang tidak diteliti dalam studi ini (29). Sementara itu, mekanisme hubungan asupan lemak jenuh dengan kolesterol total darah yaitu persentase asupan lemak jenuh yang tinggi dari total kalori menyebabkan penimbunan lemak di jaringan adiposa terutama di daerah visceral dan peningkatan kadar lemak dalam darah (trigliserida, kolesterol total, dan kolesterol LDL) (27).

SIMPULAN

Penelitian ini menemukan hubungan signifikan antara lingkaran pinggang dan lingkaran leher dengan kadar kolesterol total pada WUS obesitas, tetapi tidak pada LILA dengan kolesterol total. Penelitian selanjutnya perlu menggunakan indikator biokimia lain seperti LDL, HDL, dan trigliserida. Penambahan pengukuran antropometri lain seperti lingkaran pinggul dan rasio lingkaran pinggang dan pinggul juga perlu diteliti lebih lanjut untuk mengetahui pola sebaran lemak tubuh.

Pernyataan konflik kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

RUJUKAN

1. Wilborn C, Beckham J, Campbell B, Harvey T, Galbreath M, Bounty P La, et al. Obesity: prevalence, theories, medical consequences, management, and research

- directions. *J Int Soc Sport Nutr.* 2005;2:4-31. doi: 10.1186/1550-2783-2-2-4
2. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI. Riset kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2013. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2013.
 3. Sniderman AD, Bhopal R, Prabhakaran D, Sarrafzadegan N, Tchernof A. Why might South Asians be so susceptible to central obesity and its atherogenic consequences? The adipose tissue overflow hypothesis. *Int J Epidemiol.* 2007;36(1):220-5. doi: 10.1093/ije/dyl245
 4. Maitinen TA. Cholesterol production in obesity. *Circulation.* 1971;44:842-50. doi: 10.1161/01.CIR.44.5.842
 5. Brown J. Nutrition through life cycle. 4th ed. (William P, editor). Belmont, CA: Wadworth; 2011.
 6. Huang CJ, Hu HT, Fan YC, Liao YM, Tsai PS. Associations of breakfast skipping with obesity and health-related quality of life: evidence from a national survey in Taiwan. *Int J Obes.* 2010;34:720-5. doi: 10.1038/ijo.2009.285
 7. Ma Y, Bertone ER, Stanek EJ, Reed GW, Hebert JR, Cohen NL, et al. Association between eating patterns and obesity in a free-living US adult population. *Am J Epidemiol.* 2003;158(1):85-92. doi: 10.1093/aje/kwg117
 8. Despres J, Lemieux S, Lamarche B, Prud'homme S, Moorjani S, Brun L, et al. The insulin resistance-dyslipidemic syndrome: contribution of visceral obesity and therapeutic implications. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1995;19(Sup 1):S76-86.
 9. Tang AM, Dong K, Deitchler M, Chung M, Maalouf-Manasseh Z, Tumilowicz A, et al. Use of cut offs for mid-upper arm circumference (MUAC) as an indicator or predictor of nutritional and health-related outcomes in adolescents and adults: a systematic review. *Food Nutr Tech Assictance.* 2013;1-37.
 10. Pio-Magalhães JA, Cornélio M, Leme, Jr. Ca, Matos-Souza JR, Garlipp CR, Gallani MCJ, et al. Upper arm circumference is an independent predictor of left ventricular concentric hypertrophy in hypertensive women. *Hypertens Res.* 2008;31(6):1177-83. doi: 10.1291/hypres.31.1177
 11. Sarry El Din A, Hassan N, El-Masry S, Al-Tohamy M. Neck circumference as a simple screening measure for identifying Egyptian overweight and obese adults. *Maced J Med Sci.* 2013;6(3):232-7. doi: 10.3889/mjms.1857-5773.2013.0309
 12. Saka M, Türker P, Ercan A, Kiziltan G, Bas M. Is neck circumference measurement an indicator for abdominal obesity? a pilot study on Turkish adults. *Afr Health Sci.* 2014;14(3):570-5. doi: 10.4314/ahs.v14i3.11
 13. Dwi RDH. Hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dan lingkaran lengan atas (LILA) dengan kadar gula darah dan kolesterol pada wanita usia subur (WUS) di Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman [Skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2013.
 14. Sunarti, Maryani E. Rasio lingkaran pinggang dan pinggul dengan penyakit jantung koroner di RSUD Kabupaten Sukoharjo. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan.* 2013;16(1):73-82.
 15. Amelinda RT, Wirawanni Y. Hubungan lingkaran leher dan lingkaran pinggang dengan kadar trigliserida orang dewasa. *Journal of Nutrition College.* 2014;3(4):647-54.
 16. Gibson RS. Principles of nutritional assessment. second ed. New York: Oxford University Press; 2005.
 17. Mayasari S, Sulchan M. Densitas energi makanan dan lingkaran pinggang sebagai faktor risiko peningkatan kadar c-reactive protein (CRP) pada remaja obesitas dengan sindroma metabolik. *Journal of Nutrition College.* 2014;3(3):370-7.
 18. Jaiswal M, Bansal R, Agarwal A. Role of mid-upper arm circumference for determining overweight and obesity in children and adolescents. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(8):SC05-8. doi: 10.7860/JCDR/2017/27442.10422
 19. Hingorjo MR, Qureshi MA, Mehdi A. Neck circumference as a useful marker of obesity: a comparison with body mass index and waist circumference. *J Pak Med Assoc.* 2012;62(1):36-40.
 20. Du SM, Ma GS, Li YP, Fang HY, Hu XQ, Yang XG, Hu YH. Relationship of body mass index, waist circumference and cardiovascular risk factors in Chinese adult I. *Biomed Environ Sci.* 2010;23(2):92-101. doi: 10.1016/S0895-3988(10)60037-2
 21. Sowers M, Sigler C. Complex relation between increasing fat mass and decreasing high density lipoprotein cholesterol levels: evidence from a population-based study of premenopausal women. *Am Epidemiol.* 1999;149(1):47-54. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a009726
 22. Castro Piñero J, Delgado Alfonso A, Gracia Marco L, Gómez Martínez S, Esteban Cornejo I, Veiga OL, et al. Neck circumference and clustered cardiovascular risk factors in children and adolescents: Cross-sectional study. *BMJ Open.* 2017;7(9):e016048. doi: 10.1136/bmjopen-2017-016048
 23. Yang GR, Yuan SY, Fu HJ, Wan G, Zhu LX, Bu XL, et al. Neck circumference positively related with central obesity, overweight, and metabolic syndrome in Chinese subjects with type 2 diabetes: Beijing Community Diabetes Study 4. *Diabetes Care.* 2010;33(11):2465-7. doi: 10.2337/dc10-0798
 24. Küçük U, Küçük HO, Cüce F, Balta S. Relationship between neck circumference and epicardial fat thickness in a healthy male population. *Arq Bras Cardiol.* 2016;107(3):266-70. doi: 10.5935/abc.20160112

25. Deschênes D, Couture P, Dupont P, Tchernof A. Subdivision of the subcutaneous adipose tissue compartment and lipid-lipoprotein levels in women. *Obes Res.* 2003;11(3):469-76. doi: 10.1038/oby.2003.64
26. Al-Safi ZA, Polotsky AJ. Obesity and menopause. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2015;29(4):548-53. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2014.12.002
27. Wiardani NK, Sugiani PPS, Gumala NMY. Konsumsi lemak total, lemak jenuh, dan kolesterol sebagai faktor risiko sindroma metabolik pada masyarakat perkotaan di Denpasar. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia.* 2011;7(3):107-14. doi: 10.22146/ijcn.17751
28. Zhong P, Sun DM, Wu DH, Li TM, Wu Y, Xu LY. Neck circumference can be used as a valuable tool to screen the cardiovascular risk factors in Chinese elderly: a community based study. *Int J Clin Exp Med.* 2017;10(2):3685-91.
29. Sunarti, Maryani E. Rasio lingkar pinggang dan pinggul dengan penyakit jantung koroner di RSUD Kabupaten Sukoharjo. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan.* 2013;16(1):73-82.