

HUBUNGAN LINGKAR PERGELANGAN TANGAN, RASIO LINGKAR PINGGANG TERHADAP TINGGI BADAN DENGAN PROFIL LEMAK PADA REMAJA USIA 16-18 TAHUN

Zahra Qurrota A'yun Winarto¹, Etisa Adi Murbawani², Binar Panunggal²

¹Mahasiswa Program Studi S-1 Ilmu Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

²Staf Pengajar Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

JL. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

ABSTRAK

Latar Belakang: Dislipidemia adalah kondisi abnormalitas kadar lemak dalam darah. Kondisi ini berkaitan erat dengan sindroma metabolik sehingga sering dikaitkan dengan kondisi obesitas. Prevalensi sindroma metabolik di Indonesia menurut Riskesdas 2013 adalah 2,1%. Skrining untuk sindroma metabolik dapat menggunakan berbagai metode, salah satunya yang sedang dikembangkan adalah pengukuran lingkaran pergelangan tangan dan rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan. Pengukuran lingkaran pergelangan tangan dan rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan pada remaja diharapkan dapat memprediksi kondisi dislipidemia.

Tujuan: Mengidentifikasi hubungan antara lingkaran pergelangan tangan dan rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan dengan kadar profil lemak pada remaja usia 16-18 tahun.

Metode: Penelitian ini dilakukan kepada 61 subjek dengan usia 16-18 tahun yang merupakan siswa SMA Negeri 9 Semarang. Penelitian ini menggunakan metode belah lintang (*cross sectional*). Variabel bebas pada penelitian ini adalah lingkaran pergelangan tangan dan rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan sedangkan variabel terikatnya adalah profil lemak yang terdiri dari kolesterol, trigliserida, LDL dan HDL.

Hasil: Rasio antara lingkaran pinggang terhadap tinggi badan tidak memiliki korelasi dengan kolesterol ($p=0,106$), trigliserida ($p=0,187$), LDL ($p=0,061$) dan HDL ($p=0,105$). Lingkaran pergelangan tangan berkorelasi dengan kadar trigliserida ($p=0,045$) dan HDL ($p=0,022$) namun tidak memiliki hubungan dengan kadar kolesterol ($p=0,145$) dan LDL ($p=0,181$).

Simpulan: Rasio lingkaran pinggang tidak berhubungan dengan profil lemak sedangkan lingkaran pergelangan tangan berhubungan dengan trigliserida dan HDL.

Kata kunci: Remaja, Lingkaran pergelangan tangan, rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan, kolesterol, trigliserida, HDL, LDL

ABSTRACT

THE CORRELATION BETWEEN WRIST CIRCUMFERENCE AND WAIST TO HEIGHT RATIO WITH LIPID PROFILE IN ADOLESCENT AGED 16-18 YEARS

Background: Dislipidemia was an abnormal condition of lipid profile in the blood. This condition was strongly related with metabolic syndrome. Based on Riskesdas 2013, 2,1% people in Indonesia had metabolic syndrome. Wrist circumference and waist to height ratio were also reported as the new method to predict metabolic syndrome. Based on this fact, the current study was using wrist circumference and waist to height ratio to predicted dislipidemia in adolescent as an early screening of metabolic syndrome risk.

Purpose: To identified correlation between wrist circumference and waist to height ratio with lipid profile in adolescents aged 16-18 years old.

Methods: This study used cross sectional design. This study was admitted in SMA Negeri 9 Semarang included 61 subjects of students aged 16-18 years old. The independent variables of

this study was wrist circumference and waist to height ratio, and the dependent variable was lipid profile. Lipid profile was consist of level of cholesterol, triglyseride, LDL and HDL.

Results: There were no correlation between waist to height ratio and level of cholesterol ($p=0,106$), triglyseride ($p=0,187$), LDL ($p=0,061$) and HDL ($p=0,105$). In the other hand, there were significant correlation between wrist circumference and the level of triglyseride ($p=0,045$) and HDL ($p=0,022$) but had no correlation with the level of cholesterol ($p=0,145$) and LDL ($p=0,181$).

Conclusion: Waist to height ratio were not correlated with lipid profile but wrist circumference had correlation with the level of triglyseride and HDL.

Keyword: Adolescent, wrist circumference, waist to height ratio, cholesterol, triglyseride, HDL, LDL

PENDAHULUAN

Lemak adalah substansi yang tidak larut dalam air dan secara kimia mengandung satu atau lebih asam lemak. Tubuh manusia menggunakan lemak sebagai sumber energi, pelarut vitamin, pelindung tubuh dari benturan dan suhu lingkungan. Tubuh manusia memiliki berbagai macam jenis lemak yaitu trigliserida, fosfolipid dan kolesterol.¹ Ketidakseimbangan kadar lemak dalam darah akan menimbulkan gangguan pada tubuh berupa dislipidemia yang merupakan bagian dari sindroma metabolik. Insidensi sindroma metabolik di Indonesia setiap tahunnya selalu meningkat. Hal ini akibat modernisasi dan pertumbuhan sosial ekonomi. Kondisi ini dapat menjadi faktor risiko dari berbagai macam penyakit seperti penyakit jantung, serta berhubungan dengan hipertensi dan diabetes mellitus.^{2,3}

Berdasarkan Riskesdas tahun 2013 prevalensi diabetes mellitus di Indonesia yang terdiagnosis dokter atau bergejala sebesar 2,1 %. Jawa tengah memiliki prevalensi yang cukup tinggi yaitu 1,9%, sedangkan kelompok umur 15-24 tahun memiliki prevalensi diabetes di indonesia sebesar 1,6%. Hipertensi di Indonesia menurut Riskesdas tahun 2013 yang diukur pada usia 18 tahun keatas adalah sebesar 26,5%.^{4,5} Obesitas telah terbukti menjadi salah satu etiologi dari sindroma metabolik. Diagnosis obesitas yang paling umum adalah dengan pengukuran indeks masa tubuh.⁶

Menurut Riskesdas tahun 2013 prevalensi gemuk pada remaja usia 13-15 tahun sebesar 10,8% dengan 8,3% gemuk (overweight) dan 2,5% sangat gemuk (obesitas).⁴ Prevalensi gemuk pada remaja usia 16-18 tahun adalah sebesar 7,3% dengan 5,7% gemuk dan 1,6% sangat gemuk.⁴ Jawa Tengah memiliki prevalensi remaja usia 16-18 tahun yang status gizinya tergolong gemuk dan sangat gemuk adalah 5,4% dan 1,7%. Semarang memiliki prevalensi remaja gemuk dan sangat gemuk yang cukup tinggi, yaitu 7,6% dan 2,7%.⁷

Perbandingan antara riseksdas tahun 2010 dan 2013 menunjukkan bahwa kecenderungan prevalensi gemuk pada remaja usia 16-18 tahun naik secara drastis dari 1,4% menjadi 7,3%.^{4,8}

Menurut sumber dari *American Association of Clinical Endocrinologists' Guidelines for Manajement of Dyslipidemia and Prevention of Atherosclerosis* tahun 2012 remaja usia 16 tahun keatas harus secara rutin melakukan skrining kimia darah terutama profil lemak. Terutama pada remaja dengan faktor risiko penyakit jantung koroner seperti pada remaja gemuk atau obesitas, memiliki sindroma resistensi insulin atau memiliki riwayat keluarga penyakit jantung koroner prematur.⁹

Profil lemak didefinisikan sebagai kadar berbagai macam lemak yang ditransport dalam plasma darah. Lemak pada plasma tidak dapat larut sehingga membentuk kompleks makromolekul yang disebut lipoprotein.¹⁰⁻¹² Lipoprotein dapat dibedakan sesuai dengan densitasnya setelah dilakukan ultrasentrifugasi, yaitu kilomikron (CM), *very low-density lipoprotein* (VLDL), *intermediate-density lipoprotein* (IDL), *low-density lipoprotein* (LDL), *high-density lipoprotein* (HDL) dan lipoprotein (a) [Lp(a)].¹³ Profil lemak diukur dengan menggunakan pemeriksaan laboratorium biokimia darah. Sampel yang digunakan umumnya adalah serum atau plasma. Hasil dari analisis profil lemak akan didapatkan informasi mengenai kadar trigliserida, kolesterol total, kolesterol HDL, dan kolesterol LDL.¹³

Lingkar pergelangan tangan telah diteliti dapat berhubungan dengan kondisi resistensi insulin sehingga berkaitan dengan kejadian diabetes mellitus tipe 2.¹⁴⁻¹⁵ Lingkar pergelangan tangan juga dilaporkan berhubungan dengan penyakit kardiometabolik karena memiliki korelasi yang kuat dengan faktor resiko seperti BMI, lingkar pinggang dan profil lemak.¹⁶ Insulin merupakan hormon anabolik yang selain mempengaruhi kadar glukosa darah dengan memacu konversi glukosa menjadi glikogen tapi juga dapat mempengaruhi kadar lemak serta memacu konversi asam lemak menjadi lipid. Insulin juga berperan dalam aktivasi enzim lipoprotein lipase yang akan menghidrolisis lipoprotein dengan molekul besar agar dapat masuk ke hepar.¹⁷

Rasio antara lingkar pinggang terhadap tinggi badan juga banyak diteliti sebagai salah satu indikasi obesitas sentral.¹⁸⁻²⁰ Lemak sentral yang di perhitungkan dalam pengukuran rasio lingkar pinggang terhadap tinggi badan ini dilaporkan lebih efektif dan lebih mudah untuk marker risiko sindroma metabolik serta memiliki *cutoff point* yang hampir sama antara perempuan dan laki-laki.⁸⁻¹⁰ Normalnya rasio lingkar pinggang terhadap tinggi badan adalah berkisar 0,4-0,49 sedangkan tergolong obesitas bila mencapai lebih atau sama dengan 0,5.^{19,22} Saat ini rasio lingkar pinggang terhadap tinggi badan juga diteliti sebagai prediktor berbagai

macam penyakit kardiovaskular dan sindroma metabolik.²⁰ Rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan terbukti secara signifikan menjadi faktor risiko untuk abnormalitas kardiometabolik. Hasil ini didapat dengan menggunakan beberapa indikator sebagai faktor risiko yaitu pada subjek dengan rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan yang melebihi 0,6, 26% memiliki peningkatan kolesterol non-HDL, 18% mengalami peningkatan kadar C-reactive protein, 69% memiliki peningkatan resistensi insulin dan 32% mengalami sindroma metabolik.²⁰

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan *cross-sectional*. Subjek penelitian adalah remaja berusia 16-18 tahun yang bersekolah di SMA Negeri 9 Semarang kelas 11. Subjek dipilih dengan *consecutive sampling*. Sebanyak 61 remaja setuju mengikuti penelitian dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi penelitian ini adalah remaja usia 16-18 tahun, bersedia menjadi subjek penelitian dan mengisi *informed consent*, berpuasa 8-12 jam sebelum pengambilan darah, tidak menderita dan tidak ada riwayat diabetes mellitus, tidak memiliki kelainan kadar lemak, tidak mengonsumsi alkohol, tidak merokok, dan tidak mengonsumsi obat-obatan yang mempengaruhi kadar profil lemak. Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah pindah sekolah dan tidak mengikuti rangkaian penelitian secara menyeluruh.

Variabel bebas penelitian ini adalah lingkaran pergelangan tangan dan rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan. Variabel terikat penelitian ini adalah kadar profil lemak yang mencakup kolesterol total, trigliserida, LDL dan HDL. Variabel perancu penelitian ini adalah aktivitas fisik dan asupan zat gizi.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan skrining terlebih dahulu untuk mengetahui subjek yang dapat masuk ke dalam kriteria inklusi dan eksklusi serta pengukuran tinggi badan dan berat badan pada 185 siswa kelas XI di SMA 9 Semarang, kemudian didapatkan 63 subjek penelitian. Seiring berjalannya penelitian, 2 orang mengalami dropout karena tidak hadir saat pengambilan darah dan karena tidak bersedia memenuhi syarat berpuasa 8-12 jam sebelum pengambilan darah. Siswa yang menjadi subjek penelitian dalam penelitian ini adalah 61 orang.

Setelah melalui tahap skrining, penelitian dilanjutkan dengan melakukan pengukuran pada subjek penelitian yaitu meliputi lingkaran pinggang dan lingkaran pergelangan tangan. Pengambilan darah berlangsung secara serempak untuk seluruh subjek penelitian.

Pengukuran lingkaran pergelangan dilakukan pada tangan kanan dengan posisi duduk, pita ukur dengan ketelitian 0,1 cm ditaruh diatas tuberkulum Lister (*tuberculum radius dosal*) kemudian berkeliling searah jarum jam menuju distal ulna sampai bertemu dengan pangkal pita ukur. Pengukuran dilakukan 2 kali kemudian dicari rata-rata pengukurannya.¹⁴

Rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan didapatkan dengan cara mencari hasil bagi antara ukuran lingkaran pinggang terhadap tinggi badan. Lingkaran pinggang merupakan hasil pengukuran keliling daerah pinggang dengan patokan *umbilicus*.²³ Pengukuran Lingkaran pinggang dilakukan dengan posisi berdiri menggunakan pita ukur dengan ketelitian 0,1 cm. Tinggi badan merupakan hasil pengukuran tinggi yang diukur dalam posisi berdiri dengan patokan dari ujung kepala sampai alas pijakan kaki.²⁴ Pengukuran tinggi badan dilakukan dengan menggunakan *microtoise staturemeter* dengan ketelitian 0,1 cm.

Pengambilan sampel darah dilakukan oleh petugas laboratorium yang bekerjasama dengan peneliti. Darah yang diambil adalah sebanyak 5cc dari masing-masing subjek penelitian untuk dilakukan pemeriksaan profil lipid (kolesterol total, trigliserida, LDL dan HDL).

HASIL

Skrining dilakukan kepada 185 siswadan siswi kelas 11 SMA Negeri 1 Semarang yang meliputi 9 kelas. Berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan sebelumnya didapatkan 63 subjek yang bersedia mengikuti penelitian, namun pada pelaksanaan pengambilan darah terdapat 2 subjek yang *drop out*. Sehingga didapatkan sebanyak 61 subjek yang berpartisipasi dalam penelitian ini.

Tabel 1. Gambaran umum subjek

Karakteristik	n	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	21	34,4 %
Perempuan	40	65,6 %
Usia (tahun, bulan)		
≤16 tahun 6 bulan	16	26,2 %
≤17 tahun	24	39,3 %
≤17 tahun 6 bulan	17	27,9 %
≤18 tahun 1 bulan	4	6,6 %

Status Gizi (berdasarkan Z-Score)		
Normal	41	67,2 %
Overweight	9	14,8 %
Obesitas	11	18,0 %
Lingkar Pergelangan Tangan (cm)		
≤13,97	9	14,8 %
≤15,40	24	39,3 %
≤16,83	16	26,2 %
>16,83	12	19,7 %
Rasio Lingkar Pinggang (LP/TB)		
Kurus (<0,4)	6	9,8 %
Normal (≤0,5)	33	54,1 %
Gemuk (≤0,6)	18	29,5 %
Obesitas sentral (>0,6)	4	6,6 %

Tabel 2. Asupan zat gizi subjek penelitian

Zat gizi (WNPG 2004)	Laki-laki		Perempuan	
	Cut of Point (AKG)	n	Cut of Point (AKG)	n
Karbohidrat	368		292	
Kurang (<80%)		21		36
Cukup (80-110%)		0		3
Lebih (>110%)		0		1
Protein	66		59	
Kurang (<80%)		21		38
Cukup (80-110%)		0		2
Lebih (>110%)		0		0
Lemak	89		71	
Kurang (<80%)		20		37
Cukup (80-110%)		1		1
Lebih (>110%)		0		2
Serat	37		30	

Kurang		20		39
Cukup		1		1

Tabel 3. Aktivitas fisik subjek penelitian

Katagori aktifitas fisik	n	Persentase (%)
Kurang (<3x/ minggu)	48	78,7 %
Cukup (≥3x/minggu @20 menit)	13	21,3 %
Lebih (≥7x/minggu @20 menit)	0	0%

Tabel 4. Distribusi lingkarpergelangan tangan LPT dan rasio lingkarpinggang terhadap tinggi badan (LP/TB) berdasarkan kriteria status gizi

Status gizi	LPT				LP/TB			
	≤13,97	≤15,40	≤16,83	>16,83	<0,4	≤0,5	≤0,6	>0,6
Normal	9	22	8	2	6	31	4	0
<i>Overweight</i>	0	1	6	2	0	2	7	0
Obesitas	0	1	2	8	0	0	7	4

Tabel 5. Hubungan lingkarpergelangan tangan dengan profil lemak

Variabel	Lingkarpergelangan Tangan				p	r
	≤13,97	≤15,40	≤16,83	>16,83		
Kolesterol						
Normal	7	21	11	7	0,255	0,148
Sedang	1	3	4	4		
Tinggi	1	0	1	1		
Trigliserida						
Normal	9	23	13	11	0,045*	0,257
Sedang	0	1	1	0		
Tinggi	0	0	2	1		
LDL						
Normal	7	14	7	3	0,162	0,181
Sedang	0	7	4	4		
Tinggi	2	3	5	5		

HDL						
Rendah	4	13	11	7	0,022*	-0,294
Sedang	2	7	4	5		
Normal	3	4	1	0		

*korelasi signifikan

Tabel 6. Hubungan tebal lemak bawah kulit (persen lemak tubuh)

Variabel	Rasio Lingkar Pinggang Terhadap Tinggi Badan (LP/TB)				p	r
	Kurus	Normal	Gemuk	Obesitas Sentral		
Kolesterol						
Normal	5	26	13	2	0,106	0,209
Sedang	1	5	5	1		
Tinggi	0	2	0	1		
Trigliserida						
Normal	5	31	16	4	0,187	0,171
Sedang	1	1	0	0		
Tinggi	0	1	2	0		
LDL						
Normal	5	16	9	1	0,061	0,241
Sedang	0	10	4	1		
Tinggi	1	7	5	2		
HDL						
Rendah	3	19	10	3	0,105	-0,210
Sedang	2	10	5	1		
Normal	1	4	3	0		

PEMBAHASAN

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan memiliki korelasi dengan angka kesakitan dan kematian akibat penyakit kardiovaskular. Korelasi ini ditunjukkan dengan hubungan antara rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan dengan berbagai faktor resiko kardiovaskular seperti kadar kolesterol

total, trigliserida, lemak non HDL, HDL dan LDL baik dalam kondisi puasa ataupun sewaktu. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan lebih sensitif untuk menunjukkan obesitas sentral dibandingkan dengan pengukuran lingkaran pinggang saja.^{11,29} *Cutt off point* 0,5 untuk usia kurang dari 40 tahun, dan 0,6 untuk usia lebih atau sama dengan 50 tahun.²⁹

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan tidak memiliki korelasi dengan kadar profil lemak. Penelitian ini memberikan hasil bahwa korelasi antara rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan menunjukkan nilai p yang tidak bermakna untuk kadar kolesterol ($p=0,106$ $r=0,209$), trigliserida ($p=0,187$ $r=0,171$), HDL ($r=-0,210$ $p=0,105$), dan LDL ($p=0,061$ $r=0,241$).

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah umumnya penelitian mengenai rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan dilakukan pada orang dewasa dan subjek yang diperoleh adalah subjek yang memiliki faktor resiko kardiovaskular yaitu menderita obesitas (rata-rata BMI 27,2 kg/m²). Selain itu penelitian sebelumnya umumnya dilakukan secara kohort. Perbedaan pada penelitian sebelum ini dapat menjadi sebab perbedaan hasil yang ditemukan dalam penelitian ini.

Selain rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan, lemak juga sangat erat kaitannya dengan resiko penyakit degeneratif yang berhubungan dengan kardiovaskular dan diabetes. Penelitian sebelumnya mengenai lingkaran pergelangan tangan telah dilaporkan berkaitan dengan resistensi insulin, kadar gula darah, kadar trigliserida LDL dan HDL serta dapat memprediksi terjadinya diabetes mellitus. Pengukuran lingkaran pergelangan tangan pada penelitian sebelumnya menggunakan dua instrumen yaitu dengan pita ukur dan dengan MRI (*Magnetic Resonance Imaging*) untuk melihat *Internal Wrist Circumference* (lingkaran pergelangan tangan yang diukur dari tepi-tepi tulang penyusun pergelangan tangan). Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan pengukuran lingkaran pergelangan tangan akan lebih akurat ketika menggunakan MRI.^{7,8}

Penelitian ini memberikan uji korelasi Pearson yang menunjukkan lingkaran pergelangan tangan memiliki hubungan dengan kadar trigliserida ($p=0,045$ $r=0,257$) dan HDL ($p=0,022$ $r=-0,294$) namun tidak memiliki hubungan dengan kadar kolesterol ($p=0,255$ $r=0,148$) dan LDL ($p=0,162$ $r=0,181$). Hubungan antara lingkaran pergelangan tangan dan trigliserida menunjukkan korelasi positif yang kuat korelasinya lemah. Artinya semakin besar lingkaran pergelangan tangan semakin besar pula kadar trigliserida. Hal ini berbeda dengan hubungan antara lingkaran pergelangan tangan dengan HDL yang memiliki korelasi negatif

yang kuat korelasinya lemah. Artinya semakin besar lingkaran pergelangan tangan nilai HDL akan semakin rendah.

Hasil dari penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa lingkaran pergelangan tangan berhubungan dengan kadar trigliserida dan HDL, walaupun terdapat perbedaan usia subjek. Namun pada penelitian oleh Ahmad Amini didapatkan hubungan antara lingkaran pergelangan tangan dengan kadar LDL yang tidak didapatkan pada penelitian ini, hal ini mungkin dikarenakan perbedaan kondisi subjek yang ikut dalam penelitian. Penelitian sebelumnya menggunakan subjek yang memiliki faktor resiko kardiometabolik sehingga memungkinkan penemuan hasil pemeriksaan profil lemak yang abnormal lebih besar.

Hambatan dalam penelitian ini adalah ketidakpatuhan subjek penelitian dalam menjalankan puasa 8-12 jam sebelum pengambilan darah. Hal ini dibuktikan dengan satu orang *dropout* akibat tidak mampu menjalankan puasa 8-12 jam. Pemenuhan jumlah subjek juga cukup sulit karena banyak dari subjek penelitian hasil skrining yang tidak bersedia untuk diambil darahnya sehingga pengumpulan subjek berlangsung cukup lama sebelum dilakukan ambil darah. Pengukuran lingkaran pergelangan tangan pada penelitian ini menggunakan pita ukur dengan ketepatan 0,1 cm sedangkan standar pengukuran lingkaran pergelangan tangan adalah dengan MRI, namun karena penggunaan MRI terlalu mahal sehingga tidak dapat digunakan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

- a. Rerata ukuran lingkaran pergelangan tangan pada remaja usia 16-18 tahun yang mengikuti penelitian ini adalah 15,40 cm.
- b. Rerata rasio lingkaran pinggang terhadap tinggi badan remaja usia 16-18 tahun pada penelitian ini adalah 0,49 cm/cm.
- c. Rerata kadar kolesterol dan trigliserida remaja usia 16-18 tahun dalam penelitian ini tergolong normal. Rerata kadar kolesterol dan trigliserida secara berturut-turut adalah 178,61 mg/dl dan 88,44 mg/dl. Sedangkan rerata kadar LDL dan HDL remaja usia 16-18 tahun dalam penelitian ini tergolong sedang yaitu 111,46 mg/dl dan 49,95 mg/dl.
- d. Rasio antara lingkaran pinggang terhadap tinggi badan tidak memiliki korelasi dengan profil lemak ($p > 0,05$) pada remaja usia 16-18 tahun.

- e. Lingkaran pergelangan tangan berkorelasi dengan kadar trigliserida ($p=0,045$) dan HDL ($p=0,022$) namun tidak memiliki hubungan dengan kadar kolesterol dan LDL pada remaja usia 16-18 tahun ($p>0,05$).

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap penelitian ini, terutama pada remaja namun dalam pelaksanaannya perlu perhatian khusus mengenai kepatuhan subjek penelitian terhadap instruksi peneliti sebelum melakukan pemeriksaan lab agar hasil menjadi bermakna. Untuk pengukuran lingkaran pergelangan tangan disarankan menggunakan MRI untuk hasil yang lebih akurat. Selain itu diharapkan penelitian selanjutnya dapat memberikan hasil *cut off* lingkaran pergelangan tangan untuk remaja di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rifai N, Warnick G. Tietz textbook of clinical chemistry and molecular diagnosis. 4th ed. CA B, ER A, DE B, editors. St. Louis: Elsevier Saunders; 2006. 903-981 p.
2. Carol Goldberg, MD A. Dyslipidemia [Internet]. Endocrine and Metabolic Disorder. 2015 [cited 2016 Jan 6]. Available from: <http://www.merckmanuals.com/professional/endocrine-and-metabolic-disorders/lipid-disorders/dyslipidemia>
3. Carlson L, Gotto A, Illingworth D. Current hyperlipidaemia. London: Science Press; 1999.
4. Penelitian Badan dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar. Jakarta; 2013.
5. Dinas kesehatan kota semarang. Profil Kesehatan Kota Semarang 2014. 2014;
6. Blössner M, Borghi E, Onis M de, Onyango A, Siyam A, Yang H. WHO Anthro 2005 for Personal Computers. 2005;56. Available from: http://www.who.int/entity/childgrowth/software/anthro_pc_manual_v322.pdf
7. Kemenkes. Riset kesehatan dasar. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008.
8. Segrest J, Jones M, De Loof H, Dasthi N. Structure of apolipoprotein B-100 in low density lipoproteins. J Lipid Res; 2001.
9. Ginsberg H, Goldberg I. Disorders of lipoprotein metabolism. In: Braunwald E, Fauci A, Kasper D, Hauser S, Longo D, Jameson J, editors. Harrison's principles of internal medicine. 15th ed. New York: McGraw-Hill; 2001. p. 2245-61.
10. Perhimpunan Dokter Spesialis Penyakit Dalam Indonesia. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. VI. Setiawati S, Alwi I, Sudoyo AW, Simadibarata K. M, Setiyohadi B, Syam AF, editors. Jakarta: Interna Publishing; 2014. 214-218 p.
11. Robert W, McMillin G, Burtis C, Bruns D. Reference information for the clinical laboratory. In: Burtis C, Ashwood E, Bruns D, editors. Tietz textbook of clinical chemistry and molecular disgnostics. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2006. p. 2251-318.

12. Kaplan L, Naito H, Pesce A. Clinical chemistry theory, analysis, correlations. 4th ed. St. Louis; 2003. 1024-42 p.
13. Knowledge EY. Preparing for New Dyslipidemia Management Guidelines Initiative Faculty. 2012;(April):1-6.
14. Capizzi M, Leto G, Petrone A, Zampetti S, Papa RE, Osimani M, et al. Wrist circumference is a clinical marker of insulin resistance in overweight and obese children and adolescents. *Circulation*. 2011;123:1757-62.
15. Jahangiri Noudeh Y, Hadaegh F, Vatankhah N, Momenan AA, Saadat N, Khalili D, et al. Wrist Circumference as a Novel Predictor of Diabetes and Prediabetes: Results of Cross-Sectional and 8.8-Year Follow-up Studies. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2013;98(2):777-84. Available from: <http://press.endocrine.org/doi/abs/10.1210/jc.2012-2416>
16. Amini A, Soltanian N, Iraj B, Askari G, Ebneyamin S, Ghias M, et al. Association of Wrist Circumference with Cardio Metabolic Risk Factors. *J Pakistan Med Assoc* [Internet]. 2002;62(3):34-6. Available from: http://www.jpma.org.pk/supplement_details.php?article_id=32
17. Schneider HJ, Friedrich N, Klotsche J, Pieper L, Nauck M, John U, et al. The predictive value of different measures of obesity for incident cardiovascular events and mortality. *J Clin Endocrinol Metab*. 2010;95(4):1777-85.
18. Puspitasari A, Puruhita N. Hubungan Rasio Lingkar Pinggang Terhadap Tinggi Badan Dengan Kadar Hdl dan Trigliserida (Studi Kasus Pada Lansia di Instalasi Geriatri Paviliun Lanjut Usia Prof . Dr . 2015;3(1):7454.
19. Hsieh SD, Yoshinaga H, Muto T. Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *Int J Obes*. 2003;27(5):610-6.
20. Khoury M, Manlhiot C, McCrindle BW. Role of the Waist/Height Ratio in the Cardiometabolic Risk Assessment of Children Classified by Body Mass Index. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2013;62(8):742-51. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735109713003902>
21. Upton, MS, RD, CSSD J. Use our ideal weight calculator(s) to find your ideal weight. *Ideal Weight Calculator*. 2014.
22. Upton J. Use our ideal weight calculator(s) to find your ideal weight [Internet]. *Ideal Weight Calculator*. 2014 [cited 2016 Jan 6]. Available from: <http://appforhealth.com/2014/07/ideal-weight-calculator/>
23. World Health Organization. Waist Circumference and Waist-Hip Ratio Report of a WHO Expert Consultation. *World Health*. 2008;(December):8-11.
24. World Health Organization. Training Course on Child Growth Assessment. Geneva; 2008. p. 19-23.