

Korelasi indeks massa tubuh terhadap rasio trigliserida dan *high density lipoprotein-cholesterol* pada wanita usia subur dengan obesitas

Body mass index correlation with triglyceride and high density lipoprotein-cholesterol ratio of reproductive age women with obesity

Nina Indriyani Nasruddin¹, Juminten Saimin², Ramadhan Tosepu³

¹ Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat, Pasca Sarjana Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

² Bagian Obsgyn, Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

³ Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

ABSTRACT

Background: Obesity in women of reproductive age is thought to be one of the triggers of coronary heart disease. Body mass index (BMI) has a good correlation with the percentage of body fat, which is a strong indicator of coronary heart diseases. Accumulation of visceral adipocytes releases excess free fatty acids, resulting in increased triglyceride synthesis. Furthermore, in a state of hypertriglyceridemia, there is a decrease in HDL levels and an increase in HDL catabolism resulting in decreased HDL levels. Examination of the ratio of triglyceride levels and high-density lipoprotein cholesterol (TG/HDL-C) is a strong indicator of cardiovascular disease. **Objective:** The aim of his study was to investigate the correlation between BMI and TG/HDL-C ratio in women of reproductive age. **Methods:** Using an analytical approach with a cross-sectional design. Furthermore, height and weight were measured with Smic ZT 120. At the same time as this examination, venous blood was taken from the median cubital area to be used to check the level of triglycerides and HDL-C in the serum. TG examination with GPO-PAP and HDL-C direct method. Bivariate analysis using the Spearman Rank correlation test, while the multivariate analysis using linear regression test. **Results:** TG levels were 106 (34-363) mg/dl, HDL-C levels were 48.19 ± 9.91 mg/dl, and the ratio between the two was 2.26 (0.52-9.58). Spearman Rank analysis obtained the value of *r* was 0.573, *p*-value 0.0001. **Conclusions:** There is a significant positive correlation between BMI and the ratio of TG/HDL-C levels in adult women of reproductive age with obesity.

KEYWORDS: body mass index; obesity; TG/HDL-C ratio; women of reproductive age

ABSTRAK

Latar belakang: Obesitas pada wanita usia subur (WUS) diduga menjadi salah satu pemicu penyakit jantung koroner. Indeks massa tubuh (IMT) memiliki korelasi yang baik terhadap presentase lemak tubuh yang merupakan indikator kuat penyakit jantung koroner. Penumpukan sel adiposit visceral melepaskan asam lemak bebas yang berlebih mengakibatkan peningkatan sintesis trigliserida (TG). Selanjutnya, pada keadaan hipertrigliseridemia, terjadi penurunan kadar *high density lipoprotein cholesterol* (HDL) dan peningkatan katabolisme HDL mengakibatkan kadar HDL menurun. Pemeriksaan rasio kadar trigliserida dan *high density lipoprotein cholesterol* (TG/HDL-C) merupakan indikator yang kuat untuk penyakit kardiovaskular. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi korelasi antara indeks massa tubuh dengan rasio TG/HDL-C pada WUS. **Metode:** Desain penelitian *cross sectional* pada 77 subjek WUS dengan IMT ≥25 kg/m². Pengukuran tinggi dan berat badan dengan Smic ZT 120 sedangkan pengambilan darah vena pada daerah *mediana cubiti* digunakan untuk pemeriksaan kadar trigliserida dan HDL-C dalam serum. Pemeriksaan TG dengan metode GPO-PAP dan HDL-C metode direct. Analisis data menggunakan uji korelasi Rank Spearman dan uji regresi linear. **Hasil:** Kadar TG sebesar 106 (34-363) mg/dl, kadar HDL-C sebesar 48,19 ± 9,91 mg/dl dan rasio antara keduanya sebesar 2,26 (0,52-9,58). Analisis Rank Spearman didapatkan nilai *r*=0,573; *p*=0,0001. **Simpulan:** Studi ini menemukan korelasi positif yang bermakna antara IMT dengan rasio kadar TG/HDL-C pada WUS dengan obesitas.

KATA KUNCI: obesitas; indeks massa tubuh; rasio TG/HDL-C; wanita usia subur

Korespondensi: Nina Indriyani Nasruddin, Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat, Pasca Sarjana Universitas Halu Oleo, Jl. Mayjend S. Parman Kel. Kemaraya, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia, e-mail: ninaindriyanin@gmail.com

Cara sitasi: Nasruddin NI, Saimin J, Tosepu R. Korelasi indeks massa tubuh terhadap rasio trigliserida dan *high density lipoprotein-cholesterol* pada wanita usia subur dengan obesitas. Jurnal Gizi Klinik Indonesia. 2022;18(3):126-135. doi: 10.22146/ijcn.69245

PENDAHULUAN

Obesitas ditandai dengan adanya akumulasi lemak yang abnormal atau berlebihan akibat asupan makanan tinggi lemak dan karbohidrat disertai kurangnya aktifitas fisik [1]. Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2016 terdapat lebih dari 650 juta jiwa (13%) di dunia yang mengalami obesitas dengan prevalensi yang lebih tinggi pada perempuan yaitu 15% dibandingkan laki-laki sebesar 11% [2]. Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) juga menunjukkan peningkatan kasus obesitas di Indonesia dari 14,8% (tahun 2013) menjadi 21,8% (tahun 2018). Bahkan di Kota Kendari, Sulawesi Tenggara, prevalensi obesitas menunjukkan angka yang lebih tinggi yaitu 22,3% (prevalensi pada perempuan 26,7% dan laki-laki 18,11%) [3]. Peningkatan kasus ini perlu menjadi kewaspadaan bersama karena belum tersedia program penanggulangan khusus masalah obesitas dan dapat terjadi peningkatan prevalensi obesitas yang lebih tinggi dari sebelumnya [4].

Obesitas pada perempuan dewasa tidak hanya berdampak pada gangguan sistem reproduksi dan menyebabkan transmisi obesitas secara intergenerasi saat kehamilan dari ibu ke janin, tetapi juga dapat memicu berbagai penyakit seperti penyakit jantung koroner, diabetes melitus, hipertensi, keganasan serta penyakit-penyakit metabolik lain [5]. Nutrisi ibu selama kehamilan memengaruhi pertumbuhan dan metabolisme plasenta dan janin. Peningkatan prevalensi diet berkalori tinggi mengakibatkan masalah kelebihan berat badan dan obesitas di negara maju. Dampak dari situasi kelebihan gizi pada hasil kehamilan menjadi faktor penyebab hasil metabolik yang merugikan bagi keturunan di kemudian hari. Beberapa faktor yang berpengaruh seperti perubahan fisiologi, sekresi hormon, metabolisme glukosa dan lipid, serta mekanisme molekuler dan perubahan epigenetik permanen dipicu oleh lingkungan yang bertanggungjawab untuk pemrograman janin [6].

Obesitas merupakan salah satu faktor independen kuat penyakit kardiovaskular. Prevalensi penyakit kardiovaskular pada dewasa meningkat dari 8% menjadi 16% dan menjadi penyebab utama kematian pada pria dan wanita di Amerika [7]. Prevalensi penyakit jantung di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter sebesar 1,5% dengan prevalensi pada perempuan lebih tinggi (1,6%)

dibandingkan laki-laki (1,3%). Hal serupa juga terjadi di Provinsi Sulawesi Tenggara yaitu prevalensi penyakit jantung berdasarkan diagnosis dokter lebih tinggi pada perempuan sebesar 1,45% dibandingkan laki-laki yaitu 1,34% [3].

Status gizi obesitas dapat ditentukan melalui pemeriksaan indeks massa tubuh (IMT). Pemeriksaan ini merupakan salah satu pemeriksaan antropometri yang sering digunakan secara luas karena dapat mengukur status gizi seseorang atau sekelompok individu, memiliki korelasi yang baik terhadap presentase lemak tubuh, dan harganya yang relatif murah. Pemeriksaan ini berhubungan dengan risiko penyakit kardiovaskuler [8]. Obesitas mengakibatkan kadar kolesterol dalam darah menjadi abnormal. Asupan makanan tinggi lemak akan diserap oleh tubuh dan masuk peredaran darah. Ketika asupan berlebihan, makanan akan disimpan dalam jaringan lemak dan hati. Nilai rasio lemak akan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular dan menyebabkan penumpukan plak di pembuluh darah jantung serta mengganggu fungsi kerja jantung [9].

Pemeriksaan rasio kadar trigliserida (TG) dan *high density lipoprotein cholesterol* (TG/HDL-C) merupakan indikator yang kuat untuk penyakit kardiovaskular. Peningkatan rasio TG/HDL menggambarkan partikel *low density lipoprotein* (LDL) yang lebih kecil dan padat serta berhubungan erat dengan inisiasi dan perkembangan aterosklerosis. Rasio TG/HDL-C merupakan biomarker akurat dari resistensi insulin dan sindrom metabolik. Peningkatan rasio TG/HDL ($\geq 3,5$) dihubungkan dengan risiko penyakit kardiovaskular yang lebih tinggi dibandingkan dengan penurunan kadar *low density lipoprotein* (LDL) tanpa penurunan rasio TG/HDL-C. Individu dengan IMT dan rasio TG/HDL yang tinggi ($\geq 3,5$) akan meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular. Sementara itu, peningkatan IMT berkaitan dengan peningkatan kadar trigliserida dan penurunan kadar HDL [10]. Pemeriksaan rasio trigliserida terhadap HDL-C ini memiliki kelebihan yaitu mudah diakses, mudah dilakukan, dan terpercaya. Pemeriksaan ini dipengaruhi oleh jenis kelamin, etnis, asupan gizi, aktivitas fisik, usia, merokok, dan lain-lain. Perbedaan jenis kelamin berpengaruh terhadap mobilisasi, metabolisme, dan penyimpanan lemak pada tubuh [10].

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui korelasi antara IMT terhadap rasio TG/HDL-C. Penelitian yang dilakukan pada remaja SMP di Semarang menunjukkan adanya korelasi sedang antara IMT terhadap rasio TG/HDL-C ($r=0,498$) [7]. Lebih lanjut, studi pada 253 perempuan berusia 40-60 tahun menunjukkan korelasi yang lemah antara IMT dengan TG/HDL-C ($r=0,194$) [11]. Demikian juga studi pada 200 responden berusia 35-45 tahun menunjukkan korelasi lemah antara IMT dan rasio kadar TG/HDL-C ($r=0,362$) [12]. Studi yang meneliti korelasi antara IMT terhadap rasio kadar TG/HDL-C masih sangat terbatas dengan hasil yang bervariasi. Bahkan sejauh ini, studi ini merupakan penelitian pertama yang melihat korelasi antara IMT terhadap rasio kadar TG/HDL-C khususnya pada wanita usia subur (WUS) di Indonesia. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis korelasi antara IMT terhadap rasio TG/HDL-C pada wanita usia subur dengan obesitas di Kota Kendari.

BAHAN DAN METODE

Desain dan subjek

Penelitian ini bersifat analitik observasional dengan pendekatan desain *cross sectional* yang dilaksanakan pada bulan April hingga Juli 2021 di Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. Sampel dalam penelitian ini diambil secara *non-random sampling* dengan metode *purposive sampling*. Kriteria inklusi yaitu wanita usia subur berusia 19-49 tahun dengan IMT lebih dari atau sama dengan 25 kg/m², serta bersedia menjadi subjek penelitian dengan mengisi *informed consent*. Sementara itu, kriteria eksklusi yaitu memiliki riwayat penyakit kronis (jantung, diabetes, dan hipertensi) atau sedang mengonsumsi obat untuk menurunkan tekanan darah, gula darah dan kolesterol, sedang hamil atau menyusui, sudah menopause, sedang mengikuti program diet, memiliki riwayat merokok dan alkohol kurang dari 6 bulan, dan sedang sakit akut seperti demam dengan suhu lebih dari 37,5°C. Besar sampel dihitung menggunakan rumus besar sampel untuk korelasi dengan nilai $Z_{\alpha} = 1,96$; $Z_{\beta} = 1,28$; dan perkiraan koefisien (r) berdasarkan penelitian sebelumnya [12] sebesar 0,36 sehingga diperoleh 77 sampel. Teknik pengambilan sampel secara *purposive sampling*.

Pengumpulan data dilakukan di Kota Kendari, Sulawesi Tenggara, selama 6 bulan (Januari - Juni 2021) setelah memperoleh rekomendasi keabsahan dari Komite Etik fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo Kendari dengan nomor: 143/UN29.17.1.3/ETIK/2021. Pengumpulan data dibantu oleh tiga enumerator dengan latar belakang pendidikan minimal DIII Gizi. Sebelum dilakukan penelitian terlebih dahulu diberikan *briefing* selama tiga hari untuk menyamakan persepsi. Data diperoleh melalui proses wawancara, pemeriksaan fisik dan laboratorium.

Pengumpulan dan pengukuran data

Variabel independen pada penelitian ini yaitu IMT sedangkan variabel dependen yaitu rasio TG/HDL-C. Variabel perancu dalam penelitian ini terdiri dari lingkaran perut, asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, dan aktivitas fisik. Lingkaran perut merupakan titik tengah antara tulang rusuk terbawah dengan tepi atas tulang panggul dalam satuan cm.

Karakteristik subjek. Data karakteristik subjek terdiri dari usia, status gizi, pendidikan, dan pekerjaan yang diperoleh melalui proses wawancara. Usia merupakan lama hidup dalam tahun terhitung sejak tanggal kelahiran sampai dilakukan pengambilan data yang disajikan dalam skala numerik. Pendidikan dikategorikan menjadi rendah (tidak sekolah, tidak tamat SD, tamat SD/ sederajat), sedang (tamat SMP/ sederajat atau tamat SMA/ sederajat), dan tinggi (minimal lulus D1). Pekerjaan dikategorikan sebagai bekerja (memiliki mata pencaharian) dan tidak bekerja (tidak memiliki mata pencaharian).

Indeks massa tubuh (IMT). Indeks massa tubuh terdiri dari data berat badan dan tinggi badan yang diukur menggunakan timbangan sekaligus dengan *microtoice* merek GEA ZMIC ZT-120. Alat ini memiliki ketelitian 0,1 kg untuk berat badan dan 0,1 cm untuk tinggi badan. Pengukuran dilakukan sebanyak dua kali kemudian dihitung rata-ratanya. Selanjutnya, IMT dihitung berdasarkan rumus berat badan (kg) dibagi dengan kuadrat tinggi badan (m²). Indeks massa tubuh dikelompokkan berdasarkan status gizi obesitas sesuai kriteria WHO Asia Pasifik yaitu obesitas I (IMT=25,0-29,9 kg/m²) dan obesitas II (IMT \geq 30 kg/m²).

Trigliserida. Data kadar trigliserida diperoleh dengan melakukan pengambilan darah vena pada lengan kiri subjek (dalam keadaan puasa minimal 8 jam) sebanyak 5 cc kemudian disimpan dalam *cooler box* bersuhu 2-8°C selama ditransportasikan ke laboratorium Maxima Kendari. Darah kemudian disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit menjadi bentuk serum dan selanjutnya dilakukan pemeriksaan menggunakan *Automated Clinical Analyzer TMS 1024i*. Kadar trigliserida diperiksa dengan secara *enzymatic colorimetric* dengan metode GAP-PAP (*Glycerol Phosphate Oxidase-Para Aminophenazone*). Trigliserida akan dihidrolisis secara enzimatis menjadi gliserol dan asam lemak bebas dengan lipas khusus membentuk kompleks warna yang dapat diukur menggunakan spektrofotometer. Pengambilan dan pemeriksaan darah dilakukan oleh tenaga analis kesehatan yang bertugas di Laboratorium Maxima Kendari.

High density lipoprotein-cholesterol (HDL-C). Data HDL-C diperoleh dengan melakukan pengambilan darah vena pada lengan kiri subjek (dalam keadaan puasa minimal 8 jam) sebanyak 5 cc kemudian disimpan dalam *cooler box* bersuhu 2-8°C selama ditransportasikan ke Laboratorium Maxima Kendari. Darah kemudian disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit menjadi bentuk serum. Kadar HDL-C serum diperiksa dengan metode *direct*. Pada metode ini kilomikron, VLDL, dan LDL kolesterol dihancurkan khusus melalui reaksi enzimatis. Kolesterol yang tertinggal dari fraksi HDL kolesterol diukur melalui reaksi enzimatis khusus adanya surfactant spesifik HDL kolesterol. Pengukuran menggunakan analyzer dengan alat *Automated Clinical Analyzer TMS 1024i*. Pengambilan dan pemeriksaan darah dilakukan oleh tenaga analis kesehatan yang bertugas di laboratorium Maxima Kendari.

Rasio TG/HDL-C. Data rasio TG/HDL-C ini merupakan hasil bagi antara kadar trigliserida (mg/dL) dengan HDL-C (mg/dL).

Asupan makronutrien. Data asupan makronutrien terdiri dari asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak. Pengumpulan data menggunakan formulir *semi quantitative-food frequency questionnaire (SQ-FFQ)* yang telah tervalidasi. Kuesioner SQ-FFQ disusun terlebih dahulu berdasarkan daftar makanan yang banyak

mengandung makronutrien yang akan diteliti (karbohidrat, protein, dan lemak) serta tersedia di Kota Kendari. Setelah itu, dilakukan uji validasi pada 30 perempuan dewasa obesitas di Kota Kendari menggunakan *gold standart* yaitu *food recall 2x24* jam (satu hari kerja dan satu hari libur). Kuesioner SQ-FFQ tersebut kemudian diberikan kepada subjek penelitian untuk diisi sesuai dengan kebiasaan konsumsi dalam 1 tahun terakhir. Data asupan kemudian diolah menggunakan program *Nutrisurvey 2007* [13].

Aktivitas fisik. Data aktivitas fisik merupakan intensitas kegiatan atau gerakan otot yang dilakukan sehari-hari untuk membakar energi dan dijumlahkan dalam satuan METs (kelipatan dari *resting energy expenditure / REE*) sesuai dengan standar *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*. Wawancara menggunakan kuesioner IPAQ versi Indonesia kemudian dilakukan input data ke dalam software IPAQ-2005 [14].

Analisis data

Analisis data menggunakan program SPSS 26. Analisis univariat untuk mendeskripsikan masing-masing variabel kategorik dalam bentuk distribusi frekuensi dan data numerik disajikan dalam bentuk mean atau median sesuai hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*. Analisis bivariat menggunakan uji korelasi *Pearson* untuk data yang terdistribusi normal sedangkan data yang tidak terdistribusi normal menggunakan uji korelasi *Rank Spearman*. Analisis multivariat dilakukan untuk mengetahui variabel yang paling berpengaruh terhadap variabel terikat dengan uji statistik regresi linier.

HASIL

Karakteristik subjek

Hasil analisis univariat menunjukkan median usia subjek dalam penelitian ini adalah 28 tahun dengan rentang usia 19-42 tahun. Mayoritas subjek berstatus gizi obesitas tingkat I (90,9%), memiliki tingkat pendidikan sedang (50,6%), dan status tidak bekerja (54,5%) (**Tabel 1**). Hasil wawancara menggunakan SQ-FFQ menunjukkan rerata asupan makronutrien pada WUS dengan obesitas di Kota Kendari yang berada di atas angka kecukupan gizi (AKG)

2019. Sementara aktivitas fisik menggunakan IPAQ 2005 diperoleh hasil bahwa subjek penelitian memiliki aktivitas sedang. Hasil pemeriksaan antropometri lingkaran perut sebesar 83,83±8,26 cm yang menunjukkan status obesitas sentral pada mayoritas subjek dalam penelitian ini. Hasil pemeriksaan trigliserida masih dalam batas normal yaitu 106 mg/dl (34-363 mg/dl) sedangkan HDL-C masih di bawah standar yaitu 48,19 ±9,91 mg/dl. Rasio di antara kedua hasil pemeriksaan biokimia darah tersebut masih dalam batas normal yaitu sebesar 2,26 (0,52-9,58) (Tabel 2).

Korelasi IMT terhadap rasio kadar TG/HDL-C serum

Hasil uji korelasi *Rank Spearman* menunjukkan hubungan dengan korelasi sedang dan arah positif yang signifikan antara IMT dengan rasio kadar TG/HDL-C serum pada WUS dengan obesitas di Kota Kendari ($r=0,573$; $p=0,0001$) (Tabel 3).

Analisis multivariat

Analisis multivariat berupa uji regresi linear dilakukan untuk mengetahui variabel lain yang mungkin mempengaruhi hubungan antara IMT dan rasio kadar TG/HDL-C. Variabel yang dilakukan uji regresi linear adalah variabel dengan nilai p kurang dari 0,25 pada uji korelasi terhadap rasio kadar TG/HDL-C. Variabel-variabel tersebut antara lain IMT, lingkaran perut, asupan energi, asupan protein, asupan lemak, dan aktivitas fisik

(Tabel 3). Asupan karbohidrat tidak dianalisis lebih lanjut karena tidak memenuhi persyaratan ($p \geq 0,25$). Berdasarkan hasil uji regresi linear diperoleh variabel yang paling berpengaruh terhadap rasio TG/HDL-C pada WUS dengan obesitas di Kota Kendari adalah IMT dengan persamaan linear $y=-12,209+0,54x$ (Tabel 4).

Tabel 1. Karakteristik subjek (n=77)

Variabel	n (%)
Status gizi	
Obesitas I	70 (90,9)
Obesitas II	7 (9,1)
Pendidikan	
Sedang	39 (50,6)
Tinggi	38 (49,4)
Pekerjaan	
Tidak bekerja	42 (54,5)
Bekerja	35 (45,5)

Tabel 3. Analisis korelasi IMT, lingkaran perut, asupan makronutrien dan aktifitas fisik terhadap rasio TG/HDL-C

Variabel	Rasio TG/HDL-C	
	r	p
Indeks massa tubuh	0,573	<0,0001
Lingkaran perut	0,310	0,006
Asupan energi	0,225	0,049
Asupan karbohidrat	0,130	0,262
Asupan protein	0,226	0,019
Asupan lemak	0,279	0,014
Aktivitas fisik	-0,426	<0,0001

Tabel 2. Asupan makronutrien, aktivitas fisik, antropometri, dan biokimia darah

Variabel	Median (min-maks)/ Rerata ± SD	p*
Asupan energi (kcal)	2878,62 ± 620,46	0,20
Asupan karbohidrat (gr)	395,74 ± 95,34	0,20
Asupan protein (gr)	111,3 ± 31,35	0,20
Asupan lemak (gr)	91,8 (74,5 - 204,9)	0,01
Aktivitas fisik (MET-min/week)	1.247,46 (226 - 3.000,01)	0,006
Berat badan (kg)	63,5 (55 - 94,7)	0,0001
Tinggi badan (cm)	153 (145 - 170)	0,011
Lingkaran perut (cm)	83,83 ± 8,26	0,064
Indeks massa tubuh (kg/m ²)	27,44 (25,2 - 36,54)	0,005
Kadar TG (mg/dl)	106 (34 - 363)	0,0001
Kadar HDL-C (mg/dl)	48,19 ± 9,91	0,20
Rasio TG/HDL-C	2,26 (0,52 - 9,58)	0,0001

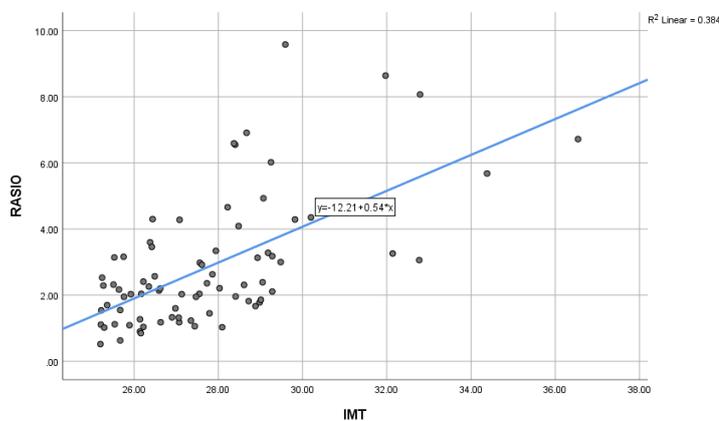
*Uji Kolmogorov-Smirnov; SD = standar deviasi;

TG = trigliserida serum; HDL-C = high density lipoprotein-cholesterol

Tabel 4. Pengaruh IMT, lingkar perut, asupan energi, asupan protein, asupan lemak, dan aktivitas fisik terhadap rasio TG/HDL-C

Variabel	Koefisien	S.E	Sig*	Kolinearitas	
				Tolerans	VIF
Konstanta	-12,209	2,210	0,000		
Indeks massa tubuh	0,543	0,79	0,000	1	1
Lingkar perut	-0,60	-0,556	0,580	0,721	1,387
Energi	0,047	0,512	0,610	0,970	1,031
Protein	0,145	1,589	0,116	0,965	1,037
Lemak	0,057	0,617	0,539	0,953	1,049
Aktivitas fisik	-0,094	-0,854	0,396	0,685	1,459

*Uji regresi linear



Gambar 1. Scatterplot IMT terhadap rasio kadar TG/HDL-C

Variabel tersebut berpengaruh pada rasio TG/HDL-C sebesar 38,4% dan sisanya dipengaruhi oleh variabel-variabel lainnya (**Gambar 1**).

BAHASAN

Karakteristik subjek

Hasil penelitian menunjukkan rerata usia subjek penelitian adalah 28 tahun (19-42 tahun). Usia ini merupakan puncak kesuburan pada perempuan. Rentang usia WUS antara 19 hingga 45 tahun dengan puncak kesuburan pada usia 20-29 tahun [15]. Mayoritas tingkat pendidikan subjek adalah tingkat pendidikan sedang (tamat SMP / sederajat, tamat SMA / sederajat) dengan status terbanyak tidak bekerja.

Berdasarkan hasil analisis diperoleh sebaran data yang tidak normal pada hasil pemeriksaan kadar trigliserida pada WUS dengan obesitas di Kota Kendari.

Hasil pemeriksaan trigliserida serum sebesar 106 mg/dl (34-363 mg/dl) (p=0,0001). Nilai normal trigliserida sesuai *the National Cholesterol Education Program (NCEP) Adult Treatment Panel (ATP) III* adalah kurang dari 150 mg/dl. Sejalan dengan penelitian sebelumnya diperoleh nilai median 97 mg/dl (25-239 mg/dl) [16]. Studi lain juga menemukan kadar trigliserida normal pada 253 perempuan obesitas yaitu 140 mg/dl (110,0-193,0 mg/dl) [11]. Sementara itu studi lain [12] menemukan adanya peningkatan kadar trigliserida pada obesitas sebesar 186,7±61,6 mg/dl dan pada perempuan obesitas di Kota Cimahi diperoleh rerata kadar trigliserida melebihi batas normal sebesar 158 mg/dl (56-417 mg/dl) [17].

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kadar trigliserida adalah faktor usia. Makin tua seseorang maka akan terjadi penurunan berbagai fungsi organ tubuh sehingga keseimbangan kadar trigliserida darah sulit tercapai yang berakibat pada kecenderungan kadar

trigliserida lebih mudah meningkat [18]. Pada penelitian ini, rerata usia subjek yaitu 28 tahun yang pada usia tersebut kadar hormon estrogen masih cukup tinggi untuk mengontrol kadar trigliserida dalam darah. Enzim ini yang melindungi dari peningkatan kadar trigliserida. Di samping itu, kadar trigliserida juga dipengaruhi oleh aktivitas fisik seperti kurang berolahraga, kurang konsumsi air yang mengandung mineral, nikotin asap rokok, alkohol, serta makan tidak teratur dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas [19-21].

Pada kondisi obesitas, terjadi keadaan resistensi insulin diikuti peningkatan sekresi trigliserida oleh hati akibat peningkatan sintesis trigliserida oleh hati. Resistensi insulin menyebabkan defisiensi insulin relatif, selanjutnya meningkatkan lipolisis lemak jaringan adiposa yang menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol yang kemudian diambil oleh hati. Asam lemak bebas yang berlebih digunakan untuk sintesis trigliserida yang tidak seluruhnya dapat digunakan untuk oksidasi beta sehingga menyebabkan peningkatan sintesis trigliserida oleh hati dan peningkatan kadar trigliserida dalam darah [15].

Asupan makronutrien yaitu karbohidrat, protein, dan lemak berpengaruh terhadap kadar trigliserida. Lemak merupakan komponen utama dalam lipid terutama dalam bentuk triasilgliserol. Makanan tinggi lemak diserap dan disintesis oleh hati dan jaringan adiposa yang selanjutnya diangkut ke berbagai jaringan dan organ lain untuk digunakan dan disimpan sebagai cadangan energi. Makanan yang tinggi protein (asam amino) akan diubah menjadi *Asetil Ko-A* kemudian menjadi *Asil Ko=A* dan berikatan dengan *gliserol-3-fosfat* membentuk *fosfatidat*, dengan bantuan *fosfatidat fosfo hidrolase* menjadi *1,2 diasilgliserol*. Selanjutnya, akan diubah menjadi trigliserida oleh *diasil gliserol asil transferase* (DGAT). Makanan tinggi glukosa dengan bantuan insulin akan memasuki sel adiposa dan hepatosit. Jika jumlah yang dikonsumsi berlebihan, maka *a-gliserofosfat* akan berikatan dengan *free fatty acid* (FFA) menghasilkan trigliserida [18,19]. Selain itu, kadar trigliserida juga dipengaruhi oleh makanan tinggi serat dan asam lemak tak jenuh. Namun, asupan makanan tersebut tidak dianalisis dalam penelitian ini.

Hasil pemeriksaan HDL-C serum pada WUS dengan obesitas di Kota Kendari sebesar 48,19±9,91 mg/

dl ($p=0,2$), nilai ini termasuk rendah (normal ≥ 50 mg/dl untuk perempuan). Hasil yang sama ditemukan pada 30 perempuan obesitas di Kota Cimahi yang memperoleh median kadar HDL sebesar 49,3 mg/dl (30,7 - 82,7 mg/dl) [17]. Demikian juga dengan kedua hasil studi lain yang menemukan kadar HDL-C sebesar 43,2±13,5 mg/dl [20] dan penurunan kadar HDL-C pada obesitas sebesar 46,2±4,2 mg/dl [12]. Namun, terdapat studi yang menemukan hasil berbeda yaitu kadar HDL-C normal sebesar 52±24 mg/dl [16] dan kadar HDL-C pada perempuan obesitas sebesar 55,0±15,0 mg/dl [11].

Mekanisme terjadinya obesitas yang berkaitan dengan profil lipid yaitu lemak yang berlebihan di adiposa visceral melepaskan *free fatty acids* (FFA) yang berlebih. Selanjutnya, peningkatan sintesis trigliserida dan sekresi *very low density lipoprotein* (VLDL) yang kaya trigliserida dalam sirkulasi darah akan meningkatkan level trigliserida dalam darah. Melalui *cholesteryl ester transfer protein* (CETP), trigliserida dari VLDL diubah menjadi kolesterol *high density lipoprotein* (HDL). Lebih lanjut, trigliserida yang kaya LDL dan VLDL dihidrolisis oleh enzim lipase hepatik atau lipase lipoprotein yang membentuk kecil partikel LDL padat yang lebih berbahaya dan bersifat *atherogenic*. *Atherogenicity* ini adalah penyebab semua komplikasi penyakit terkait dengan obesitas [17].

Pada keadaan hipertrigliseridemia, terjadi penurunan kadar HDL dan peningkatan katabolisme HDL. Hipertrigliseridemia menyebabkan CETP lebih banyak memediasi transfer trigliserida ke HDL dibandingkan ke lipoprotein yang kaya trigliserida seperti VLDL dan kilomikron. Pemindahan tersebut menyebabkan terbentuknya HDL berukuran besar yang merupakan substrat ideal untuk enzim lipase hati sehingga pengeluaran HDL melalui hati meningkat dan kadar HDL menurun [16].

Aktivitas fisik yang kurang, obesitas, serta kebiasaan merokok menyebabkan kadar HDL menjadi rendah. Hormon testosteron pada laki-laki, steroid anabolik, dan progesteron juga dapat menurunkan kolesterol HDL sedangkan hormon estrogen perempuan meningkatkan kadar HDL. *High density lipoprotein* (HDL) merupakan molekul lipid terkecil dan memiliki kepadatan molekul yang tinggi karena sebagian besar berupa protein. Kadar HDL yang tinggi melindungi

tubuh dari penyakit jantung. Hati mensintesis lipoprotein sebagai kompleks dari apolipoprotein dan fosfolipid, yang membentuk partikel kolesterol bebas, kompleks ini mampu mengambil kolesterol yang dibawa secara internal dari sel melalui interaksi dengan *ATP-binding cassette transporter AI (ABCA1)* [11,21,22].

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa rasio kadar TG/HDL-C serum pada WUS dengan obesitas di Kota Kendari masih dalam batas normal sebesar 2,26 (0,52-9,58) ($p=0,0001$). Serupa dengan hasil studi lain pada perempuan dewasa obesitas sebesar 2,7 (1,8-4,1) [11]. Berbeda dengan dua penelitian sebelumnya yaitu rasio TG/HDL-C pada subjek obesitas sebesar $3,8\pm 0,6$ [12] dan rasio TG/HDL-C pada perempuan obesitas dengan diabetes mellitus sebesar $4,37\pm 1,36$ [23]. Pengukuran kadar rasio TG-kolesterol HDL serum merupakan salah satu cara dalam memprediksi adanya *small dense LDL* yang dapat mendeteksi adanya risiko kardiovaskular karena memiliki sifat mudah teroksidasi jika dibandingkan dengan partikel yang lebih besar. Peningkatan rasio kadar TG-kolesterol HDL dapat juga sebagai akibat dari kondisi resistensi insulin, merupakan faktor yang dapat meningkatkan kadar VLDL yang banyak mengandung trigliserida [24].

Korelasi IMT terhadap rasio kadar TG/HDL-C

Korelasi IMT dengan rasio kadar TG/HDL-C berdasarkan hasil pemeriksaan sebesar 0,573 menunjukkan adanya korelasi sedang dengan arah positif yang berarti bahwa penambahan IMT akan meningkatkan rasio kadar TG/HDL-C pada WUS dengan obesitas. Hasil ini sejalan dengan studi yang menemukan korelasi antara IMT terhadap rasio TG/HDL-C pada subjek obesitas di India ($r=0,362$; $p<0,001$) [12]; korelasi IMT terhadap rasio TG/HDL-C pada wanita Turki ($r=0,1944$; $p<0,001$) [25]; dan hubungan antara IMT terhadap rasio kadar TG/HDL-C pada remaja di Semarang ($r=0,498$; $p=0,006$) [7].

Korelasi antara IMT dengan rasio TG/HDL menunjukkan bahwa makin tinggi IMT, maka makin tinggi rasio TG/HDL. Penderita obesitas memiliki jaringan adiposa berlebih dengan ukuran besar dan berperan dalam perkembangan dislipidemia melalui peningkatan produksi asam lemak bebas dan sintesis lipoprotein yang akan mempengaruhi peningkatan kadar

trigliserida dan menyebabkan penurunan kadar HDL [7]. Penumpukan jaringan adiposa tersebut menyebabkan peningkatan jumlah asam lemak bebas (*free fatty acids*) yang dihidrolisis oleh *lipoprotein lipase (LPL)* endotel yang mengarah ke pembentukan partikel LDL yang lebih kecil, padat, dan bersifat aterogenik yang menjadi penyebab semua komplikasi terkait obesitas. Selain itu, peningkatan FFA akan menghambat proses lipogenesis sehingga menghambat klirens serum triasilgliserol yang mengakibatkan peningkatan kadar trigliserida darah (hipertrigliseridemia). Pada obesitas juga dapat terjadi resistensi insulin yang dapat menghambat lipogenesis dengan cara menurunkan pengambilan glukosa menuju membran plasma dan mengaktifkan hormon sensitive lipase di jaringan adiposa yang meningkatkan lipolisis trigliserida dalam jaringan adiposa. Peningkatan lipolisis ini akan menghasilkan FFA berlebihan di dalam darah yang akan digunakan sebagai sumber energi dan sebagian akan dibawa ke hati sebagai bahan baku pembentukan trigliserida. Asam lemak bebas akan menjadi trigliserida kembali dan menjadi bagian dari VLDL di hati. Oleh karena itu, VLDL yang dihasilkan pada keadaan resistensi insulin akan sangat kaya trigliserida, disebut VLDL kaya trigliserida atau VLDL besar (*enriched triglyceride VLDL = large VLDL*) [18,26]. Peningkatan VLDL yang kaya akan trigliserida ini menyebabkan peningkatan pertukaran yang dimediasi oleh *cholesterol ester transfer protein (CETP)*. Pertukaran oleh CETP ini mendasari hubungan timbal balik dari kadar HDL-C rendah ketika kadar trigliserida tinggi dan peningkatan HDL-C ketika kadar trigliserida menurun [27].

Pada obesitas juga terjadi proses inflamasi dengan penanda yaitu peningkatan sitokin pro-inflamasi, *tumor necrosis factor (TNF)*, dan interleukin-1 (IL-1) yang merangsang lipolisis di adiposit dan meningkatkan kadar asam lemak bebas yang bersirkulasi sebagai substrat untuk sintesis trigliserida di hati. Peningkatan kadar sitokin pro-inflamasi akan merangsang produksi lipoprotein kaya trigliserida dan menunda pembersihan lipoprotein kaya trigliserida, yang bersama-sama akan berkontribusi pada peningkatan trigliserida serum yang terjadi pada pasien obesitas [27].

Sitokin pro-inflamasi juga memengaruhi metabolisme HDL dengan berbagai mekanisme.

Pertama, melalui penurunan produksi Apo A-I, konstituen protein utama HDL. Kedua, dalam makrofag, sitokin proinflamasi menurunkan ekspresi ABCA1 dan ABCG1 yang akan menyebabkan penurunan efluks fosfolipid dan kolesterol dari sel ke HDL. Ketiga, sitokin pro-inflamasi menurunkan produksi dan aktivitas *lecitin-cholesterol acyl-transferase* (LCAT) yang akan membatasi konversi kolesterol menjadi ester kolesterol dalam HDL. Langkah ini diperlukan untuk pembentukan partikel HDL sferis normal dan memfasilitasi kemampuan HDL untuk mengangkut kolesterol. Keempat, menurunkan kadar *cholesterol ester transfer protein* (CETP) yang akan menurunkan pergerakan kolesterol dari HDL ke Apo B yang mengandung lipoprotein. Akhirnya, sitokin pro-inflamasi menurunkan ekspresi *scavenger receptor BI* (SR-B1) di hati yang berperan dalam penyerapan kolesterol dari partikel HDL ke dalam hepatosit. Proses inflamasi ini juga menurunkan fungsi penting HDL, seperti kemampuannya untuk mencegah oksidasi LDL [18,27].

Analisis multivariat sebagai analisis tambahan dilakukan untuk melihat pengaruh variabel IMT dan variabel perancu secara bersama-sama terhadap rasio TG/HDL-C. Berdasarkan hasil uji regresi linear diperoleh variabel yang paling berpengaruh pada rasio TG/HDL-C pada WUS obesitas adalah IMT. Variabel tersebut memengaruhi rasio TG/HDL-C sebesar 38,4% dan sisanya dipengaruhi oleh variabel-variabel lain yaitu lingkaran perut, asupan energi, protein, dan lemak serta faktor aktivitas fisik.

Lingkar perut berhubungan dengan penumpukan jaringan adiposa viseral yang menyebabkan peningkatan jumlah asam lemak bebas yang akan menghambat lipogenesis dan menyebabkan peningkatan kadar trigliserida [18,26]. Asupan makan juga memengaruhi rasio TG/HDL. Asupan energi yang berlebih akan disimpan di jaringan adiposa dalam bentuk trigliserida sehingga dapat meningkatkan kadar trigliserida dalam darah. Pada penelitian ini, asupan protein dan lemak memiliki korelasi terhadap rasio TG/HDL-C tetapi tidak dengan asupan karbohidrat. Hal ini terjadi karena dalam menghitung besar sampel, tidak bertujuan untuk menganalisis korelasi asupan terhadap rasio TG/HDL-C tetapi menitikberatkan kepada korelasi antara IMT dan

rasio TG/HDL-C. Lebih lanjut, aktivitas fisik yang rendah akan meningkatkan risiko hiperkolesterolemia, menurunkan kadar kolesterol HDL, meningkatkan kadar trigliserida, dan meningkatkan rasio trigliserida/HDL [7].

Kelebihan dalam penelitian ini adalah jumlah sampel yang cukup besar, dilakukan pemeriksaan skrining, menggunakan instrumen yang tervalidasi, serta pemeriksaan darah dilakukan di laboratorium yang valid. Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu tidak dilakukan skrining pemeriksaan fungsi hati, genetik faktor stres, dan kadar hormon yang dapat mempengaruhi hasil penelitian, serta tidak dilakukan intervensi yang dapat menurunkan rasio TG/HDL pada subjek dengan nilai rasio TG/HDL yang tinggi. Dengan demikian, saran bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan skrining yang lebih baik serta pemberian intervensi yang dapat menurunkan rasio TG/HDL-C.

SIMPULAN DAN SARAN

Indeks massa tubuh berpengaruh signifikan terhadap rasio kadar TG/HDL-C pada wanita usia subur dengan obesitas. Hasil uji multivariat menunjukkan IMT paling berpengaruh terhadap rasio TG/HDL-C. Perlu dilakukan pemantauan status gizi secara rutin sebagai upaya pencegahan penyakit yang dapat ditimbulkan akibat peningkatan rasio TG/HDL-C.

Pernyataan konflik kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

RUJUKAN

1. WHO. Prevalence of overweight among adults, BMI \geq 25 (age-standardized estimate) (%). [series online] 2020 [cited 2020 Dec 18]. Available from: URL: [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-obesity-among-adults-bmi-30-\(age-standardized-estimate\)-\(-\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-obesity-among-adults-bmi-30-(age-standardized-estimate)-(-))
2. Ritchie H, Roser M. Obesity. Our world data. [series online] 2017 [cited 2020 Aug 6]. Available from: URL: <https://ourworldindata.org/obesity>
3. Kementerian Kesehatan RI. Riset kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2018. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2018.
4. Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara. Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara. Sulawesi

- Tenggara: Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara; 2017.
5. World Bank. The double burden of malnutrition in Indonesia. [series online] 2013 [cited 2020 Dec 18]. Available from: URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17007>
 6. Achadi EL, Kusharisupeni K, Atmarita A, Untoro R. Status gizi ibu hamil dan penyakit tidak menular pada dewasa. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional (National Public Health Journal)*. 2012;7(4):147. doi: 10.21109/kesmas.v7i4.47
 7. Khusna FH, Murbawani EA. Hubungan indeks massa tubuh dengan rasio trigliserida/high-density lipoprotein (TG/HDL) pada remaja. *J Nutr Coll*. 2016;5(2):85–91.
 8. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Assessing your weight. [series online] 2020 [cited 2021 Sep 5]. Available from: URL: <https://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/index.html>
 9. WF Ganong. *Ganong's medical physiology*. 24th ed. Jakarta: EGC; 2012.
 10. Managerxot J, Soleha M. Kadar kolesterol tinggi dan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kadar kolesterol darah. *J Biotek Medisiana Indones*. 2012;1(2):85–92.
 11. Borrayo G, Basurto L, González-Escudero E, Diaz A, Vázquez A, Avelar F, et al. TG/HDL-C ratio as cardio-metabolic biomarker even in normal weight women. *Acta Endocrinol (Buchar)*. 2018;14(2):261–7. doi: 10.4183/aeb.2018.261
 12. Mallick AK, Ahsan M, Das B, Rai S. A correlation study of lipid profile with body mass index and waist hip ratio in Rohilkhand region. *Int J Med Res Rev*. 2018;6(3):186–91. doi: 10.17511/ijmrr.2018.i03.09
 13. Kementerian Kesehatan RI. PMK no 41 tentang pedoman gizi seimbang. Jakarta: Kemenkes RI; 2014.
 14. IPAQ. Guidelines for data processing and analysis of the international physical activity questionnaire (IPAQ) – short and long forms. [series online] 2005 [cited 2020 Dec 18]. Available from: URL: www.ipaq.ki.se
 15. Prahesti. Tingkat pengetahuan wanita usia subur tentang ovulasi dalam rangka program kehamilan di Desa Jenggrik Kecamatan Kedawung Kabupaten Sragen. *Indones J Med Sci*. 2016;3(2):94–9.
 16. Utami RF, Jeem YA, Mujiyanto, Prabowo BA. Hubungan lingkaran perut dengan profil lipid terhadap kejadian prediabetes di Yogyakarta. *Proceeding Book Call for Paper Thalamus: Medical Research for Better Health in Pandemic*; 2020 Desember; Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.
 17. Kurnaeni N. Gambaran profil lipid pada obesitas perempuan. *Jurnal Riset Kesehatan*. 2013;6(4):218–22.
 18. Putri SR, Anggraini DI. Obesitas sebagai faktor resiko peningkatan kadar trigliserida. *Medical Journal of Lampung University*. 2015;4(9):78–82.
 19. Mamujaja CF. *Lipida*. 1st ed. Manado: Unsrat Press; 2017.
 20. Nazarina N, Christijani R, Sari YD. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kadar malondialdehyde plasma pada penyandang diabetes mellitus tipe 2. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2013;9(3):139–46. doi: 10.22146/ijcn.15447
 21. Murray RK, Granner DK, Rodwell VW. *Biokimia Harper*. 30th ed. Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2017.
 22. Ahmed S, Shah P, Ahmed O. *Biochemistry, lipids*. [series online] 2021 [cited 2021 Sep 7]. Available from: URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525952/>
 23. Hussain A, Ali I, Kaleem WA, Yasmeen F. Correlation between body mass index and lipid profile in patients with type 2 diabetes attending a tertiary care hospital in Peshawar. *Pak J Med Sci*. 2019;35(3):591–7. doi: 10.12669/pjms.35.3.7
 24. Sudikno S, Syarief H, Dwiriani C, Riyadi H, Pradono J. Hubungan obesitas sentral dengan profil lipid pada orang dewasa umur 25-65 tahun di Kota Bogor (Baseline studi penyakit tidak menular di Kota Bogor, Jawa Barat). *Jurnal Gizi Indonesia*. 2016;39(2):81–92. doi: 10.36457/gizindo.v39i2.211
 25. Özkaya İ, Bavunoglu I, Tunçkale A. Body mass index and waist circumference affect lipid parameters negatively in Turkish Women. *Am J Public Health Res*. 2014;2(6):226–31.
 26. Gayatri B, Vinodhini VM. Correlation of lipids and lipoprotein concentration with body mass index in obese, overweight and normal weight south Indian adults. *Int J Res Med Sci*. 2017;5(11):4803–7. doi: 10.18203/2320-6012.ijrms20174923
 27. Feingold KR. *Introduction to lipids and lipoproteins*. [series online] 2000 [cited 2021 Sep 7]. Available from: URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK305896/>