



**HUBUNGAN OBESITAS DENGAN PROFIL LIPID PADA REMAJA DI INDONESIA
(RELATIONSHIP BETWEEN OBESITY AND LIPIDS PROFILE IN ADOLESCENTS IN
INDONESIA)**

Nuzuliyati Nurhidayati, Irlina Raswanti Irawan, Sudikno

Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi, Badan Riset dan Inovasi Nasional
Cibinong Science Center, Jalan Raya Jakarta-Bogor Km 46, Pakansari, Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, Indonesia
E-mail: nuzu003@brin.go.id

Diterima: 31-05-2022

Direvisi: 20-06-2022

Disetujui: 29-06-2022

ABSTRACT

The prevalence of obesity in the world shows an increase in both developed and developing countries, including obesity in adolescents. Obesity in children and adolescents can be a predictor of obesity in adulthood. Adolescents who are overweight have the potential to have higher lipid levels. This study aims to determine the relationship between obesity and lipid profile among adolescents in Indonesia. This study uses secondary data from Riskesdas 2013. The research design was cross-sectional. A sample of 2,921 adolescents aged 15-19 years had complete anthropometric data of height and weight, blood lipid examination results, gender, occupation, education, physical activity, consumption of fruit and vegetables, fat consumption, and smoking behavior. The results showed that the variables that were significantly related ($p < 0.05$) to the lipid profile were obesity status, gender, age, area of residence, occupation, marital status, smoking behavior, and fat consumption. Based on obesity status, the three lipid profiles were statistically significant, namely total cholesterol ($p = 0.000$), LDL cholesterol ($p = 0.000$), and triglycerides ($p = 0.001$), but not significant to HDL cholesterol ($p = 0.059$). Obese adolescents have 1.92 times the risk of having high total cholesterol (≥ 200 mg/dl) with 95% CI=1.36-2.72, 1.82 times the risk of having high LDL levels (≥ 130 mg/dl) with 95% CI=1.32-2.50, and 1.75 times risk of having high triglyceride levels (≥ 150 mg/dl) with 95% CI=1.26-2.44 compared to adolescents who are not obese. It can be concluded that obesity has a risk of increasing blood lipid levels in adolescents in Indonesia, namely total cholesterol levels, LDL cholesterol levels, and triglyceride levels, obesity does not contribute to HDL cholesterol levels.

Keywords: obesity, overweight, adolescent, lipid profile

ABSTRAK

Prevalensi obesitas di dunia menunjukkan peningkatan baik di negara maju maupun berkembang, termasuk obesitas pada remaja. Obesitas pada anak dan remaja dapat menjadi prediktor terjadinya obesitas saat dewasa. Remaja yang memiliki berat badan lebih berpotensi untuk memiliki kadar lipid yang lebih tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan obesitas dengan profil lipid pada remaja di Indonesia. Penelitian ini menggunakan data sekunder Riskesdas 2013. Desain penelitian potong lintang (cross-sectional). Sampel berjumlah 2.921 remaja berumur 15-19 tahun memiliki kelengkapan data antropometri berupa tinggi badan dan berat badan, hasil pemeriksaan lipid darah, jenis kelamin, pekerjaan, pendidikan, aktivitas fisik, konsumsi buah sayur, konsumsi lemak, perilaku merokok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel yang berhubungan secara signifikan ($p < 0,05$) terhadap profil lipid adalah status obesitas, jenis kelamin, umur, wilayah tempat tinggal, pekerjaan, status pernikahan, perilaku merokok dan konsumsi lemak. Berdasarkan status obesitas, ketiga profil lipid bermakna secara statistik yaitu kolesterol total ($p = 0,000$), kolesterol LDL ($p = 0,000$), dan trigliserida ($p = 0,001$), namun tidak signifikan terhadap kolesterol HDL ($p = 0,059$). Remaja yang obesitas berisiko 1,92 kali memiliki kolesterol total tinggi (≥ 200 mg/dl) dengan CI 95%=1,36-2,72, berisiko 1,82 kali memiliki kadar LDL tinggi (≥ 130 mg/dl) dengan CI 95%=1,32-2,50, dan berisiko 1,75 kali memiliki kadar trigliserida tinggi (≥ 150 mg/dl) dengan CI 95%=1,26-2,44 dibandingkan dengan remaja yang tidak mengalami obesitas. Dapat disimpulkan bahwa obesitas berisiko meningkatkan kadar lipida darah pada remaja di Indonesia, yaitu kadar kolesterol total, kadar kolesterol LDL dan kadar trigliserida, obesitas tidak memberikan kontribusi terhadap kadar kolesterol HDL. [Penel Gizi Makan 2022, 45(1):35-46]

Kata kunci: obesitas, overweight, remaja, kadar lipida darah

PENDAHULUAN

Obesitas atau kegemukan merupakan suatu keadaan terjadinya penumpukan lemak tubuh yang berlebih sehingga berat badan seseorang jauh di atas normal, hal ini terjadi karena adanya ketidakseimbangan antara energi yang masuk ke dalam tubuh lebih besar dibanding dengan energi yang digunakan tubuh¹⁻³.

Saat ini obesitas masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang serius ditengarai dengan semakin meningkatnya prevalensi obesitas ditingkat global³. Pada tahun 2016 lebih dari 1,9 miliar orang dewasa berusia di atas 18 tahun mengalami kelebihan berat badan dan lebih dari setengah milyar mengalami obesitas di seluruh dunia⁴. Diperkirakan 2,8 juta penduduk dunia meninggal setiap tahun akibat kelebihan berat badan termasuk obesitas².

Obesitas pada anak dan remaja dapat menjadi prediktor terjadinya obesitas saat dewasa. Sekitar 80 persen dari remaja umur 10-15 tahun yang mengalami obesitas akan didapati obesitas pada usia 25 tahun. Kelebihan berat badan dan obesitas berisiko mengalami diabetes sebesar 44 persen, jantung iskemik 23 persen, kanker 7-41 persen¹, dan diperkirakan 35,8 juta (2,3%) DALYs (*disability-adjusted life years*) secara global disebabkan oleh kelebihan berat badan atau obesitas². Sebuah studi melaporkan bahwa tingkat prevalensi obesitas pada remaja di Asia merupakan yang tertinggi⁵, termasuk prevalensi obesitas di beberapa negara Asia Tenggara juga menunjukkan angka yang cukup tinggi, dan Indonesia menempati urutan kedua dengan jumlah remaja obesitas terbesar⁶.

Penyebab terjadinya obesitas karena perubahan gaya hidup, pola makan yang tidak seimbang seperti peningkatan asupan makanan padat energi yang tinggi lemak dan gula, rendahnya konsumsi buah dan sayur, tingginya konsumsi garam serta berkurangnya aktivitas olahraga⁴.

Berbagai penyakit kronis ditimbulkan akibat obesitas, dislipidemia yang sering menyertai obesitas juga dikaitkan dengan sindrom metabolik dan penyakit kardiovaskular⁷, diabetes, penyakit jantung, stroke, dan beberapa jenis kanker^{8,9}. Kegemukan dan obesitas menyebabkan efek metabolik yang merugikan terhadap tekanan darah, kolesterol, trigliserida dan resistensi insulin. Risiko penyakit jantung koroner, stroke iskemik, dan diabetes mellitus tipe 2 terus meningkat seiring dengan meningkatnya indeks massa tubuh (IMT)².

Penelitian mengenai hubungan antara obesitas dengan profil lipid sudah banyak dilakukan di Indonesia namun di wilayah kedaerahan pada lingkup yang lebih kecil seperti kelompok mahasiswa/siswa. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kegemukan dikaitkan dengan profil lipid dan lipoprotein yang tidak baik. Kegemukan dan obesitas menjadi penyebab tingginya prevalensi dislipidemia dan resistensi insulin¹⁰. Remaja dengan indeks massa tubuh lebih dari normal berpotensi untuk memiliki kadar lipida darah yang lebih tinggi dibandingkan dengan remaja yang memiliki berat badan normal¹¹. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan obesitas dengan profil lipid pada remaja di Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013, dengan disain penelitian adalah potong lintang (*cross-sectional*). Sampel adalah semua anggota rumah tangga Riskesdas 2013 berumur 15-19 tahun dengan kriteria inklusi memiliki data antropometri lengkap, tidak cacat fisik dan mental.

Data yang dianalisis bersumber dari kuesioner rumah tangga (RKD13.RT) yang terdiri dari pengenalan tempat (klasifikasi desa/kelurahan), keterangan anggota rumah tangga (jenis kelamin, status kawin, umur, pekerjaan, dan pendidikan). Sedangkan dari kuesioner individu (RKD13.IND) adalah kebiasaan merokok, aktivitas fisik, kebiasaan makan buah dan sayur, kebiasaan makanan berlemak/gorengan, dan pengukuran (berat badan, tinggi badan, dan profil lipid).

Pengumpulan data rumah tangga dan data individu melalui wawancara berdasarkan kuesioner terstruktur yang telah dilakukan uji coba dan validasi. Pengukuran antropometri berupa pengukuran berat badan menggunakan timbangan berat badan digital merek "Fesco" dengan ketelitian 0,1 kg, yang dikalibrasi setiap hari, dan pengukuran tinggi badan menggunakan alat ukur tinggi badan "multifungsi" dengan kapasitas ukur dua meter dan ketelitian 0,1 cm. Wawancara dan pengukuran antropometri dilakukan oleh enumerator terlatih dengan latar belakang pendidikan minimal D3 Gizi. Pemeriksaan kadar lipida dalam darah meliputi kadar total kolesterol, HDL (*high-density lipoprotein*), LDL (*low-density lipoprotein*), trigliserida. Pengambilan spesimen darah dilakukan oleh tenaga analis kesehatan terlatih dan pemeriksaan kimia klinis darah dilakukan di La-

boratorium Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan (PBTDK), Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

Konversi berat badan dan tinggi badan menjadi IMT sesuai dengan kategori IMT menurut WHO (2000), yaitu: $IMT = 18,5-24,9 \text{ kg/m}^2$, $IMT = 25,0-29,0 \text{ kg/m}^2$, dan kelompok $IMT \geq 30,0 \text{ kg/m}^2$.¹³ Dalam analisis ini dikatakan obese apabila $IMT \geq 25 \text{ kg/m}^2$.

Pengelompokan dan pengkodean variabel dilakukan sebelum analisis data. Karakteristik individu meliputi variabel jenis kelamin, umur, wilayah, pendidikan, pekerjaan, dan status kawin. Variabel jenis kelamin dikelompokkan 1. laki-laki dan 2. perempuan. Umur dikategorikan: 1. 15 tahun, 2. 16 tahun, 3. 17 tahun, 4. 18 tahun, 5. 19 tahun. Variabel wilayah dikelompokkan 1. perdesaan, 2. perkotaan. Variabel pendidikan dikelompokkan 1. tamat SD ke bawah, 2. tamat SMP, 3. tamat SMA. Status pekerjaan dikelompokkan 1. Sekolah, 2. Tidak bekerja, 3. Bekerja, 4. Sedang mencari pekerjaan. Status kawin dikelompokkan: 1. belum menikah, 2. menikah.

Variabel perilaku kesehatan meliputi aktivitas fisik, perilaku merokok, kebiasaan konsumsi sayur, dan kebiasaan konsumsi buah. Aktivitas fisik dikelompokkan 1. cukup, 2. kurang. Pengukuran variabel aktivitas fisik didasarkan atas perhitungan secara komposit dari jenis dan lama aktivitas (hari per minggu dan menit per hari) termasuk olah raga yang dilakukan. Aktivitas berat maupun olah raga berat mempunyai bobot 8 kali, aktivitas sedang atau olah raga sedang mempunyai bobot 4 kali, aktivitas ringan mempunyai bobot 2 kali. Subyek dikategorikan kurang aktivitas apabila mempunyai total aktivitas kurang dari 600 MET (*metabolic equivalent*) dalam satu minggu¹⁴. Variabel perilaku merokok dikelompokkan 1. tidak pernah merokok, 2. pernah merokok, 3. merokok. Konsumsi sayur dan buah adalah konsumsi responden terhadap sayur dan buah yang diukur dalam porsi makan setiap harinya. Kebiasaan konsumsi sayur dan buah masing-masing dikelompokkan 1. cukup (bila mengonsumsi $\geq 5x$ per hari), 2. kurang (bila mengonsumsi $< 5x$ per hari). Kebiasaan konsumsi makanan berlemak/gorengan dikelompokkan dikelompokkan dalam: 1. jarang (bila mengonsumsi ≤ 2 kali per minggu), 2. sering (bila mengonsumsi 3-6 kali per minggu), 3. setiap hari.

Penentuan cut off kadar kolesterol total, LDL (*low-density lipoprotein*), HDL (*high-density lipoprotein*) dan trigliserida abnormal merujuk pada National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III). Kadar kolesterol total dikelompokkan

menjadi 1. normal (bila kolesterol total $< 200 \text{ mg/dL}$) dan 2. tinggi ($\geq 200 \text{ mg/dL}$). Kadar kolesterol LDL dikategorikan 1. normal (apabila kadar LDL $< 100 \text{ mg/dL}$) dan 2. tinggi (bila LDL $\geq 100 \text{ mg/dL}$). Kadar kolesterol HDL (K-HDL) dikelompokkan 1. normal $\geq 40 \text{ mg/dL}$ (laki-laki), $\geq 50 \text{ mg/dL}$ (perempuan) dan 2. rendah $< 40 \text{ mg/dL}$ (laki-laki), $< 50 \text{ mg/dL}$ (perempuan). Kadar trigliserida (TG) dikelompokkan: 1. normal ($< 150 \text{ mg/dL}$) dan 2. tinggi ($\geq 150 \text{ mg/dL}$)^{15,16,17}.

Analisis data dilakukan secara bertahap, yaitu analisis *univariate*, *bivariate*, dan *multivariate*. Analisis *univariate* ditujukan untuk mengetahui sebaran nilai masing-masing variabel. Sedangkan analisis *bivariate* bertujuan untuk mengetahui hubungan masing-masing variabel faktor risiko dengan profil lipid dengan menggunakan uji *Chi-square* dan regresi logistik. Selanjutnya analisis multivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan variabel faktor risiko secara bersama-sama dengan profil lipid pada remaja dengan menggunakan analisis regresi logistik multivariat model faktor risiko. Variabel-variabel dengan nilai signifikan $p < 0,25$ dipilih, kemudian dimasukkan dalam kandidat model multivariat. Semua analisis menggunakan perangkat lunak statistik.

Sebagai pertimbangan etik bahwa pelaksanaan Riskesdas tahun 2013 telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK), Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI dengan nomor: LB.02.01/5.2/KE. 006/2013.

HASIL

Tabel 1 menunjukkan bahwa prevalensi obesitas pada remaja (15-19 tahun) sebesar 8,7 persen, sampel dengan jenis kelamin perempuan lebih banyak (52,2 %), persentase terbanyak pada umur 17 tahun (22,9%) dan sebagian besar responden tinggal di wilayah perdesaan (52,0%). Status pekerjaan sebagian besar responden adalah masih sekolah (48,7%), dengan tingkat pendidikan terbanyak adalah berpendidikan SMP (48,5%) dan status pernikahan sebagian besar belum menikah (93,1%). Responden yang tidak merokok lebih besar (76,6 %) dibandingkan yang merokok maupun pernah merokok. Perilaku konsumsi responden, sebagian besar sering mengonsumsi lemak (50,5%) dan 40,4 persen lainnya tiap hari mengonsumsi lemak, hanya sedikit yang jarang mengonsumsi lemak (9,0%). Diketahui pula bahwa hampir semua responden kurang mengonsumsi buah dan sayur (98,2%). Nilai rerata kadar lipida darah menunjukkan bahwa rerata total kolesterol

(158,70±33,38 mg/dL); rerata kadar HDL_kolestrol (47,73±11,58 mg/dL), rerata kadar LDL_kolestrol 100,49±28,74 mg/dL, dan rerata trigliserida (101,07±57,07 mg/dL). Rerata IMT responden menunjukkan memiliki berat badan berlebih 20,02±3,18 kg/m².

Hasil analisis bivariat pada Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak semua variabel yaitu status obesitas, jenis kelamin, umur, wilayah, pendidikan, pekerjaan, status menikah, aktivitas fisik, perilaku merokok,

konsumsi lemak, konsumsi buah-sayur berhubungan secara signifikan terhadap keempat profil lipid (kolesterol total, HDL, LDL dan trigliserida) pada remaja umur 10-19 tahun. Variabel pendidikan, aktivitas fisik dan konsumsi buah sayur tidak berhubungan secara signifikan terhadap profil lipid. Tahap berikutnya dilakukan analisis lanjut dengan uji regresi logistik multivariat.

Tabel 1
Karakteristik Sampel

Karakteristik	n=2921	%
Status obesitas		
- Tidak	2668	91,3
- Obese	253	8,7
Jenis kelamin		
- Laki-laki	1397	47,8
- Perempuan	1524	52,2
Umur (tahun)		
- 15	653	22,4
- 16	562	19,2
- 17	668	22,9
- 18	587	20,1
- 19	451	15,4
Wilayah		
- Perkotaan	1402	48,0
- Perdesaan	1519	52,0
Pendidikan		
- SD ke bawah	793	27,1
- SMP	1414	48,4
- SMA	714	24,4
Pekerjaan		
- Sekolah	1422	48,7
- Tidak bekerja	918	31,4
- Bekerja	456	15,6
- Sedang mencari kerja	125	4,3
Status menikah		
- Belum menikah	2719	93,1
- Menikah	202	6,9
Aktivitas fisik		
- Cukup	461	15,8
- Kurang	2460	84,2
Perilaku merokok		
- Tidak pernah merokok	2238	76,6
- Pernah merokok	80	2,7
- Merokok	603	20,6
Konsumsi lemak		
- Jarang	264	9,0
- Sering	1476	50,5
- Tiap hari	1181	40,4
Konsumsi buah sayur		
- Cukup	53	1,8
- Kurang	2868	98,2
Lipida darah	Nilai rerata	
Total_Kolestrol (Rata-rata±SD)	158,70±33,38 mg/dL	
HDL_Kolestrol (Rata-rata±SD)	47,73±11,58 mg/dL	
LDL_Kolestrol (Rata-rata±SD)	100,49±28,74 mg/dL	
Trigliserida (Rata-rata±SD)	101,07±57,07 mg/dL	
IMT (Rata-rata±SD)	20,02±3,18 kg/m ²	

Tabel 2
Profil Lipid pada Remaja menurut Karakteristik

Karakteristik	n=2921	Profil Lipid (%)							
		Kolesterol total		Kolesterol LDL		Kolesterol HDL		Trigliserida	
		Tinggi (>=200 mg/dl)	OR	Tinggi (>=130 mg/dl)	OR	Rendah **	OR	Tinggi (>=150 mg/dl)	OR
Status obesitas									
- Tidak	2668	10,3	ref	13,7	ref	24,1	ref	12,3	ref
- Obese	253	19,0	2,03*	23,7	1,95*	26,9	1,15	20,2	1,80*
Jenis kelamin									
- Laki-laki	1397	5,7	ref	8,6	ref	34,2	ref	13,0	ref
- Perempuan	1524	15,9	3,12*	20,1	2,67*	15,3	0,34*	12,9	0,99
Umur (tahun)									
- 15	653	8,7	ref	11,9	ref	27,3	ref	15,2	ref
- 16	562	10,3	1,20	13,5	1,15	26,2	0,94	13,2	0,94
- 17	668	11,2	1,32	13,8	1,17	22,0	0,75*	11,1	0,75*
- 18	587	12,4	1,48*	18,1	1,62*	22,0	0,75*	11,1	0,75*
- 19	451	13,3	1,60*	16,4	1,44*	24,4	0,86	14,6	0,86
Wilayah									
- Perkotaan	1402	11,6	ref	14,6	ref	21,9	ref	12,1	ref
- Perdesaan	1519	10,6	0,90	14,6	1,00	26,6	1,29*	13,7	1,15
Pendidikan									
- SD ke bawah	793	9,5	ref	14,2	ref	28,8	ref	15,0	ref
- SMP	1414	10,3	1,10	13,3	0,92	24,3	0,79*	12,7	0,82
- SMA	714	14,3	1,59*	17,5	1,27	19,6	0,60*	11,2	0,71*
Pekerjaan									
- Sekolah	1422	10,3	ref	13,0	ref	22,8	ref	12,3	ref
- Tidak bekerja	918	12,1	1,19	16,4	1,31*	23,7	1,05	14,4	1,19
- Bekerja	456	9,9	0,95	14,5	1,13	31,6	1,56*	11,6	0,93
- Sedang mencari kerja	125	16,0	1,65	19,2	1,58	20,0	0,84	14,4	1,19
Status menikah									
- Belum menikah	2719	10,5	ref	14,0	ref	24,8	ref	12,4	ref
- Menikah	202	18,3	1,90*	22,8	1,81*	18,8	0,70	19,8	1,73*
Aktivitas fisik									
- Cukup	461	8,7	ref	13,7	ref	29,3	ref	12,1	ref
- Kurang	2460	11,5	1,36	14,8	1,09	23,4	0,73*	13,1	1,08
Perilaku merokok									
- Tidak pernah merokok	2238	12,7	ref	16,4	ref	20,6	ref	13,1	ref
- Pernah merokok	80	5,0	0,36*	6,3	0,34*	15,0	0,68	12,5	0,94
- Merokok	603	5,8	0,42*	9,0	0,50*	39,5	2,51*	12,4	0,94
Konsumsi lemak									
- Jarang	264	6,4	ref	8,0	ref	29,2	ref	12,9	ref
- Sering	1476	11,6	1,90*	15,7	2,15*	24,0	0,76	12,7	0,98
- Tiap hari	1181	11,4	1,87*	14,6	1,98*	23,7	0,75	13,2	1,03
Konsumsi buah sayur									
- Cukup	53	7,5	ref	11,3	ref	28,3	ref	18,9	ref
- Kurang	2868	11,1	1,53	14,6	1,34	24,3	0,81	12,8	0,63

Keterangan: OR= *Odd Ratio*; ref=*reference*; *)Uji bivariat regresi logistik *p value*<0,05.

**) Kolesterol HDL rendah: <40 mg/dl untuk laki-laki dan <50 mg/dl untuk perempuan

Tabel 3
Analisis Regresi Logistik Multivariat Hubungan Obesitas dengan Profil Lipid pada Remaja menurut Karakteristik

Karakteristik	Profil Lipid							
	Kolesterol total		Kolesterol LDL		Kolesterol HDL		Trigliserida	
	Tinggi (≥ 200 mg/dl)		Tinggi (≥ 130 mg/dl)		Rendah*		Tinggi (≥ 150 mg/dl)	
	AOR (CI95%)	p	AOR (CI95%)	p	AOR (CI95%)	p	AOR (CI95%)	p
Status obesitas								
- Tidak	ref		ref		ref		ref	
- Obese	1,92(1,36-2,72)	0,000	1,82(1,32-2,50)	0,000	1,33(0,98-1,81)	0,059	1,75(1,26-2,44)	0,001
Jenis kelamin								
- Laki-laki	ref		ref		ref			
- Perempuan	3,08(2,06-4,02)	0,000	2,74(2,18-3,45)	0,000	0,38(0,31-0,47)	0,000		
Umur (tahun)								
- 15	ref							
- 16	1,28(0,86-1,89)	0,212						
- 17	1,36(0,94-1,97)	0,101						
- 18	1,59(1,09-2,31)	0,015						
- 19	1,68(1,14-2,49)	0,009						
Wilayah								
- Perkotaan					ref			
- Perdesaan					1,29(1,08-1,54)	0,004		
Pekerjaan								
- Sekolah			ref					
- Tidak bekerja			1,27(1,00-1,62)	0,043				
- Bekerja			1,35(0,99-1,84)	0,058				
- Sedang mencari kerja			2,05(1,26-3,34)	0,004				
Status menikah								
- Belum menikah							ref	
- Menikah							1,67(1,15-2,41)	0,006
Perilaku merokok								
- Tidak pernah merokok					ref			
- Pernah merokok					0,40(0,21-0,76)	0,006		
- Merokok					1,40(1,12-1,76)	0,003		
Konsumsi lemak								
- Jarang	ref		ref					
- Sering	1,96(1,16-3,31)	0,011	2,27(1,41-3,66)	0,001				
- Tiap hari	1,93(1,13-3,28)	0,015	2,06(1,27-3,34)	0,003				

Keterangan: *) Kolesterol HDL rendah: <40 mg/dl untuk laki-laki dan <50 mg/dl untuk perempuan

Pada Tabel 3, hasil analisis multivariat menunjukkan variabel yang berhubungan secara signifikan ($p < 0,05$) terhadap profil lipid adalah status obesitas, jenis kelamin, umur, wilayah tempat tinggal, pekerjaan, status pernikahan, perilaku merokok dan konsumsi lemak. Analisis regresi logistik ganda, risiko obesitas pada profil lipid ini sudah dikontrol dengan covariates yang juga berperan signifikan.

Berdasarkan status obesitas, ketiga profil lipid bermakna secara statistik yaitu kolesterol total ($p=0,000$), kolesterol LDL ($p=0,000$), dan trigliserida ($p=0,001$), namun tidak signifikan terhadap kolesterol HDL ($p=0,059$). Dari hasil analisis ini juga menunjukkan bahwa remaja yang obesitas berisiko 1,92 kali memiliki kolesterol total tinggi (≥ 200 mg/dl) dengan CI 95%=1,36-2,72, berisiko 1,82 kali memiliki kadar LDL tinggi (≥ 130 mg/dl) dengan CI 95%=1,32-2,50, dan berisiko 1,75 kali memiliki

kadar trigliserida tinggi (≥ 150 mg/dl) dengan CI 95%=1,26-2,44 dibandingkan dengan remaja yang tidak mengalami obesitas.

Selain status obesitas variabel lain yang juga berhubungan dengan 4 profil lipid yaitu jenis kelamin, umur, wilayah tempat tinggal, status pekerjaan, perilaku merokok, dan konsumsi lemak. Remaja perempuan berisiko 3,08 kali (CI95% 2,06-4,02) memiliki kolesterol total yang tinggi, berisiko 2,74 kali (CI95% 2,18-3,45) memiliki kadar kolesterol LDL tinggi dibandingkan laki-laki, sedangkan remaja laki-laki dapat terhindar memiliki kadar kolesterol HDL rendah sebesar 2,6 kali. Pada responden umur 18 tahun dan 19 tahun berisiko untuk memiliki kadar kolesterol tinggi sebesar masing-masing 1,59 kali (CI 95% 1,09-2,31) dan 1,68 kali (dengan CI95% 1,14-2,49) dibandingkan remaja umur 15 tahun, sedangkan umur 16 dan 17 tahun tidak signifikan. dan risiko ini semakin meningkat

seiring dengan bertambahnya umur. Responden yang tinggal di wilayah perdesaan berisiko 1,29 kali (CI95% 1,08-1,54) memiliki kandungan kolesterol HDL yang rendah dibandingkan responden di perkotaan.

Status pekerjaan responden, sedang mencari kerja berisiko sebesar 2,05 kali memiliki kadar kolesterol LDL tinggi dibandingkan responden dengan status pekerjaan masih sekolah. Responden dengan status menikah berisiko 1,67 kali memiliki kadar trigliserida tinggi dibandingkan dengan yang belum menikah.

Responden yang merokok maupun pernah merokok berisiko 1,40 kali dan 0,40 kali memiliki kadar kolesterol HDL rendah dibandingkan responden yang tidak pernah merokok. Sedangkan perilaku konsumsi lemak, responden yang sering mengonsumsi lemak berisiko 1,96 kali (CI 95% 1,16-3,31) memiliki kolesterol total tinggi dan juga berisiko 2,27 kali (CI 95% 1,41-3,66) memiliki kolesterol LDL tinggi dibandingkan responden yang jarang mengonsumsi lemak. Demikian pula dengan responden yang setiap hari mengonsumsi lemak berisiko 1,93 kali (CI95% 1,13-3,28) memiliki kadar kolesterol total tinggi dan berisiko 2,06 kali (CI 95% 1,27-3,34) memiliki kolesterol LDL tinggi dibandingkan responden yang jarang mengonsumsi lemak.

BAHASAN

Hubungan Obesitas dengan Profil Lipid

Hasil analisis ini menunjukkan bahwa obesitas memiliki hubungan bermakna secara statistik ($p < 0,05$) terhadap tiga profil lipid pada remaja di Indonesia dari empat profil lipid yang dianalisis. Obesitas pada remaja berisiko untuk memiliki kadar kolesterol total yang tinggi (≥ 200 mg/dl), kadar kolesterol LDL tinggi, dan kadar trigliserida yang tinggi. Namun temuan analisis ini menyatakan bahwa obesitas tidak berhubungan secara bermakna terhadap kadar kolesterol HDL (< 40 mg/dl). Penelitian yang dilakukan oleh Dholakia, *et al.*, menemukan korelasi positif antara indeks massa tubuh dan trigliserida ($r = 0,27$) dan sebaliknya berkorelasi negatif dengan kolesterol HDL ($r = -0,34$)¹⁸. Serupa dengan penelitian yang dilakukan di Ghana terhadap 120 mahasiswa yang berusia ≥ 18 tahun menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara IMT dengan profil lipid, yaitu IMT dengan trigliserida ($p = 0,001$), dengan kolesterol total ($p = 0,005$), kolesterol HDL ($p = 0,018$), dan dengan kolesterol LDL ($p = 0,04$). Temuan lainnya menunjukkan adanya hubungan negatif antara

aktivitas fisik dengan kadar kolesterol LDL dan trigliserida¹⁹.

Penelitian di Amerika Serikat menginformasikan bahwa prevalensi keseluruhan dislipidemia pada remaja dengan berat badan normal adalah 14,2 persen, yang meningkat menjadi 42,9 persen pada remaja obesitas. Temuan analisis ini sejalan dengan penelitian terhadap remaja di AS, bahwa remaja yang obesitas memiliki trigliserida tinggi (TG), kadar kolesterol HDL (HDL-C) rendah dengan prevalensi masing-masing 24,1 persen, 20,5 persen, namun berbeda untuk kadar kolesterol lipoprotein (LDL-C) rendah sebesar 14,2 persen²⁰.

Hal sama dengan hasil temuan pada analisis ini, bahwa pada remaja obese di Tel Aviv memiliki kadar kolesterol serum, LDL serum serta serum TG juga berada di atas batas normal yaitu sebesar 52 persen memiliki kadar kolesterol serum tinggi (> 170 mg/dl) dan 21 persen memiliki kadar kolesterol di atas 200 mg/dl, 37 persen memiliki kadar kolesterol LDL serum di atas 110 mg/dl, dan 12 persen memiliki kadar kolesterol LDL di atas 130 mg/dl, 30 persen memiliki kadar serum TG di atas 140 mg/dl²¹. Penelitian di Ghana juga sejalan dengan hasil analisis ini bahwa tingkat dislipidemia (HDL, LDL, dan rasio TC/HDL-C) lebih tinggi pada anak overweight/obesitas dibandingkan dengan anak dengan berat badan normal²².

Penelitian lain yang dilakukan pada remaja di Mexico menyebutkan bahwa dari analisis regresi logistik menunjukkan risiko dislipidemia dikaitkan dengan status BMI dan obesitas perut setelah dikoreksi variabel jenis kelamin dan usia. Remaja dengan BMI tinggi cenderung memiliki setidaknya 1 tingkat lipid abnormal atau lebih tinggi (kelebihan berat badan: rasio odds [OR]: 2,07; 95% interval kepercayaan [CI]: 1,14-3,77, $P < 0,05$; obesitas: OR: 2,21, 95% CI: 1,11-4,41, $P < 0,05$) dibandingkan dengan remaja yang memiliki berat badan normal¹¹. Hasil penelitian yang mirip dilakukan pada tahun 2010 di Padang terhadap remaja obese menunjukkan bahwa kadar trigliserida meningkat seiring dengan meningkatnya indeks massa tubuh IMT ($p = 0,008$ dan $R = 0,294$)²³. Hasil penelitian yang sama di Kota Palembang untuk mengetahui korelasi antara IMT dan profil lipid pada remaja obesitas didapatkan bahwa terdapat korelasi positif antara IMT dan kadar trigliserida pada remaja²⁴.

Faktor Lain yang Berhubungan dengan Profil Lipid

Hasil analisis ini terhadap variabel jenis kelamin, menunjukkan bahwa perempuan obesitas berisiko 3,08 kali memiliki kolesterol total yang tinggi, berisiko 2,74 kali memiliki kadar kolesterol LDL tinggi, dan 0,38 kali memiliki kadar kolesterol HDL rendah. Hasil penelitian di Korea menyebutkan bahwa kadar trigliserida, kadar kolesterol LDL-C meningkat, sedangkan kadar HDL-C plasma menurun seiring dengan meningkatnya indeks massa tubuh ($P < 0,0001$) pada laki-laki maupun perempuan²⁵. Hal ini berbeda dengan temuan hasil analisis ini bahwa kadar HDL pada perempuan lebih rendah dibandingkan pada laki-laki. Penelitian yang dilakukan oleh Friedland, et al. menyatakan bahwa jenis kelamin, status pubertas dan derajat obesitas tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat lipid²¹.

Remaja obesitas umur 18 tahun dan 19 tahun berisiko memiliki kadar kolesterol total tinggi dibandingkan dengan responden umur 15 tahun, dan risiko ini semakin meningkat seiring dengan bertambahnya umur. Hasil yang mirip dengan analisis ini, pada remaja obese di Tel Aviv usia 6-17 tahun menunjukkan bahwa kolesterol dan trigliserida serum rata-rata (TG) secara signifikan lebih tinggi ($p < 0,05$) pada anak yang obesitas (kolesterol: $175,2 \pm 31,4$ vs $143,3 \pm 24,3$ mg/dl; TG: $122,8 \pm 69,7$ vs $94,3 \pm 37,8$ mg/dl) dibandingkan dengan kontrol²¹.

Pada analisis ini menemukan bahwa responden yang tinggal di wilayah perdesaan berisiko memiliki kandungan kolesterol HDL yang rendah dibandingkan responden di perkotaan, hal ini dapat dipengaruhi oleh pola konsumsi yang tidak seimbang pada remaja di perdesaan, terutama asupan lemak yang tidak baik atau dapat juga terjadi karena asupan energi yang berlebih. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Yuliantini tahun 2015 menyebutkan ada hubungan yang signifikan antara asupan energi dan asupan lemak jenuh dengan rasio kadar kolesterol total/HDL dengan nilai probabilitas (p) masing-masing sebesar 0,000 dan 0,001 ($< 0,05$), sedangkan asupan lemak tak jenuh terhadap rasio kadar kolesterol total/HDL tidak signifikan ($p = 0,068$)²⁶. Berbanding terbalik dengan temuan dari analisis ini, pada penelitian dengan sampel anak dan remaja di wilayah Appalachia, dimana factor risiko terkait penyakit pembuluh darah coroner seperti kadar kolesterol LDL dan tekanan darah yang lebih rendah, serta kadar HDL yang lebih tinggi pada penduduk di perdesaan memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan penduduk di wilayah perkotaan²⁷.

Kandungan kolesterol terkait langsung dengan kondisi obesitas yang juga terkait dengan kebiasaan makan. Analisis yang dilakukan oleh Nurwanti, dkk pada anak dan remaja ditemukan bahwa perbedaan wilayah tempat tinggal (kota-desa) merupakan factor yang terkait dengan obesitas pada anak dan remaja dimana konsumsi makanan dan minuman yang berisiko memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian obesitas pada anak dan remaja di wilayah tempat tinggal tertentu²⁸.

Hasil analisis ini menunjukkan bahwa remaja yang sedang mencari kerja berisiko memiliki kadar kolesterol LDL tinggi dibandingkan responden dengan status pekerjaan masih sekolah. Penelitian di Nigeria diketahui bahwa responden laki-laki yang status pekerjaannya adalah pelajar secara signifikan memiliki rata-rata serum kolesterol total yang lebih rendah secara signifikan ($p < 0,05$) dibandingkan dengan responden laki-laki yang status pekerjaannya adalah bekerja²⁹.

Analisis ini menyatakan bahwa status menikah berisiko memiliki kadar trigliserida tinggi dibandingkan dengan yang belum menikah. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa status pernikahan memiliki kaitan dengan tingkat kolesterol dalam darah. Hal ini ditunjukkan oleh hasil dari penelitian yang menunjukkan bahwa proporsi responden dengan tiga atau lebih faktor risiko penyakit pembuluh darah coroner (merokok, tekanan darah tinggi, hiperkolesterolemia dan hiperglikemi) lebih besar pada kelompok responden yang berstatus tidak menikah, dibandingkan dengan kelompok responden yang menikah (12,9% vs. 5,0%, $p < 0,01$)³⁰. Sejalan dengan hal itu, diketahui bahwa responden yang menikah memiliki rata-rata serum kolesterol total dan HDL yang lebih tinggi dibandingkan dengan responden yang tidak menikah. Hal ini dimungkinkan terkait kondisi dimana responden yang tidak menikah memiliki perilaku pemeriksaan kolesterol yang lebih rendah dibandingkan dengan responden yang berstatus menikah (baik laki-laki maupun perempuan) dan kemungkinan skrining terendah dikaitkan dengan status duda untuk pria (OR= 0,56) dan janda untuk wanita (OR= 0,53)³¹.

Remaja yang merokok maupun pernah merokok berisiko memiliki kadar kolesterol HDL rendah dibandingkan responden yang tidak pernah merokok. Penelitian pada remaja di Amerika oleh Merianos tahun 2018 menyebutkan bahwa dibandingkan dengan yang tidak terpapar, peserta dengan TSE (*tobacco smoke exposure*) aktif memiliki

kolesterol total yang lebih rendah, HDL-C yang lebih rendah, dan trigliserida yang lebih tinggi; BMIZ lebih tinggi, WC lebih tinggi, dan WHtR lebih tinggi; peserta dengan TSE pasif memiliki HDL-C yang lebih rendah, kolesterol total yang lebih tinggi, dan LDL-C yang lebih tinggi; BMIZ lebih tinggi, WC lebih tinggi, dan WHtR lebih tinggi. Peserta yang terpajan secara aktif memiliki peluang lebih besar untuk mengalami obesitas atau WHtR, dan mereka yang terpapar secara pasif memiliki peluang lebih besar untuk mengalami kelebihan berat badan, obesitas, atau WHtR. Senada dengan hasil analisis ini bahwa remaja yang merokok maupun pernah merokok memiliki risiko untuk memiliki kadar kolesterol HDL yang rendah³².

Zat kimia yang terkandung dalam rokok mempunyai efek yang buruk terhadap kesehatan, salah satunya merangsang peningkatan tekanan darah dan dapat meningkatkan kadar kolestrol jahat low density lipoprotein (LDL) dan menurunkan kadar kolestrol baik high density lipoprotein (HDL). Kadar HDL yang rendah pada perokok diindikasikan bahwa perokok menghisap karbon monoksida (CO) yang dapat mengakibatkan kekurangan oksigen serta merusak pembuluh darah, sehingga memudahkan lemak menempel pada dinding pembuluh darah tersebut³³.

Mengonsumsi lemak berisiko memiliki kolesterol total tinggi dan kolesterol LDL tinggi, baik dikonsumsi setiap hari maupun durasi sering dibandingkan dengan orang yang jarang mengonsumsi lemak. Makanan berlemak dapat memengaruhi keseimbangan kadar kolesterol dalam tubuh karena asam lemak mengikat sel hati dan mengatur produksi kolesterol. Jenis lemak yang dapat meningkatkan kolesterol jahat (LDL) dalam tubuh adalah lemak jenuh dan lemak trans. Konsumsi lemak yang berlebihan dapat meningkatkan kadar lemak kolesterol, LDL, trigliserida dalam darah dan rendahnya kolesterol HDL. Hasil tinjauan dari Froyen tahun 2021 memberikan bukti bahwa konsumsi lemak meningkatkan partikel kolesterol LDL yang besar dan ringan dan/atau menurunkan partikel kolesterol LDL yang kecil dan padat, sehingga mempengaruhi risiko penyakit pembuluh darah koroner³⁴. Pada responden yang menderita *atherogenic dyslipidemia*, peningkatan konsumsi lemak tersaturasi yang berasal dari makanan seperti mentega, cake, sosis, keju dan lainnya akan meningkatkan kadar kolesterol total ($p < 0,0001$) dan kolesterol LDL ($p = 0,0001$)³⁵.

Penelitian ini menyebutkan bahwa konsumsi buah dan sayur tidak berhubungan dengan profil lipid, sedangkan penelitian di

Ghana menunjukkan bahwa konsumsi buah yang lebih sering juga dikaitkan dengan LDL-C yang lebih rendah ($p = 0,020$)²². Dari berbagai bukti penelitian yang telah ada, diketahui bahwa konsumsi makanan sangat berkaitan dengan kandungan gizi dalam darah. Dengan bukti yang tinggi, makanan tinggi asam lemak tak jenuh, rendah asam lemak jenuh dan trans (misalnya rapeseed/minyak canola), dengan tambahan sterol/stanol tanaman, dan tinggi serat larut (misalnya oat, barley, dan psyllium) menyebabkan setidaknya penurunan kolesterol LDL tingkat sedang (yaitu 0,20-0,40 mmol/L). Kopi tanpa filter menyebabkan peningkatan sedang hingga tinggi. Protein kedelai, tomat, biji rami, dan almond menyebabkan pengurangan tingkat rendah. Dengan bukti moderat, alpukat dan kunyit menyebabkan pengurangan sedang hingga tinggi. Kacang-kacangan, hazelnut, walnut, makanan berserat tinggi/gandum, dan teh hijau menyebabkan pengurangan rendah hingga sedang, sedangkan gula menyebabkan sedikit peningkatan. Makanan lain yang teridentifikasi bersifat netral atau memiliki bukti yang rendah atau sangat rendah mengenai efeknya terhadap kadar kolesterol³⁶.

KESIMPULAN

Obesitas berisiko meningkatkan kadar lipida darah pada remaja di Indonesia, yaitu pada kadar kolesterol total, kadar kolesterol LDL dan kadar trigliserida, obesitas tidak memberikan kontribusi terhadap kadar kolesterol HDL.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI yang telah memberikan kesempatan dan mengizinkan penulis menggunakan data Riskesdas 2013 dalam penulisan artikel ini.

RUJUKAN

1. World Health Organization [WHO]. Health at a Glance: Asia/Pacific 2020: measuring progress towards universal health coverage. 2020. [cited Jan 15, 2022]. Available in: https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-asia-pacific-2020_a47d0cd2-en
2. World Health Organization [WHO]. Global status report on noncommunicable diseases. Geneva; 2021. [cited Jan 15, 2022]. Available in: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>

3. Afshin A, Forouzanfar MH, Reitsma MB, Sur P, Estep K, Lee A, et al. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *N Engl J Med*. 2017;377(1):13–27.
4. World Health Organization [WHO]. *Obesity and overweight*. Geneva: WHO, 2021. [cited Jan 15, 2022]. Available in: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
5. Caleyachetty R, Echouffo-Tcheugui JB, Tait CA, Schilsky S, Forrester TKA. Prevalence of behavioural risk factors for cardiovascular disease in adolescents in low-income and middle-income countries: an individual participant data meta-analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2015;3:535–44.
6. Atienza M. Trends of childhood obesity in ASEAN. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2014;45(Supplement 1):149–52.
7. Elena C, Sandoval G, Burke YD, Mendizabal-ruiz AP, Díaz EM, Morales JA. Prevalence of obesity and altered lipid profile in university students. *Nutr Hosp*. 2014;29(2):315–21.
8. Mistry SK, Puthussery S, Asia S. Risk factors of overweight and obesity in childhood and adolescence in South Asian countries: a systematic review of the evidence. *Public Health*. 2014;129(3):200–9.
9. Centers for Disease Control and Prevention [CDC]. Behavior, environment, and genetic factors all have a role in causing people to be overweight and obese. 2018. [cited Feb 10, 2022]. Available in <https://www.cdc.gov/genomics/resources/diseases/obesity/index.htm>
10. Nogueira-de-almeida CA, Daniel E, Mello D. Correlation of body mass index Z - scores with glucose and lipid profiles among overweight and obese children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2018;94(3):308–12.
11. Salas R, Villarreal JZ, Sureda A, Tur JA. Serum Lipid Profile, Prevalence of Dyslipidaemia, and Associated Risk Factors Among Northern Mexican Adolescents. *JPGN*. 2016;63(5):544–9.
12. Lemeshow S, Hosmer DW, Klar J, Lwanga SK. *Adequacy of sample size in health studies*. England: WHO, 1990.
13. World Health Organization [WHO]. *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Geneva: WHO, 2000.
14. World Health Organization [WHO]. *Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) Analysis Guide*. Geneva: WHO, 2012.
15. Grundy SM, Becker D, Clark LT, Cooper RS, Denke MA, Howard WJ, et al. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001;285(19):2486–97.
16. Jellinger PS, Handelsman Y, Rosenblit PD, Bloomgarden ZT, Fonseca VA, Garber AJ, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of endocrinology guidelines for management of dyslipidemia and prevention of cardiovascular disease. *Endocr Pract*. 2017;23(April):1–87.
17. Sun GZ, Li Z, Guo L, Zhou Y, Yang HM, Sun YX. High prevalence of dyslipidemia and associated risk factors among rural Chinese adults. *Lipids Health Dis*. 2014;13(1):189-190. doi:10.1186/1476-511X-13-189.
18. Dholakia J, Sharma H, Vasava SN, Kayal S. Correlation of anthropometric parameters with lipid profile in first year medical students. *International Journal of Clinical Biochemistry and Research*. 2018;5(1):54-60.
19. Ofori EK, Angmortherh SK. Relationship between physical activity, body mass index (BMI) and lipid profile of students in Ghana. *Pan African Medical Journal*. 2019. 33(30):1-8. doi: 10.11604/pamj.2019.33.30.17889.
20. Nicklas TA, Dwyer J, Feldman HA, Luepker RV, Kelder SH, Nader PR. Serum cholesterol levels in children are associated with dietary fat and fatty acid intake. *J Am Diet Assoc*. 2002;102(4):511–517.
21. Friedland O, Nemet D, Gorodnitsky N, Wolach B, Eliakim A. Obesity and Lipid Profiles in Children and Adolescents. *J Pediatric Endocrinol & Metabolism*. 2002;1016:1011–6. 22.
22. Lartey A, Marquis GS, Aryeetey R, Nti H. Lipid profile and dyslipidemia among school-age children in urban Ghana. *BMC Public Health*. 2018;320(18):1–8. doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5196-0>
23. Febrianti ESZ, Farlina L, Lestari R, Cahyohadi S, Rini EA. Correlation between lipid profiles and body mass index of adolescents obesity in Padang. *International J Pediatric of Endocrinol*. 2013;2013(Suppl 1):P87. doi:10.1186/1687-9856-2013-S1-P87
24. Subandrate, Sinulingga S, Zulissetiana EF, Susilawati, Setyorini DI, Amalia E. Korelasi

- antara indeks massa tubuh dan profil lipid pada remaja obesitas di Kota Palembang. *Majalah Kedokteran Andalas*. 2020;43(2): 105-111.
25. Kim SH, Ahn BC, Joung H, Park MJ. Lipid profiles and prevalence of dyslipidemia in Korean adolescents. *Endocrinol Metab*. 2012;27(3):208-216. doi: <http://dx.doi.org/10.3803/EnM.2012.27.3.208>
 26. Yuliantini E, Sari AP, Nur E. Hubungan asupan energi, lemak dan serat dengan rasio kadar kolesterol total-HDL. *Penel Gizi Makan*. 2015, 38(2):139- 147.
 27. Lilly CL, Umer A, Cottrell L, Pyles L, Neal W. Examination of cardiovascular risk factors and rurality in appalachian children. *Rural Remote Health*. 2017;17(1):1–14.
 28. Nurwanti E, Hadi H, Chang J-Su, Jane C-J, Chao, Paramashati BA, Gittelsohn J, et.al. Rural–urban differences in dietary behavior and obesity: results of the riskesdas study in 10–18-year-old Indonesian children and adolescents. *Nutrients*. 2019;11(2813):1–14.
 29. Atiku M, Yusuf A. Marital status and occupation versus serum total cholesterol and HDL – cholesterol levels in healthy adults from Kano Metropolis, Nigeria. *Bayero J Pure Appl Sci*. 2011;4(1):110–1.
 30. Kamon Y, Okamura T, Tanaka T, Hozawa A, Yamagata Z, Takebayashi T, et al. Marital status and cardiovascular risk factors among middle-aged Japanese male workers: the high-risk and population strategy for occupational health promotion (HIPOP-OHP) study. *J Occup Health*. 2008;50(4):348–56.
 31. Stimpson JP, Wilson FA. Cholesterol screening by marital status and sex in the United States. *Prev Chronic Dis*. 2009;6(2):1-9.
 32. Merianos AL, Jandarov RA, Khoury JC, and Mahabee-Gittens EM. Tobacco smoke exposure association with lipid profiles and adiposity among U.S. adolescents. *Journal of Adolescent Health*. 2018;62(4):463–470.
 33. Sanhia AM, Pangemanan DHC, Engka JNA. Gambaran kadar kolesterol low density lipoprotein. *J e-Biomedik*. 2015;3(1):460–5.
 34. Froyen E. The effects of fat consumption on low-density lipoprotein particle size in healthy individuals: a narrative review. *Lipids Health Dis*. 2021;20(1):1–21.
 35. Chiu S, Williams PT, Krauss RM. Effects of a very high saturated fat diet on LDL particles in adults with atherogenic dyslipidemia: A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2017;12(2):1–14.
 36. Schoeneck M, Iggman D. The effects of foods on LDL cholesterol levels: A systematic review of the accumulated evidence from systematic reviews and meta-analyses of randomized controlled trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2021;31(5):1325–38.

[dikosongkan]