



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Hubungan *High Density* Lipoprotein dengan Fatty Liver pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia yang Mengalami Obesitas

The Relationship Between High-Density Lipoprotein and Fatty Liver in Students of the Faculty of Medicine, Muslim University of Indonesia Who Experience Obesity

Muhammad Surya Samudra^{1*}, Prema Hapsari Hidayati², Dian Fahmi Utami³, Febie Irsandy⁴, Dwi Pratiwi⁵

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

²Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

³Departemen Gizi Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

⁴Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

⁵Departemen Ilmu Radiologi Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

*Corresponding Author: E-mail: suryasamudra293@gmail.com

Artikel Penelitian

Article History:

Received: 15 Mei, 2026

Revised: 21 June, 2026

Accepted: 07 July, 2026

Kata Kunci:

HDL, Fatty Liver, NAFLD, Obesitas, Mahasiswa.

Keywords:

Peak Expiration Flow, Smokers, Adult Males.

DOI: [10.56338/jks.v9i7.11576](https://doi.org/10.56338/jks.v9i7.11576)

ABSTRAK

Fatty liver atau Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD) merupakan salah satu manifestasi gangguan metabolik yang sering ditemukan pada individu obesitas. Kadar High Density Lipoprotein (HDL) yang rendah diketahui berhubungan dengan gangguan metabolisme lipid dan berpotensi meningkatkan risiko terjadinya perlemakan hati. Mengetahui hubungan kadar High Density Lipoprotein (HDL) dengan kejadian fatty liver pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia yang mengalami obesitas. Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan cross-sectional. Sampel penelitian berjumlah 33 mahasiswa obesitas yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Kadar HDL diperiksa melalui pemeriksaan laboratorium darah, sedangkan status fatty liver ditentukan melalui pemeriksaan ultrasonografi (USG) hati. Analisis hubungan dilakukan menggunakan uji Chi-Square dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$. Sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki (60,6%), berada pada kategori obesitas II (54,5%), dan memiliki kadar HDL rendah (48,5%). Kejadian fatty liver ditemukan pada 11 responden (33,3%). Analisis bivariat menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kadar HDL dengan kejadian fatty liver ($p = 0,022$). Responden dengan kadar HDL rendah memiliki proporsi fatty liver lebih tinggi (56,3%) dibandingkan responden dengan HDL normal (15,4%), sedangkan tidak ditemukan kasus fatty liver pada responden dengan HDL tinggi. Terdapat hubungan yang

signifikan antara kadar HDL dengan kejadian fatty liver pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia yang mengalami obesitas. Kadar HDL yang rendah berhubungan dengan peningkatan risiko terjadinya fatty liver.

ABSTRACT

Fatty liver, or Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD), is a metabolic disorder commonly observed among individuals with obesity. Reduced High-Density Lipoprotein (HDL) levels are linked to disturbances in lipid metabolism and may contribute to a higher risk of developing fatty liver. This study aimed to analyze the relationship between HDL levels and the occurrence of fatty liver among obese students at the Faculty of Medicine, Muslim University of Indonesia. An observational analytic study with a cross-sectional design was conducted. A total of 33 obese students were selected using purposive sampling. HDL levels were measured through blood laboratory examinations, while fatty liver status was assessed using abdominal ultrasound (USG). The association between variables was analyzed using the Chi-Square test with a significance level of $p < 0.05$. The majority of participants were male (60.6%), classified as obesity class II (54.5%), and had low HDL levels (48.5%). Fatty liver was identified in 11 respondents (33.3%). Bivariate analysis indicated a significant relationship between HDL levels and fatty liver disease ($p = 0.022$). Individuals with low HDL levels showed a higher proportion of fatty liver (56.3%) compared to those with normal HDL levels (15.4%), while no cases were observed among participants with high HDL levels. The findings demonstrate a significant association between HDL levels and fatty liver in obese medical students at the Faculty of Medicine, Muslim University of Indonesia, indicating that lower HDL levels are related to an increased risk of fatty liver disease.

PENDAHULUAN

Secara global, prevalensi NAFLD terus mengalami peningkatan seiring meningkatnya angka obesitas, diabetes melitus tipe 2, serta perubahan pola hidup masyarakat modern. Laporan epidemiologi menunjukkan bahwa prevalensi NAFLD di populasi umum berkisar antara 25–35%, dengan angka yang lebih tinggi pada kelompok berisiko seperti individu dengan obesitas dan sindrom metabolik. Di Indonesia, prevalensi NAFLD dilaporkan mencapai sekitar 30,6%, menunjukkan bahwa penyakit ini telah menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan dan memerlukan perhatian serius dalam aspek pencegahan maupun deteksi dini (Le et al., 2022).

Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD) merupakan salah satu penyakit hati kronis yang ditandai oleh akumulasi lemak berlebih pada hepatosit, terutama dalam bentuk trigliserida, tanpa adanya riwayat konsumsi alkohol dalam jumlah signifikan. NAFLD saat ini diakui sebagai manifestasi hepatic dari sindrom metabolik dan telah menjadi salah satu penyebab utama penyakit hati kronis di seluruh dunia. Progresivitas penyakit ini dapat berkembang dari steatosis sederhana, steatohepatitis non-alkoholik (NASH), fibrosis, hingga sirosis dan bahkan karsinoma hepatoseluler (Trieb et al., 2017).

Obesitas merupakan faktor risiko utama yang memiliki hubungan erat dengan kejadian NAFLD. Kondisi obesitas ditandai oleh akumulasi jaringan adiposa yang berlebihan, terutama pada area visceral, yang berkontribusi terhadap terjadinya resistensi insulin. Resistensi insulin ini memicu peningkatan lipolisis di jaringan adiposa sehingga terjadi peningkatan aliran asam lemak bebas menuju hati. Akumulasi asam lemak bebas tersebut kemudian meningkatkan sintesis trigliserida di hepatosit yang berujung pada terjadinya perlemakan hati. Selain itu, obesitas juga berhubungan dengan gangguan metabolisme lipid yang ditandai dengan dislipidemia aterogenik, yaitu peningkatan kadar trigliserida, peningkatan Low Density Lipoprotein (LDL), serta penurunan High Density Lipoprotein (HDL) (Busebee et al., 2023; Rasyid, 2021).

HDL (High Density Lipoprotein) merupakan “kolesterol baik” yang berperan dalam reverse cholesterol transport, yaitu mengangkut kolesterol dari jaringan perifer ke hati untuk diekskresikan. Selain itu, HDL memiliki efek antiinflamasi, antioksidan, dan antiaterogenik yang melindungi hepatosit. Penurunan HDL dapat mengganggu fungsi protektif tersebut sehingga meningkatkan akumulasi lemak di hati dan memicu steatosis. Kadar HDL yang rendah telah dikaitkan dengan peningkatan risiko Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD), yang umumnya terjadi pada kondisi obesitas akibat gangguan metabolik seperti resistensi insulin dan dislipidemia. Pada kelompok usia muda, termasuk mahasiswa, faktor gaya hidup seperti pola makan tidak sehat, kurang aktivitas fisik, dan stres dapat memperbesar risiko terjadinya NAFLD (Cass, n.d.).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik obeservasional dengan desain *cross sectional*. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling. Teknik ini dipilih karena peneliti secara khusus ingin mengetahui hubungan kadar *High Density Lipoprotein* DENGAN KEJADIAN *fatty liver* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia yang mengalami obesitas. Pemilihan sampel dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah di tentukan sebelumnya.

Sampel penelitian adalah seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia yang mengalami obesitas yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi: (1) Mahasiswa yang mengalami obesitas; (2) Bersedia menjadi responden. Kriteria eksklusi meliputi: (1) Mahasiswa yang memiliki penyakit hati lain, (2) Mahasiswa yang sedang mengonsumsi obat yang dapat mempengaruhi profil lipid.

Variabel independen penelitian ini adalah High Density Lipoprotein (dikategorikan: rendah, normal, dan tinggi), sedangkan variabel dependen adalah kejadian *fatty liver* yang ditentukan melalui pemeriksaan ultrasonografi hati dan dikategorikan menjadi *fatty liver* dan tidak *fatty liver*.

Analisis data dilakukan menggunakan program Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik responden, distribusi kadar HDL, dan kejadian *fatty liver*. Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan antara kadar HDL dan kejadian *fatty liver* menggunakan uji Chi-Square dengan tingkat kemaknaan $p < 0,05$. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Universitas Muslim Indonesia Nomor: 258/A.1/KEP-UMI/III/2026.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Jenis Kelamin

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap 33 orang, diperoleh sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki dibandingkan dengan responden yang berjenis perempuan, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
Laki-laki	20	60.6%
Perempuan	13	39.4%
Total	33	100%

Sumber: Data primer diolah dengan SPSS, 2026

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa dari total 33 responden, sebagian besar berjenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 20 orang (60,6%), sedangkan responden perempuan berjumlah 13 orang (39,4%).

Distribusi Usia

Distribusi frekuensi responden berdasarkan kelompok usia pada penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Usia

Usia (Thn)	Frekuensi	Persentase (%)
18	3	9,1
19	7	21,2
20	13	39,4
21	8	24,2
22	1	3,0
23	1	3,0
Total	33	100%

Sumber: Data primer diolah dengan SPSS, 2026

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa sebagian besar responden berada pada usia 20 tahun yaitu sebanyak 13 orang (39,4%). Selanjutnya diikuti usia 21 tahun sebanyak 8 orang (24,2%), usia 19 tahun sebanyak 7 orang (21,2%), usia 18 tahun sebanyak 3 orang (9,1%), serta usia 22 dan 23 tahun masing-masing sebanyak 1 orang (3,0%).

Distribusi Indeks Massa Tubuh

Distribusi frekuensi responden berdasarkan kategori Indeks Massa Tubuh disajikan Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Distribusi Responden Berdasarkan Indeks Massa Tubuh

Kategori IMT	Frekuensi	Persentase (%)
Overweight	15	45.5%
Obesitas	18	54.5%
Total	33	100%

Sumber: Data primer diolah dengan SPSS, 2026

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa sebagian besar responden berada pada kategori obesitas II yaitu sebanyak 18 orang (54,5%), sedangkan responden dengan obesitas I sebanyak 15 orang (45,5%).

Distribusi Kadar HDL

Distribusi frekuensi responden berdasarkan kadar High Density Lipoprotein (HDL) pada penelitian ini disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Responden Berdasarkan Kadar High Density Lipoprotein

Kadar HDL	Frekuensi	Persentase (%)
Rendah	16	48.5%
Normal	13	39.4%
Tinggi	4	12.1%
Total	33	100%

Sumber: Data primer diolah dengan SPSS, 2026

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki kadar HDL rendah yaitu sebanyak 16 orang (48,5%). Selanjutnya responden dengan kadar HDL normal sebanyak 13 orang (39,4%), dan kadar HDL tinggi sebanyak 4 orang (12,1%).

Distribusi Kejadian Fatty Liver

Distribusi frekuensi responden berdasarkan kejadian fatty liver pada penelitian ini disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Distribusi Responden Berdasarkan Kejadian Fatty Liver

Status Fatty Liver	Frekuensi	Persentase (%)
Fatty Liver	11	33.3%
Normal	22	66.7%
Total	33	100%

Sumber: Data primer diolah dengan SPSS, 2026

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa sebagian besar responden tidak mengalami *Fatty Liver* yaitu sebanyak 22 orang (66,7%), sedangkan responden yang mengalami *Fatty Liver* sebanyak 11 orang (33,3%).

Uji Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kadar High Density Lipoprotein dengan kejadian fatty liver pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia yang mengalami obesitas. Uji statistik yang digunakan adalah uji *CHI-SQUARE* karena kedua variabel yang diteliti berskala kategorik. Hasil analisis hubungan antara kadar HDL dan kejadian *fatty liver* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Chi-Square Hubungan Kadar HDL Dengan Kejadian Fatty Liver

Kadar HDL	Kejadian Fatty Liver				Total		P-Value.
	Fatty Liver		Normal		n	%	
	n	%	n	%			
Normal	2	15.4%	11	84.6%	13	100%	0.022
Rendah	9	56.3%	7	43.8%	16	100%	
Tinggi	0	0%	4	100%	4	100%	
Total	11	33.3%	22	66.7%	33	100%	

Sumber: Data Primer Diolah Dengan SPSS 2026

Berdasarkan hasil analisis bivariat, diperoleh nilai signifikansi ($p\text{-value}$) $< 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, terdapat hubungan yang signifikan antara kadar HDL dengan kejadian *Fatty Liver* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia yang mengalami obesitas.

Secara distribusi, responden dengan kadar HDL rendah cenderung memiliki proporsi kejadian *Fatty Liver* yang lebih tinggi dibandingkan dengan responden yang memiliki kadar HDL normal maupun tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kadar HDL yang rendah berperan sebagai faktor risiko terhadap terjadinya *Fatty Liver*.

Pembahasan

Karakteristik Kadar HDL Terhadap Responden

Secara fisiologis, HDL berperan penting dalam proses *reverse cholesterol transport*, yaitu mekanisme pengangkutan kolesterol dari jaringan perifer kembali ke hati untuk dimetabolisme dan dieliminasi. HDL juga memiliki fungsi protektif melalui efek antiinflamasi, antioksidan, serta menjaga stabilitas membran sel. Oleh karena itu, kadar HDL yang rendah tidak hanya mencerminkan gangguan metabolisme lipid, tetapi juga berpotensi meningkatkan risiko berbagai penyakit metabolik (Erizon & Karani, 2020). Selain itu, perubahan kuantitas dan kualitas HDL dapat mempengaruhi keseimbangan homeostasis lipid, yang berkontribusi terhadap berbagai kondisi patologis, termasuk dislipidemia dan gangguan metabolik lainnya (Habibullah et al., 2024).

Literatur menyatakan bahwa obesitas merupakan salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap penurunan kadar HDL. Pada individu dengan obesitas, terjadi peningkatan akumulasi lemak tubuh yang diikuti dengan peningkatan kadar trigliserida dan *very low density lipoprotein* (VLDL). Kondisi ini menyebabkan terjadinya pertukaran lipid antara VLDL dan HDL melalui peran *cholesterol ester transfer protein* (CETP), yang mengakibatkan HDL menjadi kaya trigliserida dan lebih cepat mengalami katabolisme, sehingga kadar HDL dalam darah menurun (Lorensia et al., 2024). Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa sebagian besar individu dengan obesitas memiliki kadar HDL yang rendah. Penelitian oleh Lorensia (2024) menunjukkan bahwa lebih dari setengah responden dengan obesitas memiliki kadar HDL dalam kategori rendah, yang berkaitan dengan peningkatan risiko gangguan metabolik (In et al., 2025).

Karakteristik Fatty Liver Terhadap Responden

Secara teori, *fatty liver* merupakan kondisi yang ditandai dengan akumulasi lemak berlebih di dalam hepatosit, yaitu lebih dari 5% dari berat hati, tanpa adanya konsumsi alkohol yang signifikan. Kondisi ini berkaitan erat dengan gangguan metabolisme, khususnya resistensi insulin dan dislipidemia, yang menyebabkan peningkatan asam lemak bebas ke hati serta peningkatan sintesis trigliserida. Proses ini mengakibatkan penumpukan lemak di hati yang dapat berkembang menjadi kondisi yang lebih berat seperti steatohepatitis dan fibrosis apabila tidak ditangani dengan baik (Erizon & Karani, 2020).

Hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai studi yang menunjukkan bahwa obesitas merupakan faktor risiko utama terjadinya *fatty liver*. Penelitian meta-analisis oleh Quek et al. (2023) melaporkan bahwa prevalensi NAFLD pada individu overweight dan obesitas tergolong tinggi secara global, bahkan mencapai lebih dari setengah populasi pada kelompok tersebut. Hal ini menegaskan bahwa akumulasi lemak tubuh yang berlebihan berperan besar dalam meningkatkan risiko terjadinya penumpukan lemak di hati (Muhamad et al., 2023). Namun demikian, proporsi kejadian *fatty liver* dalam penelitian ini (33,3%) lebih rendah dibandingkan dengan hasil meta-analisis tersebut. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh karakteristik responden dalam penelitian ini yang merupakan kelompok usia muda, yaitu mahasiswa. Penelitian oleh Li et al. (2022) menunjukkan bahwa prevalensi NAFLD pada kelompok usia muda hanya sebesar 13,31%, meskipun mengalami peningkatan secara signifikan dari waktu ke waktu. Hal ini menunjukkan bahwa usia merupakan faktor penting dalam perkembangan *fatty liver*, dimana individu yang lebih muda cenderung memiliki risiko yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok usia yang lebih tua.

Selain itu, penelitian lain oleh Yao (2025) menunjukkan bahwa prevalensi NAFLD pada populasi dewasa mencapai 38,75%, dengan hubungan yang signifikan antara obesitas dan kejadian NAFLD. Hasil ini lebih mendekati temuan dalam penelitian ini, sehingga dapat disimpulkan bahwa kejadian *fatty liver* pada responden penelitian berada dalam rentang yang wajar jika dibandingkan dengan populasi dewasa secara umum. Hal ini juga menunjukkan bahwa meskipun responden masih berada pada usia muda, kondisi obesitas yang dialami telah memberikan kontribusi terhadap terjadinya *fatty liver* (Yao, 2025).

Hubungan Kadar HDL Dengan Kejadian Fatty Liver

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar High Density Lipoprotein dengan kejadian *fatty liver* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia yang mengalami obesitas, dengan nilai $p = 0,022$ ($p < 0,05$). Secara deskriptif, kejadian *fatty liver* lebih banyak ditemukan pada responden dengan kadar HDL yang rendah (56,35) dibandingkan kelompok HDL yang normal (15,4%), sedangkan tidak ditemukan pada responden dengan HDL tinggi. Temuan ini menunjukkan adanya kecenderungan bahwa penurunan kadar kadar HDL berhubungan dengan peningkatan risiko *fatty liver*, sementara kadar HDL yang lebih tinggi bersifat lebih protektif.

Secara patofisiologis, hubungan antara HDL dan *fatty liver* dapat dijelaskan melalui gangguan keseimbangan metabolisme lipid. Kadar HDL yang rendah biasanya disertai dengan peningkatan

trigliserida dan *very low density lipoprotein* (VLDL), yang mempercepat akumulasi lemak di hati. Selain itu, pada kondisi obesitas, terjadi resistensi insulin yang meningkatkan pelepasan asam lemak bebas ke dalam sirkulasi, sehingga meningkatkan deposisi lemak di hati (In et al., 2025). Kombinasi kondisi tersebut memperkuat hubungan antara rendahnya kadar HDL dan meningkatnya risiko *fatty liver*.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian yang menunjukkan bahwa kadar HDL pada individu dengan *fatty liver* cenderung lebih rendah dibandingkan dengan individu tanpa *fatty liver*, yang mencerminkan adanya gangguan metabolisme lipid pada kondisi tersebut (In et al., 2025). Selain itu, penelitian pada populasi dewasa menunjukkan bahwa faktor metabolik seperti obesitas memiliki peran dominan terhadap kejadian *fatty liver*, namun profil lipid termasuk HDL tetap menjadi faktor yang berkontribusi secara signifikan. Meskipun demikian, perlu diperhatikan bahwa kejadian *fatty liver* tidak hanya dipengaruhi oleh kadar HDL, tetapi juga oleh faktor lain seperti obesitas, resistensi insulin, pola makan, dan aktivitas fisik. Penelitian oleh Quek et al. (2023) menunjukkan bahwa obesitas merupakan faktor risiko utama dengan prevalensi *fatty liver* yang tinggi pada populasi *overweight* dan obesitas (Hendrianingtyas, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa kadar HDL berperan sebagai salah satu faktor yang berkontribusi, namun tidak berdiri sendiri dalam menyebabkan *fatty liver*.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar HDL memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian *fatty liver*, dimana kadar HDL yang rendah meningkatkan risiko terjadinya *fatty liver* pada mahasiswa yang mengalami obesitas. Temuan ini menegaskan pentingnya menjaga kadar HDL dalam batas normal sebagai bagian dari upaya pencegahan gangguan metabolisme, khususnya *fatty liver* (Almira & Nafianti, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada 33 responden mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia yang mengalami obesitas, sebagian besar responden memiliki kadar HDL yang rendah dibandingkan kategori normal dan tinggi, yang menggambarkan bahwa mahasiswa dengan obesitas cenderung memiliki profil lipid yang kurang optimal dan berpotensi mengalami gangguan metabolisme lemak. Meskipun demikian, sebagian besar responden tidak mengalami *fatty liver*, namun kondisi tersebut tetap ditemukan pada sebagian individu obesitas, sehingga menunjukkan bahwa obesitas tidak selalu disertai *fatty liver* tetapi tetap menjadi faktor risiko penting terhadap terjadinya penumpukan lemak di hati. Hasil penelitian ini juga menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara HDL dan kejadian *fatty liver*, di mana responden dengan kadar HDL rendah memiliki kecenderungan risiko lebih tinggi mengalami *fatty liver* dibandingkan dengan responden yang memiliki kadar HDL normal atau tinggi. Dengan demikian, kadar HDL yang rendah dapat berperan sebagai salah satu faktor risiko penting dalam kejadian *fatty liver* pada mahasiswa yang mengalami obesitas.

DAFTAR RUJUKAN

- Adiwinata, R., Kristanto, A., Christianty, F., Richard, T., & Edbert, D. (2017). Tatalaksana terkini perlemakan hati non alkoholik. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 2(1), 53. <https://doi.org/10.7454/jpdi.v2i1.65>
- Adolph, R. (2016). *No title*. Published online, 1–23.
- Almira, I. D., & Nafianti, S. (2021). Hubungan pemberian kortikosteroid terhadap kenaikan berat badan pada anak penderita leukemia limfoblastik akut fase induksi di RSUP Haji Adam Malik Medan. *Scripta Score Scientific Medical Journal*, 2(2), 76–83. <https://doi.org/10.32734/scripta.v2i2.3409>
- Amalia, M., Hidayati, P. H., Eka Yanti, A. K., Vitayani, S., & Gayatri, S. W. (2023). Karakteristik pasien sirosis hepatitis. *UMI Medical Journal*, 8(1), 53–61. <https://doi.org/10.33096/umj.v8i1.244>
- Ambulge, S., Bondre, T. A., Vyas, D., & Kishore, K. (2024). Etiology of non-alcoholic fatty liver

- disease. *Systematic Review Article*, 14(10), 75–80.
- Busebee, B., Ghusn, W., Cifuentes, L., & Acosta, A. (2023). Obesity: A review of pathophysiology and classification. *Mayo Clinic Proceedings*, 98(12), 1842–1857. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2023.05.026>
- Cass, W. A. (n.d.). *Atlas anatomi manusia organ dalam*.
- Erizon, E., & Karani, Y. (2020). HDL dan aterosklerosis. *Human Care Journal*, 5(4), 1123. <https://doi.org/10.32883/hcj.v5i4.851>
- Grandner, C., Grabherr, F., & Tilg, H. (2023). Non-alcoholic fatty liver disease: Pathophysiological concepts and treatment options. *Cardiovascular Research*, 119(9), 1787–1798. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvad095>
- Habibullah, M., Jemmieh, K., Ouda, A., Haider, M. Z., Malki, M. I., & Elzouki, A. N. (2024). Metabolic-associated fatty liver disease: A selective review of pathogenesis, diagnostic approaches, and therapeutic strategies. *Frontiers in Medicine*. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1291501>
- Hastuti, P. (2022). Obesity and the role of genetic polymorphism: A review of genes as the risk of obesity. *Journal of Medical Sciences (Berkala Ilmu Kedokteran)*, 54(2), 181–201. <https://doi.org/10.19106/jmedsci005402202209>
- Hendrianingtyas, M. (2022). Correlation of triglyceride/HDL-cholesterol ratio and visceral adiposity index with 25(OH)D in obese female. 29(1), 59–63.
- In, C., Rattus, M., & With, N. (2025). Indonesian Journal of Global Health Research. 7(6), 27–34.
- Le, M. H., Yeo, Y. H., Li, X., et al. (2022). 2019 global NAFLD prevalence: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 20(12), 2809–2817.e28. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2021.12.002>
- Li, W., Ng, C. H., Quek, J., et al. (2022). The growing prevalence of nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD), determined by fatty liver index, amongst young adults in the United States: A 20-year experience. <https://doi.org/10.20517/mtod.2022.24>
- Lorensia, A., Wongkar, L. W., & Suryadinata, R. V. (2024). Association of high-density lipoprotein profile with cardiovascular risk factors in metabolic syndrome patients. 8, 1–5.
- Muhamad, N. A., Maamor, N. H., & Leman, F. N. (2023). The global prevalence of nonalcoholic fatty liver disease and its association with cancers: Systematic review. 12, 1–13. <https://doi.org/10.2196/40653>
- Pouwels, S., Sakran, N., Graham, Y., et al. (2022). Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD): A review of pathophysiology, clinical management and effects of weight loss. *BMC Endocrine Disorders*, 22(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12902-022-00980-1>
- Ramadhany, R. A., Wahyuningsih, U., Sufyan, D. L., & Simanungkalit, S. F. (2023). Determinan gizi lebih dan obesitas pada remaja usia 13–15 tahun di DKI Jakarta (Analisis data Riskesdas 2018). *Amerta Nutrition*, 7(2SP), 124–131. <https://doi.org/10.20473/amnt.v7i2sp.2023.124-131>
- Rasyid, M. F. A. (2021). Pengaruh asupan kalsium terhadap indeks masa tubuh (IMT). *Jurnal Medika Hutama*, 2(4), 1094–1097.
- Savari, F., & Ali, S. (2024). Nonalcoholic steatohepatitis: A comprehensive updated review of risk factors, symptoms, and treatment. *Heliyon*, 10(7), e28468. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28468>
- Sriwaningsi, L., Natadidjaja, H., Sudarma, V., & Herwana, E. (2023). Hubungan obesitas dan hipertrigliseridemia dengan kejadian perlemakan hati pada usia 30–60 tahun. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(3), 2745–2755.
- Surgery, B. (2024). Obesity, dyslipidemia, and cardiovascular disease: A joint expert review from the Obesity Medicine Association and the National Lipid Association 2024. *Obesity Pillars*, 10. <https://doi.org/10.1016/j.obpill.2024.100108>

- Suryadinata, R. V., & Sukarno, D. A. (2019). The effect of physical activity on the risk of obesity in adulthood. *Indonesian Journal of Public Health*, 14(1), 104–114. <https://doi.org/10.20473/ijph.v14i1.2019.104-114>
- Tchang, B. G., Saunders, K. H., & Igel, L. I. (2021). Best practices in the management of overweight and obesity. *Medical Clinics of North America*, 105(1), 149–174. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2020.08.018>
- Trieb, M., Horvath, A., Birner-Gruenberger, R., & Spindelboeck, W. (2017). Liver disease alters high-density lipoprotein composition, metabolism and function. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular and Cell Biology of Lipids*, 1861(7), 630–638. <https://doi.org/10.1016/j.bbalip.2016.04.013>
- William, Adnan, S., Michelle, L., Heidi, B., Kethy, K., & Kristen, K. (2019). *Non-alcoholic fatty liver disease: A patient's guide* (Vol. 2, pp. 1–15). <https://www.hepatitis.va.gov/>
- Yao, Y. (2025). Association between obesity and non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) in adults aged 18 years and above. 32(4), 518–522. <https://doi.org/10.26444/aaem/210489>