

Overview of Low-Density Lipoprotein (LDL) Levels, LDL/HDL Ratio, and Atherosclerosis Risk Among Patients Aged ≥ 50 Years at QIM Batang Hospital

Azkiya One Nabil Wiyarta*, Bakti Mastiadji, Abdul Ghofur

Program Studi Diploma III Teknologi Laboratorium Medis, Akademi Analis Kesehatan Pekalongan, Pekalongan, Indonesia;

Article History

Received : July 14th, 2026

Revised : September 23th, 2026

Accepted : September 30th, 2026

*Corresponding Author: **Azkiya One Nabil Wiyarta**, Progam Studi Teknologi Laboratorium Medis, Akademi Analis Kesehatan Pekalongan, Pekalongan, Indonesia; Email:

tataone32@gmail.com

Abstract: Atherosclerosis is a chronic arterial condition characterized by lipid deposition in the arterial walls, with elevated Low-Density Lipoprotein (LDL) being an important risk factor. Excessive LDL may promote cholesterol accumulation and plaque formation, while High-Density Lipoprotein (HDL) plays a protective role through reverse cholesterol transport. Therefore, evaluating LDL levels and the LDL/HDL ratio may provide a more comprehensive assessment of atherosclerosis risk. This study aimed to describe LDL levels and atherosclerosis risk based on the LDL/HDL ratio among patients aged ≥ 50 years at QIM Batang Hospital. This descriptive study involved 25 patients aged ≥ 50 years. LDL and HDL levels were examined, and atherosclerosis risk was determined using the LDL/HDL ratio and categorized into low-, moderate-, and high-risk groups. Data were analyzed descriptively and presented as frequency distributions and percentages. The results showed that 11 respondents (44%) had optimal LDL levels, 4 (16%) near-optimal, 2 (8%) borderline-high, 7 (28%) high, and 1 (4%) very high. Based on the LDL/HDL ratio, 9 respondents (36%) were classified as low risk, 7 (28%) moderate risk, and 9 (36%) high risk. Although most respondents had optimal LDL levels, a considerable proportion had high atherosclerosis risk based on the LDL/HDL ratio.

Keywords: Atherosclerosis; Low-density lipoprotein (LDL); High-density lipoprotein (HDL); LDL/HDL ratio; Patients aged ≥ 50 years.

Pendahuluan

Aterosklerosis merupakan penyakit kronis pada arteri yang terjadi akibat penumpukan lemak, kolesterol, sel inflamasi, serta berbagai komponen lain pada lapisan dinding pembuluh darah sehingga terbentuk plak aterosklerotik. Pembentukan plak tersebut menyebabkan penyempitan lumen arteri, menghambat aliran darah, dan meningkatkan risiko terjadinya penyakit kardiovaskular, seperti penyakit jantung koroner, infark miokard, dan stroke (Vishakagorur, 2023). jadi salah satu faktor utama dalam pembentukan aterosklerosis adalah kadar LDL yang tinggi. LDL membawa kolesterol dari hati ke jaringan tubuh untuk berbagai proses fisiologis. Namun, kalau

jumlahnya berlebihan di dalam darah, LDL bisa menembus dinding arteri lalu teroksidasi dan memicu reaksi peradangan. Seiring waktu, proses ini menyebabkan terbentuknya plak yang perlahan-lahan menyebabkan penyempitan pembuluh darah yang pada akhirnya dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit jantung koroner dan stroke. Namun, apabila kadarnya meningkat dalam sirkulasi darah, Kadar LDL yang tinggi lebih rentan mengalami proses oksidasi. LDL yang teroksidasi kemudian dapat menumpuk di dinding pembuluh darah, memicu respons inflamasi, dan berkontribusi terhadap pembentukan plak aterosklerosis." Atau versi yang lebih formal untuk latar belakang jurnal: "Peningkatan kadar LDL dalam sirkulasi darah menyebabkan lipoprotein ini lebih mudah

mengalami oksidasi. LDL teroksidasi selanjutnya dapat terakumulasi pada dinding arteri, mengaktifkan proses inflamasi, dan mempercepat pembentukan plak *aterosklerotik* (Chen et al., 2024).

Selain kadar LDL, rasio antara LDL dan HDL juga turut memengaruhi perkembangan aterosklerosis. HDL merupakan jenis lipoprotein yang bersifat protektif dengan fungsi membawa kolesterol dari jaringan perifer menuju hati melalui mekanisme *reverse cholesterol transport*. Sebaliknya, peningkatan kadar LDL disertai rendahnya kadar HDL akan mempercepat proses atherogenesis. Kondisi tersebut dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya penyakit kardiovaskular akibat gangguan pada pembuluh darah. Oleh karena itu, rasio LDL/HDL banyak digunakan sebagai indikator tambahan dalam menilai risiko aterosklerosis karena mampu menggambarkan keseimbangan antara lipoprotein yang bersifat atherogenik dan antiatherogenik (Lee et al., 2021).

Kasus kardiovaskular masih menjadi merupakan salah satu penyebab kematian tertinggi di dunia. Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO), penyakit kardiovaskular diperkirakan menyebabkan sekitar 17,9 juta kematian setiap tahun, dan sebagian besar kasusnya berhubungan dengan aterosklerosis. dengan mayoritas kasus terkait aterosklerosis. Dislipidemia, khususnya peningkatan kadar LDL, salah satu faktor utama yang turut meningkatkan risiko terjadinya tingginya angka kejadian tersebut (WHO, 2023). Di Indonesia, prevalensi dislipidemia juga masih cukup tinggi, terutama pada individu yang berusia lebih dari 50 tahun. Bertambahnya usia menyebabkan perubahan metabolisme lipid yang mengakibatkan peningkatan kadar LDL serta penurunan kadar HDL, sehingga kelompok usia lanjut cenderung memiliki risiko yang lebih tinggi untuk mengalami aterosklerosis dan komplikasi kardiovaskular (Nofartika & Prasetyaningrum, 2020).

Hasil *systematic review* dan *meta-analysis* oleh Ballena-Caicedo et al. (2025) juga menunjukkan bahwa dislipidemia masih memiliki prevalensi yang tinggi pada populasi dewasa di berbagai negara, sehingga menjadi faktor risiko utama terjadinya penyakit kardiovaskular. Hasil penelitian Ernawati et al. (2024) mengindikasikan bahwa kadar LDL yang

meningkat berkaitan dengan risiko aterosklerosis dan insiden penyakit kardiovaskular. Hasil penelitian menunjukkan bahwa individu dengan kadar LDL tinggi cenderung memiliki kemungkinan lebih besar mengalami gangguan atau kerusakan pada pembuluh darah. Kondisi ini berkaitan dengan penumpukan kolesterol di lapisan intima arteri yang berperan dalam proses aterosklerosis. Temuan Adelin et al. (2024) menunjukkan adanya hubungan bermakna antara kadar LDL dengan derajat stenosis arteri. Peningkatan kadar LDL dikaitkan dengan penyempitan pembuluh darah yang lebih berat.

Berdasarkan uraian yang dipaparkan, penelitian ini dilakukan untuk menggambarkan kadar LDL serta risiko aterosklerosis pada pasien berusia 50 tahun ke atas di RS QIM Batang. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak menilai kadar LDL sebagai faktor risiko tunggal, sedangkan penelitian ini juga menggambarkan risiko aterosklerosis menggunakan rasio LDL/HDL sebagai indikator tambahan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi sebagai sumber informasi yang bermanfaat terkait, gambaran distribusi kadar LDL serta risiko aterosklerosis pada pasien usia lima puluh tahun ke atas di RS QIM Batang serta menjadi data awal yang bermanfaat dalam mendukung deteksi dini dan pencegahan penyakit kardiovaskular.

Bahan dan Metode

Alat dan Bahan

Penelitian ini melibatkan penggunaan berbagai peralatan yang diperlukan selama proses pelaksanaan penelitian untuk mendukung proses pemeriksaan meliputi *Auto Chemistry Analyzer*, spuit 3 cc, tourniquet, tabung vacutainer, rak tabung, sentrifus (*centrifuge*), mikropipet 1000 μ L dan 10 μ L, *blue tip*, *yellow tip*, kapas alkohol, tabung reaksi, pipet tetes, serta label sampel. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi reagen pemeriksaan HDL, LDL, serta serum kontrol normal dan abnormal serta serum pasien

Prosedur

Pemeriksaan kadar *Low-Density Lipoprotein* (LDL) dilakukan dengan metode pemeriksaan enzimatis CHOD-PAP

(Cholesterol Oxidase–Peroxidase Aminoantipyrine) dengan *Auto Chemistry Analyzer*. Sebelum pemeriksaan, alat dipastikan dalam kondisi siap digunakan (*ready*), kemudian dilakukan kalibrasi dan *quality control* sesuai dengan prosedur operasional laboratorium. Sampel yang digunakan berupa serum darah vena yang telah dipisahkan dari bekuan darah melalui proses sentrifugasi serta memenuhi persyaratan pemeriksaan, yaitu tidak mengalami hemolisis, ikterik berat, maupun lipemia. Selanjutnya, identitas pasien dimasukkan ke dalam sistem alat, sampel ditempatkan pada rak sesuai posisi yang telah ditentukan, dan dipastikan reagen LDL masih tersedia serta berada dalam masa berlaku.

Parameter pemeriksaan LDL kemudian dipilih pada sistem alat. *Auto Chemistry Analyzer* secara otomatis mengaspirasi sampel dan reagen, mencampurkan serta menginkubasinya sesuai program alat, kemudian mengukur absorbansi berdasarkan metode enzimatik CHOD-PAP. Hasil pemeriksaan kadar LDL ditampilkan pada monitor alat dan diinterpretasikan melalui mengacu pada nilai rujukan yang ditetapkan oleh *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III* (NCEP ATP III). Selanjutnya, risiko aterosklerosis ditentukan melalui perhitungan rasio LDL/HDL menggunakan rumus rasio LDL dibagi kadar HDL, kemudian hasilnya dikelompokkan ke kategori risiko rendah, sedang, dan tinggi sesuai kriteria yang digunakan dalam penelitian.

Analisis Data

Data yang telah diperoleh selama penelitian dianalisis secara deskriptif guna memberikan gambaran terhadap hasil penelitian. Selanjutnya, hasil analisis disajikan dalam tabel berupa distribusi frekuensi dan persentase, untuk menggambarkan kadar LDL serta risiko aterosklerosis berdasarkan rasio LDL/HDL pada pasien usia 50 tahun ke atas di RS QIM Batang

Hasil dan Pembahasan

Hasil Gambaran Kadar LDL dan Rasio LDL/HDL pada Pasien di atas 50 Tahun

Berdasarkan hasil pemeriksaan, kadar *Low-Density Lipoprotein* (LDL) diklasifikasikan menjadi yang diklasifikasikan ke dalam kategori optimal, mendekati optimal, batas tinggi, tinggi,

dan sangat tinggi sesuai dengan pedoman *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III* (NCEP ATP III). Risiko aterosklerosis ditentukan melalui perhitungan rasio LDL/HDL, kemudian dikelompokkan menjadi kategori risiko rendah, risiko sedang, dan risiko tinggi. Penelitian Ng *et al.*, (2025) juga melaporkan bahwa pengendalian dislipidemia pada pasien dengan risiko kardiovaskular tinggi masih belum optimal sehingga pemeriksaan profil lipid secara berkala sangat diperlukan untuk mendukung pencegahan komplikasi penyakit kardiovaskular.

Tabel 1. Distribusi kadar LDL pada pasien di atas 50 tahun di RS QIM Batang

Kategori	Jumlah	Persentase
Optimal	11	44 %
Mendekati Optimal	4	16 %
Batas Tinggi	2	8 %
Tinggi	7	28 %
Sangat Tinggi	1	4 %
Total	25	100 %

Berdasarkan hasil yang tercantum pada Tabel 1, mayoritas responden menunjukkan karakteristik yang dominan pada kategori tertentu kadar Low-Density Lipoprotein (LDL) kategori optimal, yaitu sebanyak 11 responden (44%). Kategori tinggi ditemukan pada 7 responden (28%), diikuti kategori mendekati optimal sebanyak 4 responden (16%), kategori batas tinggi sebanyak 2 responden (8%), sedangkan kategori sangat tinggi ditemukan pada 1 responden (4%).

Berdasarkan informasi yang disajikan pada Tabel 2, sebagian besar responden termasuk dalam kategori yang paling dominan berdasarkan hasil pemeriksaan kadar High-Density Lipoprotein (HDL) dalam kategori normal, ditemukan pada sebagian besar responden, masih terdapat 40% responden dengan kadar HDL rendah. Persentase tersebut menunjukkan bahwa hampir setengah dari responden memiliki faktor risiko tambahan terhadap terjadinya aterosklerosis. Rendahnya kadar HDL dapat mengurangi kemampuan tubuh dalam melakukan reverse cholesterol transport jadi kolesterol lebih mudah terakumulasi pada dinding pembuluh darah.

Tabel 2. Distribusi kadar HDL pasien usia di atas 50 tahun di RS QIM Batang

Kategori	Jumlah	Persentase
Rendah	10	40 %
Normal	15	60 %
Total	25	100 %

Kondisi ini menunjukkan bahwa penilaian profil lipid sebaiknya tidak hanya berfokus pada kadar LDL, Selain itu, kadar HDL turut menjadi pertimbangan, dengan 15 responden (60%) berada pada kategori kadar HDL yang sesuai, sedangkan 10 responden (40%) menunjukkan kadar HDL rendah. Meskipun mayoritas responden memiliki kadar HDL normal, masih terdapat responden dengan kadar HDL rendah. Hal ini dapat meningkatkan risiko aterosklerosis akibat penurunan kemampuan dan memiliki fungsi dalam mekanisme *reverse cholesterol transport* dengan mengangkut kolesterol dari jaringan perifer menuju hati untuk selanjutnya diproses.

Tabel 3. Distribusi risiko *aterosklerosis* berdasarkan rasio LDL/HDL pada pasien usia ≥ 50 tahun di RS QIM Batang

Kategori	Jumlah	Persentase
Risiko Rendah	9	36 %
Risiko Sedang	7	28 %
Risiko Tinggi	9	36 %
Total	25	100 %

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa kategori risiko rendah dan risiko tinggi memiliki jumlah responden yang sama, Temuan tersebut menunjukkan bahwa kadar LDL yang berada dalam kategori optimal belum tentu mencerminkan risiko aterosklerosis yang rendah. Pada beberapa responden, kadar HDL yang rendah menyebabkan rasio LDL/HDL tetap tinggi sehingga meningkatkan estimasi risiko aterosklerosis. Dengan demikian, penggunaan rasio LDL/HDL memberikan informasi yang lebih komprehensif dibandingkan hanya menggunakan kadar LDL saja karena dapat menggambarkan keseimbangan antara lipoprotein yang bersifat aterogenik dan antiaterogenik. yaitu masing-masing 9 responden (36%), sedangkan kategori risiko sedang ditemukan pada 7 responden (28%). Mayoritas responden memiliki kadar LDL yang termasuk dalam kategori optimal, masih terdapat proporsi

responden yang cukup besar dengan risiko aterosklerosis tinggi berdasarkan rasio LDL/HDL. Kondisi ini mengindikasikan bahwa penilaian risiko aterosklerosis tidak dipengaruhi oleh kadar LDL, tetapi juga oleh kadar HDL yang berperan sebagai faktor protektif terhadap pembentukan plak aterosklerotik.

Pembahasan

Gambaran kadar *Low-Density Lipoprotein* (LDL) pada pasien usia ≥ 50 tahun

Hasil penelitian, mayoritas pasien menunjukkan karakteristik yang sesuai dengan hasil pemeriksaan yang diperoleh berusia di atas 50 tahun memiliki kadar LDL dalam kategori optimal. Namun masih ada beberapa responden dengan kadar LDL pada kategori mendekati optimal, batas tinggi, tinggi, hingga sangat tinggi. Secara umum, temuan ini menggambarkan kadar LDL mayoritas responden masih berada dalam kisaran normal, namun terdapat sebagian responden yang berisiko mengalami gangguan metabolisme lipid sehingga berpotensi meningkatkan kejadian aterosklerosis. Bertambahnya usia menyebabkan perubahan fisiologis yang memengaruhi metabolisme lipid, seperti menurunnya fungsi reseptor LDL di hati, berkurangnya elastisitas pembuluh darah, serta meningkatnya stres oksidatif. Kondisi tersebut menyebabkan kadar LDL dalam sirkulasi darah lebih mudah meningkat dan mengalami oksidasi sehingga mempercepat pembentukan plak aterosklerotik.

Selain faktor usia, peningkatan kadar LDL juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti konsumsi makanan yang tinggi lemak jenuh dan kolesterol, kondisi obesitas, serta diabetes melitus, hipertensi, kurangnya aktivitas fisik, kebiasaan merokok, serta faktor genetik. Faktor-faktor tersebut menyebabkan peningkatan sintesis kolesterol di hati dan menurunkan kemampuan tubuh dalam mengurangi proses pembersihan LDL dari dalam sirkulasi darah, sehingga konsentrasi LDL dapat meningkat dan pada akhirnya meningkatkan kemungkinan terjadinya aterosklerosis. (Hanun et al., 2020).

Thomas et al. (2025) menyatakan bahwa kadar LDL tetap merupakan salah satu faktor utama dalam penilaian risiko aterosklerosis meskipun terdapat biomarker lipid lain yang juga berperan terhadap kejadian penyakit

kardiovaskular. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki kadar LDL yang termasuk dalam kategori optimal. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa kadar LDL pada sebagian besar responden masih berada dalam rentang yang sesuai dengan nilai rujukan pada mayoritas responden masih berada dalam rentang yang sesuai, masih ditemukan 40% responden dengan kadar LDL berada pada kategori mendekati optimal hingga sangat tinggi.

Hasil ini menunjukkan bahwa kelompok usia ≥ 50 tahun tetap memiliki kecenderungan mengalami gangguan metabolisme lipid. Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh proses penuaan yang menyebabkan penurunan aktivitas reseptor LDL di hati, yang turut berkaitan dengan kebiasaan hidup, seperti konsumsi makanan yang kaya lemak jenuh, rendahnya aktivitas fisik, serta kondisi obesitas, diabetes melitus, maupun hipertensi. Oleh karena itu, pemeriksaan kadar LDL secara berkala tetap diperlukan sebagai upaya deteksi dini risiko penyakit kardiovaskular. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak seluruh pasien usia ≥ 50 tahun mengalami peningkatan kadar LDL. Kondisi ini kemungkinan dipengaruhi oleh penerapan pola hidup sehat, pengaturan pola makan, aktivitas fisik yang cukup, penggunaan terapi penurunan lipid, serta pengendalian penyakit penyerta seperti diabetes melitus dan hipertensi yang dapat membantu mempertahankan kadar LDL dalam batas normal.

Temuan penelitian ini menunjukkan adanya kesesuaian dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa temuan penelitian sebelumnya dengan laporan Ernawati et al. (2024), yaitu mayoritas responden berada pada kategori kadar LDL optimal. Namun, sebagian responden masih memiliki kadar LDL yang tinggi sehingga dapat berkaitan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular. Hasil tersebut juga konsisten dengan penelitian Adelin et al. (2022), yang menjelaskan bahwa kadar LDL yang meningkat dapat berperan dalam pembentukan plak aterosklerotik akibat penumpukan kolesterol pada lapisan intima pembuluh darah. Oleh karena itu, pemeriksaan kadar LDL secara berkala tetap diperlukan sebagai salah satu upaya deteksi dini dalam mencegah perkembangan aterosklerosis dan penyakit kardiovaskular, terutama pada kelompok usia ≥ 50 tahun.

Gambaran kadar High-Density Lipoprotein (HDL) pada pasien usia ≥ 50 tahun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki kadar *High-Density Lipoprotein* (HDL) yang termasuk dalam kategori dominan berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilakukan yang termasuk dalam kategori normal, sedangkan sebagian lainnya memiliki kadar HDL rendah. Menurut Rubyanti et al. (2024), perubahan pola makan yang lebih sehat dapat meningkatkan kadar HDL sehingga berpotensi menurunkan risiko penyakit kardiovaskular. HDL memiliki fungsi penting dalam mekanisme *reverse cholesterol transport*, dengan membawa kelebihan kolesterol yang terdapat pada jaringan perifer maupun dinding pembuluh darah menuju hati dan selanjutnya diproses dan dikeluarkan dari tubuh. Dengan demikian, kadar HDL yang normal berperan sebagai faktor protektif terhadap pembentukan plak aterosklerotik dan dapat menurunkan risiko terjadinya penyakit kardiovaskular. Penelitian Rosmalinda et al. (2025) menunjukkan bahwa perubahan profil lipid, khususnya rasio trigliserida terhadap HDL, dapat menggambarkan kondisi dislipidemia yang berkaitan dengan peningkatan risiko aterosklerosis.

Pada penelitian ini, seluruh responden yang kadar HDL rendah menunjukkan kecenderungan memiliki rasio LDL/HDL yang lebih tinggi dibandingkan responden dengan kadar HDL normal. Sebaliknya, sebagian besar responden dengan kadar HDL normal memiliki rasio LDL/HDL yang lebih rendah sehingga risiko aterosklerosis cenderung lebih kecil. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penurunan kadar HDL berkontribusi terhadap peningkatan risiko aterosklerosis karena berkurangnya kemampuan tubuh dalam mengangkut kolesterol kembali ke hati.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Lee et al. (2021), yang melaporkan bahwa kadar HDL yang rendah berhubungan dengan meningkatnya risiko aterosklerosis dan kejadian penyakit kardiovaskular. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa penurunan kadar HDL menyebabkan berkurangnya proses *reverse cholesterol transport* sehingga mempermudah terjadinya penumpukan kolesterol pada lapisan intima pembuluh darah dan mempercepat pembentukan

plak aterosklerotik. Oleh karena itu, pemeriksaan kadar HDL bersama kadar LDL diperlukan untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif dalam menilai risiko aterosklerosis pada pasien usia ≥ 50 tahun.

Peran LDL dan HDL dalam proses atherogenesis

Ketidakseimbangan profil lipid dapat ditunjukkan oleh tingginya kadar LDL yang diikuti dengan rendahnya kadar HDL, merupakan salah satu kondisi yang berkaitan erat dengan mekanisme terjadinya atherogenesis. Dalam tubuh, LDL berfungsi sebagai lipoprotein yang mengangkut kolesterol dari hati menuju jaringan perifer. Tapi, kadar LDL yang berlebihan dapat meningkatkan kerentanan partikel tersebut terhadap oksidasi serta mempermudah penetrasinya ke lapisan endotel pembuluh darah. Sebaliknya, HDL membantu mengeluarkan kelebihan kolesterol dari jaringan perifer dengan membawanya kembali ke hati melalui mekanisme *reverse cholesterol transport* untuk selanjutnya diproses dan diekskresikan. Ketidakseimbangan antara kadar LDL dan HDL menyebabkan peningkatan rasio LDL/HDL yang mencerminkan tingginya risiko pembentukan plak aterosklerotik (Ginsberg *et al.*, 2021).

LDL teroksidasi selanjutnya dapat diambil dan diakumulasi oleh makrofag, sehingga membentuk *foam cell*. Selain akumulasi lipid, proses inflamasi juga berperan penting dalam perkembangan aterosklerosis. Ridker (2019) menjelaskan bahwa aktivasi jalur sitokin inflamasi mempercepat perkembangan plak aterosklerotik dan meningkatkan risiko terjadinya kejadian kardiovaskular. Akumulasi *foam cell* menghasilkan fatty streak, yaitu lesi awal pada aterosklerosis. Seiring waktu, fatty streak berkembang menjadi plak aterosklerotik akibat proliferasi sel otot polos vaskular, deposisi kolagen, dan penumpukan lipid pada lapisan intima arteri. Di sisi lain, kadar HDL rendah mengurangi kemampuan tubuh dalam mengeluarkan kolesterol dari dinding pembuluh darah sehingga mempercepat perkembangan plak aterosklerotik. Oleh karena itu, hasil penelitian ini bahwa meskipun sebagian besar responden memiliki kadar LDL dalam kategori optimal, masih terdapat responden dengan rasio LDL/HDL yang tinggi sehingga berpotensi meningkatkan risiko pembentukan aterosklerosis.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Munita *et al.* (2025) yang menunjukkan bahwa profil lipid,

termasuk kadar LDL dan parameter lipid lainnya, berhubungan dengan tingkat keparahan penyakit arteri koroner berdasarkan skor CAD-RADS. Namun demikian, rasio LDL/HDL dalam penelitian ini hanya digunakan sebagai indikator risiko dan belum dapat dijadikan bukti bahwa responden telah mengalami aterosklerosis secara klinis. Jumlah sampel yang terbatas menjadi salah satu kendala dalam penelitian ini. Kondisi tersebut menyebabkan peneliti belum dapat mengendalikan berbagai faktor yang berpotensi memengaruhi kadar lipid, di antaranya beberapa faktor, seperti kebiasaan konsumsi makanan, tingkat aktivitas fisik, indeks massa tubuh, kebiasaan merokok, serta penggunaan obat-obatan penurun lipid, serta keberadaan penyakit penyerta.

Dengan demikian, temuan dalam penelitian ini perlu dipertimbangkan secara cermat dalam proses interpretasinya. Penelitian berikutnya disarankan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar sehingga hasil penelitian yang diperoleh dapat lebih representatif dan memiliki daya generalisasi yang lebih baik. memberikan gambaran yang lebih luas serta mempertimbangkan faktor-faktor tersebut. Hasil tersebut juga didukung oleh penelitian Ruslim *et al.* (2025) yang melaporkan adanya hubungan kadar hubungan antara kadar HDL, LDL, Apo A, dan Apo B dengan kejadian penyakit jantung koroner sehingga pemeriksaan profil lipid menjadi penting dalam penilaian risiko kardiovaskular.

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari 25 pasien usia ≥ 50 tahun di RS QIM Batang, sebanyak 11 responden (44%) memiliki kadar *Low-Density Lipoprotein* (LDL) kategori optimal, 4 responden (16%) kategori mendekati optimal, 2 responden (8%) kategori batas tinggi, Sebanyak 7 responden (28%) berada dalam kategori tinggi, sedangkan 1 responden (4%) termasuk kategori sangat tinggi. Ditinjau dari rasio LDL/HDL, terdapat 9 responden (36%) yang tergolong memiliki risiko rendah dan 7 responden (28%) berada pada kategori risiko sedang, dan 9 responden (36%) kategori risiko tinggi aterosklerosis. Temuan tersebut menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar pasien usia ≥ 50 tahun memiliki kadar LDL dalam kategori optimal, masih terdapat proporsi responden yang memiliki risiko aterosklerosis

tinggi berdasarkan rasio LDL/HDL. Oleh karena itu, pemeriksaan kadar LDL yang dikombinasikan dengan penilaian rasio LDL/HDL dapat dimanfaatkan sebagai salah satu parameter laboratorium dalam mendukung deteksi dini risiko penyakit kardiovaskular pada kelompok usia lanjut. Untuk penelitian mendatang, disarankan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar serta memasukkan sejumlah faktor risiko lain, meliputi hipertensi, diabetes melitus, obesitas, serta kebiasaan merokok, sehingga analisis dihasilkan dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi melalui pemberian kesempatan, bantuan, dan dukungan selama pelaksanaan penelitian hingga penelitian ini dapat diselesaikan. Berbagai bantuan, fasilitas, dan kerja sama yang telah diberikan sangat berperan dalam kelancaran pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

- Adelin, P., Putra, A. E., Puspita PA, T. P. P., Triyana, R., & Puspita, D. (2024). Hubungan Kadar Low Density Lipoprotein dengan Derajat Stenosis Arteri Pasien Penyakit Jantung Koroner RSUP M Djamil Padang Tahun 2021 – 2022. *Health and Medical Journal*, 6(3), 167–172. <https://doi.org/10.33854/heme.v6i3.1625>
- Aisy, R., Maharani, N., Jaeri, S., & Retnaningsih, R. (2024). Pengaruh suplementasi kombinasi bawang putih, beras ragi merah, dan jahe merah terhadap kadar trigliserida dan HDL pasien stroke iskemik dengan dislipidemia. *Journal of Nutrition College*, 13(1), 49–58. <https://doi.org/10.14710/jnc.v13i1.42033>
- Ballena-Caicedo, J., Zuzunaga-Montoya, F. E., Loayza-Castro, J. A., Vásquez-Romero, L. E. M., Tapia-Limonchi, R., Gutierrez De Carrillo, C. I., & Vera-Ponce, V. J. (2025). *Global prevalence of dyslipidemias in the general adult population: A systematic review and meta-analysis*. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 44, 308. <https://doi.org/10.1186/s41043-025-01054-3>
- Borén, J., Williams, K. J., Krauss, R. M., et al. (2020). Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease: Pathophysiological, genetic, and therapeutic insights. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 40(10), 2313–2330. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.120.315418>
- Chen, X., Wang, Y., Zhang, L., & Li, H. (2024). Low-density lipoprotein metabolism and its role in atherosclerosis. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 11, 1354678. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2024.1354678>
- Guijarro, C., & Cosín-Sales, J. (2021). LDL cholesterol and atherosclerosis: The evidence. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 33(Suppl. 1), 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2020.12.004>
- Hu, S., Fan, H., Zhang, S., et al. (2024). Association of LDL-C/HDL-C ratio with coronary heart disease: A meta-analysis. *Indian Heart Journal*, 76(2), 79–85. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2024.01.014>
- Johannesen, C. D. L., Mortensen, M. B., Nordestgaard, B. G., & Langsted, A. (2025). Discordance analyses comparing LDL cholesterol, non-HDL cholesterol, and apolipoprotein B for cardiovascular risk estimation. *Atherosclerosis*, 403, 119139. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2025.119139>
- Koskinas, K. C., Siontis, G. C. M., Piccolo, R., et al. (2018). Effect of statins and non-statin LDL-lowering medications on cardiovascular outcomes. *European Heart Journal*, 39(14), 1172–1180. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx566>
- Lee, Z. V., Llanes, E. J., Sukmawan, R., Thongtang, N., Ho, H. Q. T., & Barter, P. (2021). Prevalence of plasma lipid disorders with an emphasis on LDL cholesterol in selected countries in the Asia-Pacific region. *Lipids in Health and Disease*, 20(1), 1–12.

- <https://doi.org/10.1186/s12944-021-01450-8>
- Mach, F., Baigent, C., Catapano, A. L., et al. (2020). 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: Lipid modification to reduce cardiovascular risk. *European Heart Journal*, 41(1), 111–188. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz455>
- Munita, F. F., Kusumawardhani, N. Y., Achmad, C., Astuti, A., & Muthiah, A. (2025). Non-traditional lipid profile and obstructive coronary artery disease based on CAD-RADS score. *Indonesian Journal of Cardiology*, 46(1), 1–12. <https://doi.org/10.30701/ijc.1810>
- National Cholesterol Education Program. (2002). *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) final report*. *Circulation*, 106(25), 3143–3421.
- Ng, S., Santoso, A., Sukmawan, R., Erwinanto, Adam, E., Desandri, D., Zahra, R., Wicaksono, S., Putra, M. P., Heriansyah, T., Tiksnadi, B. B., & Pintaningrum, Y. (2025). Dyslipidemia management among patients with high and very high cardiovascular risk in Indonesia: A multi-center registry. *Indonesian Journal of Cardiology*, 46(2), 51–63. <https://doi.org/10.30701/ijc.1880>
- Pownall, H. J., Rosales, C., Gillard, B. K., & Gotto, A. M. (2021). High-density lipoproteins, reverse cholesterol transport and atherogenesis. *Nature Reviews Cardiology*, 18(10), 712–723. <https://doi.org/10.1038/s41569-021-00538-z>
- Nofiartika, F., & Prasetyaningrum, Y. I. (2020). Pengaruh pemberian jus jamur tiram terhadap kadar kolesterol, trigliserida, dan malondialdehid penderit hiperkolesterolemia. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 16(3), 122. <https://doi.org/10.22146/ijcn.40813>
- Ridker, P. M. (2019). Anticytokine agents: Targeting interleukin signaling pathways for the treatment of atherosclerosis. *New England Journal of Medicine*, 381(12), 1114–1120. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1806843>
- Rosmalinda, Y., Noer, E. R., Sulchan, M., Khikmaturohman, S. I., Ardiaria, M., Marsa, F. S., Henny, V. A., Wijayanti, H. S., & Panunggal, B. (2025). *Exploring rice varietal effects on triglyceride/high density lipoprotein ratio in hyperlipidemia-induced Wistar rats*. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 13(2), 170–181. <https://doi.org/10.14710/jgi.13.2.170-181>
- Rubyanti, S. D., Margawati, A., Afifah, D. N., & Dieny, F. F. (2024). *The effect of flexitarian diets on high-density lipoprotein (HDL) serum in obese female students*. *Jurnal Gizi Indonesia*, 12(2), 115–125. <https://doi.org/10.14710/jgi.12.2.115-125>
- Ruslim, W. H., Firmansyah, Y., Santoso, A. H., Edwin Destra, Gunaidi, F. C., & Fajarivaldi, K. B. (2025). Hubungan HDL, LDL, Apo A, dan Apo B dengan Kejadian Penyakit Jantung Koroner. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 5(1), 100–112. <https://doi.org/10.55606/jikki.v5i1.5932>
- Thomas, P. E., Vedel-Krogh, S., Kamstrup, P. R., & Nordestgaard, B. G. (2025). Lipoprotein(a) cardiovascular risk explained by LDL cholesterol, non-HDL cholesterol, ApoB, or hsCRP is minimal. *Journal of the American College of Cardiology*, 85(21), 1955–1965. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2025.02.024>
- Virani, S. S., Alonso, A., Aparicio, H. J., et al. (2021). Heart disease and stroke statistics—2021 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*, 143(8), e254–e743. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000950>
- Vishakagorur. (2023). *Regenerative Medicine Atherosclerosis : Understanding the Silent Cardiovascular Culprit*. 6, 115–116. [https://doi.org/10.37532/SRRM.2023.6\(5\).115-11](https://doi.org/10.37532/SRRM.2023.6(5).115-11)
- Visseren, F. L. J., Mach, F., Smulders, Y. M., et al. (2021). 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *European Heart Journal*, 42(34), 3227–3337. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab484>

