



Hubungan HDL, LDL, Apo A, dan Apo B dengan Kejadian Penyakit Jantung Koroner

Welly Hartono Ruslim^{1*}, Yohanes Firmansyah², Alexander Halim Santoso³, Edwin Destra⁴, Farell Christian Gunaidi⁵, Kresna Bambang Fajarivaldi⁶

¹Bagian Patologi Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta

²Bagian Ilmu Faal, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta

³Bagian Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta

^{4,5}Program Studi Pasca Sarjana, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Atmajaya, Jakarta

⁶Program Studi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta

Alamat: Jalan Letjen S. Parman No. 1, Tomang, Grogol petamburan, RT.6/RW.16, Tomang, Grogol petamburan, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11440, Indonesia

Korespondensi penulis: welly@fk.untar.ac.id

Abstract. Coronary heart disease (CHD) in the elderly represents the primary clinical manifestation of atherosclerosis and remains a leading cause of death and morbidity. This cross-sectional study aimed to evaluate the role of High-Density Lipoprotein (HDL), Low-Density Lipoprotein (LDL), Apolipoprotein-A (APO-A), and Apolipoprotein-B (APO-B) in the diagnosis and prevention of CHD among the elderly population. The results demonstrated that both APO-A and HDL were significantly negatively correlated with CHD ($r = -0.336$, $p = 0.008$; $r = -0.274$, $p = 0.032$), suggesting that higher levels of APO-A and HDL are associated with a lower risk of CHD. Conversely, APO-B and LDL showed a significant positive correlation with CHD ($r = 0.411$, $p = 0.001$; $r = 0.358$, $p = 0.005$), indicating that elevated levels of APO-B and LDL are linked to an increased risk of CHD. These findings highlight that measuring Apolipoprotein A and B levels may offer more valuable insights into atherosclerotic and cardiovascular risk assessment and may enhance the effectiveness of CHD prevention compared to traditional lipid profiles.

Keywords: Atherosclerosis, APO-A, APO-B, HDL, LDL, Coronary Heart Disease

Abstrak. Penyakit jantung koroner pada kelompok lanjut usia merupakan manifestasi utama dari aterosklerosis dan menjadi penyebab utama kematian dan morbiditas. Penelitian ini menggunakan metode cross-sectional untuk mengevaluasi peran High Density Lipoprotein (HDL), Low Density Lipoprotein (LDL), Apolipoprotein-A (APO-A) dan Apolipoprotein-B (APO-B) dalam diagnosis dan pencegahan penyakit jantung koroner (PJK) pada populasi lanjut usia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa APO-A dan HDL ($r = -0.336$, $p = 0.008$; $r = -0.274$, $p = 0.032$) memiliki korelasi negatif signifikan dengan PJK, menunjukkan bahwa peningkatan kadar APO-A dan HDL berhubungan dengan penurunan risiko PJK. Sebaliknya, APO-B dan LDL ($r = 0.411$, $p = 0.001$; $r = 0.358$, $p = 0.005$) menunjukkan korelasi positif signifikan dengan PJK, menunjukkan bahwa peningkatan kadar APO-B dan LDL berhubungan dengan peningkatan risiko PJK. Pemeriksaan Apolipoprotein A dan B dapat memberikan wawasan tambahan yang berharga dalam menilai risiko aterosklerotik dan kardiovaskular, serta membantu dalam pencegahan PJK secara lebih efektif dibandingkan dengan profil lipid tradisional.

Kata kunci: Aterosklerosis, APOA-A, APO-B, HDL, LDL, Penyakit Jantung Koroner

1. LATAR BELAKANG

Penyakit jantung koroner merupakan manifestasi klinis utama dari aterosklerosis yang merupakan penyebab utama kematian dan morbiditas pada pria dan wanita di seluruh dunia dan angka kejadiannya semakin meningkat seiring dengan meningkatnya populasi usia lanjut. Meskipun demikian, dalam perjalanannya, aterosklerosis tidak hanya berkembang menjadi penyakit jantung iskemik, tetapi juga penyakit serebrovaskular dan penyakit arteri perifer. Proses terjadinya aterosklerosis yang kompleks ini melibatkan penumpukan plak lemak di dinding arteri, yang menyebabkan penyempitan dan pengerasan pembuluh darah. Hal ini dapat mengakibatkan aliran darah yang tidak memadai ke jantung, otak, dan anggota tubuh, sehingga memicu berbagai komplikasi serius seperti serangan jantung, stroke, dan gangren. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang mekanisme aterosklerosis dan pengelolaan faktor risiko terkait sangat penting dalam upaya pencegahan dan pengobatan penyakit ini. (Azeez, 2020; Lu et al., 2022; Rosada et al., 2020)

Aterosklerosis, yang sebelumnya dianggap sebagai penyakit degeneratif akibat akumulasi pasif lemak, kini telah diakui sebagai penyakit inflamasi yang ditandai oleh akumulasi lemak, inflamasi kronis tingkat rendah, dan disfungsi endotel. Proses ini melibatkan infiltrasi lipoprotein yang teroksidasi, aktivasi sel imun, dan perubahan matriks ekstraseluler, dengan bukti bahwa lemak berperan sebagai pemain kunci dan/atau regulator dari kejadian-kejadian ini. Profil lemak seperti kolesterol total (Total cholesterol/TC), trigliserida (TG), kolesterol lipoprotein densitas tinggi (*High density Lipoprotein*/HDL), dan kolesterol lipoprotein densitas rendah (*Low density lipoprotein*/LDL) telah lama dianggap sebagai parameter esensial untuk penilaian pencegahan dan pengobatan penyakit kardiovaskular (PJK) dalam praktik klinis. (Janjani et al., 2023; Robert Kosasih et al., 2023; Rosada et al., 2020)

Profil lemak menunjukkan peran prediktif yang lebih besar untuk PJK dan stroke iskemik. Perubahan pola mekanisme yang diketahui saat ini menekankan pentingnya memahami peran inflamasi dalam aterosklerosis dan mengeksplorasi parameter lemak baru yang mungkin memberikan wawasan lebih dalam tentang risiko kardiovaskular. Profil lemak berupa apolipoprotein ini dapat mencakup berbagai jenis lemak yang terlibat dalam proses inflamasi dan aterogenik, serta memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang status kesehatan kardiovaskular seseorang. Dengan demikian, strategi pencegahan dan pengobatan yang lebih efektif dapat dikembangkan untuk mengurangi beban penyakit jantung koroner dan komplikasi terkait lainnya. (Firmansyah et al., 2024; Harahap & Andayani, 2018; Ruslim et al., 2023)

2. KAJIAN TEORITIS

Penyakit Jantung Koroner (PJK) adalah kondisi medis akibat penyempitan atau penyumbatan arteri koroner yang mensuplai darah ke otot jantung yang sering disebabkan oleh aterosklerosis. Penyakit ini dapat mengakibatkan angina (nyeri dada), serangan jantung, atau kondisi jantung lainnya yang dapat berujung pada kematian.(Berneis et al., 2005; Kosmas et al., 2018)

High-Density Lipoprotein (HDL) adalah jenis lipoprotein yang berfungsi mengangkut kolesterol dari jaringan tubuh kembali ke hati untuk diolah dan dieliminasi. HDL sering disebut sebagai kolesterol "baik" karena dapat membantu mengurangi penumpukan kolesterol di arteri dan melindungi terhadap aterosklerosis.(Moniaga et al., 2023; Ruslim et al., 2023)

Apolipoprotein-A (APO-A) adalah komponen utama dari HDL yang berperan penting dalam transpor kolesterol balik, yaitu proses pengangkutan kolesterol dari jaringan tubuh kembali ke hati untuk dieliminasi. APO-A memiliki sifat ateroprotektif yang dapat membantu mencegah perkembangan aterosklerosis.(Giammanco et al., 2023; Linton et al., 2019)

Low-Density Lipoprotein (LDL) adalah jenis lipoprotein yang mengangkut kolesterol dari hati ke sel-sel tubuh. LDL sering disebut sebagai kolesterol "jahat" karena kadar LDL yang tinggi dapat menyebabkan penumpukan kolesterol di dinding arteri, meningkatkan risiko aterosklerosis dan penyakit jantung koroner.(Fabbri & Maggioni, 2009; Ruslim et al., 2023)

Apolipoprotein-B (APO-B) adalah komponen utama dari lipoprotein aterogenik, termasuk LDL, yang terlibat dalam transpor kolesterol ke sel-sel tubuh. Tingginya kadar APO-B dikaitkan dengan peningkatan risiko aterosklerosis dan penyakit jantung koroner.(Li et al., 2017; Sniderman et al., 2010)

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi peran Apolipoprotein-A dan Apolipoprotein-B dalam diagnosis dan pencegahan PJK pada populasi lanjut usia. Penelitian ini juga bertujuan untuk membandingkan signifikansi Apolipoprotein-A dan B dengan profil lemak tradisional (HDL dan LDL) dalam menentukan risiko kardiovaskular, serta mengeksplorasi potensi penggunaan Apolipoprotein-A dan B sebagai indikator tambahan yang lebih efektif dalam stratifikasi risiko dan intervensi terapeutik.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *cross-sectional* yang dilaksanakan di Panti Werdha Bina Bhakti. Dalam studi ini, jumlah sampel minimum yang dibutuhkan adalah 30 responden, dengan metode pengambilan sampel berupa *total sampling*. Penelitian ini hanya melibatkan individu yang berusia di atas 60 tahun dan tinggal di Panti Werdha Bina Bhakti, dengan

pengecualian bagi mereka yang tidak bersedia menandatangani formulir persetujuan informasi, mengalami gangguan mental berat atau psikosis, tidak mau berpartisipasi sepenuhnya dalam penelitian, atau tidak dapat dilakukan pemeriksaan EKG karena kondisi medis tertentu seperti kelainan kulit yang parah atau adanya implan logam yang mengganggu pengambilan sinyal EKG. Proses penelitian mencakup beberapa tahap, mulai dari pengajuan proposal ke Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Tarumanagara, telaah etik penelitian, kerjasama dan sosialisasi dengan panti asuhan, pelaksanaan penelitian, serta pengumpulan dan pengolahan data.

Variabel pada penelitian ini meliputi kadar HDL, LDL, Apolipoprotein-A, Apolipoprotein-B, dan hasil EKG. Pengukuran kadar HDL dan LDL dilakukan dengan pengambilan darah vena dan diperiksa sesuai dengan standar prosedur laboratorium. Hasil pengukuran HDL dan LDL menggunakan satuan miligram per desiliter (mg/dL), dengan range normal sebagai berikut: $HDL \geq 40$ mg/dL untuk pria dan ≥ 50 mg/dL untuk wanita, $LDL < 100$ mg/dL. Pengukuran kadar Apolipoprotein-A dan Apolipoprotein-B juga dilakukan dengan pengambilan darah vena dan hasilnya diperiksa sesuai dengan standar prosedur laboratorium. Hasil pengukuran Apolipoprotein-A dan Apolipoprotein-B menggunakan satuan miligram per desiliter (mg/dL), dengan range normal sebagai berikut: Apolipoprotein-A ≥ 120 mg/dL untuk pria dan ≥ 140 mg/dL untuk wanita, Apolipoprotein-B < 100 mg/dL. Hasil EKG dibaca untuk mendeteksi adanya PJK pada responden.

Analisis statistik dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif, dengan penyajian data dalam bentuk proporsi (%) untuk data kualitatif dan penyajian data dalam bentuk ukuran sebaran terpusat untuk data kuantitatif. Untuk melihat hubungan antara variabel numerik, digunakan analisis korelasi Spearman. Penelitian ini menetapkan nilai signifikansi sebesar 5% dan kekuatan penelitian sebesar 80%.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata usia responden adalah 74.08 tahun dengan standar deviasi 7.59 tahun, dan median usia 75 tahun, dengan rentang usia antara 61 hingga 94 tahun. Terdapat 11 responden laki-laki (18%) dan 50 responden perempuan (82%), menunjukkan dominasi responden perempuan dalam penelitian ini. Rata-rata kadar APO-A untuk seluruh responden adalah 156.36 mg/dL dengan standar deviasi 16.83 mg/dL, dan median 156 mg/dL (rentang 120-199 mg/dL). Pada kelompok dengan PJK, rerata kadar APO-A adalah 151 mg/dL dengan standar deviasi 12.85 mg/dL, dan median 151 mg/dL (rentang 130-185 mg/dL). Sementara pada kelompok dengan hasil EKG normal, rerata

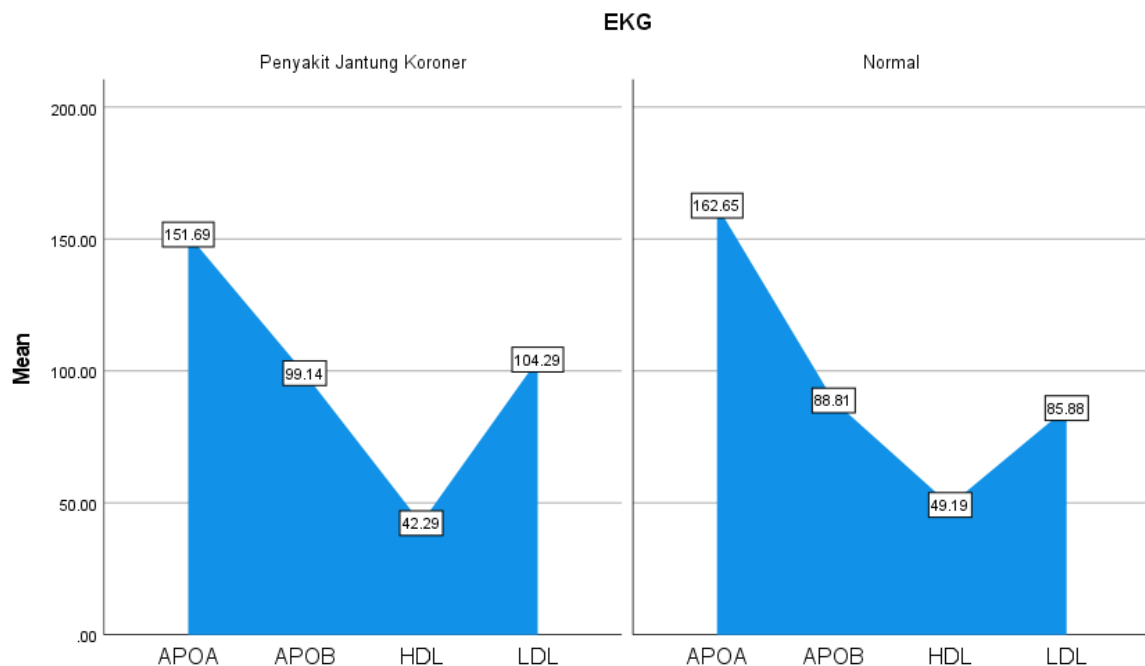
kadar APO-A adalah 162.65 mg/dL dengan standar deviasi 19.59 mg/dL, dan median 167 mg/dL (rentang 120-199 mg/dL). Rata-rata kadar APO-B untuk seluruh responden adalah 94.73 mg/dL dengan standar deviasi 12.93 mg/dL, dan median 95 mg/dL (rentang 38-125 mg/dL). Pada kelompok dengan PJK, rerata kadar APO-B adalah 99.14 mg/dL dengan standar deviasi 10.58 mg/dL, dan median 99 mg/dL (rentang 79-125 mg/dL). Sementara pada kelompok dengan hasil EKG normal, rerata kadar APO-B adalah 88.81 mg/dL dengan standar deviasi 13.62 mg/dL, dan median 89.5 mg/dL (rentang 38-109 mg/dL). Rata-rata kadar HDL untuk seluruh responden adalah 45.23 mg/dL dengan standar deviasi 13.21 mg/dL, dan median 43 mg/dL (rentang 22-90 mg/dL). Pada kelompok dengan PJK, rerata kadar HDL adalah 42.28 mg/dL dengan standar deviasi 9.94 mg/dL, dan median 40 mg/dL (rentang 30-80 mg/dL). Sementara pada kelompok dengan hasil EKG normal, rerata kadar HDL adalah 49.19 mg/dL dengan standar deviasi 15.99 mg/dL, dan median 46.5 mg/dL (rentang 22-90 mg/dL). Rata-rata kadar LDL untuk seluruh responden adalah 96.44 mg/dL dengan standar deviasi 28.41 mg/dL, dan median 95 mg/dL (rentang 34-171 mg/dL). Pada kelompok dengan PJK, rerata kadar LDL adalah 104.28 mg/dL dengan standar deviasi 29.88 mg/dL, dan median 101 mg/dL (rentang 50-171 mg/dL). Sementara pada kelompok dengan hasil EKG normal, rerata kadar LDL adalah 85.88 mg/dL dengan standar deviasi 22.81 mg/dL, dan median 84.5 mg/dL (rentang 34-141 mg/dL). Hasil EKG menunjukkan bahwa 35 responden (57.4%) memiliki penyakit jantung koroner (PJK), sementara 26 responden (42.6%) memiliki hasil EKG yang normal. Tabel ini memberikan gambaran umum mengenai profil demografis dan biokimia responden dalam penelitian ini, serta perbedaan yang signifikan antara kelompok dengan dan tanpa penyakit jantung koroner.

Tabel. 1 Hasil Karakteristik Dasar Responden Penelitian

Parameter	Kategori	N (%)	Mean (SD)	Med (Min-Max)
Usia			74.08 (7.59)	75 (61-94)
Jenis Kelamin	Laki-Laki	11 (18%)		
	Perempuan	50 (82%)		
Apolipoprotein-A			156.36 (16.83)	156 (120-199)
	PJK		151 (12.85)	151 (130-185)
	Normal		162.65 (19.59)	167 (120-199)
Apolipoprotein-B			94.73 (12.93)	95 (38-125)
	PJK		99.14 (10.58)	99 (79-125)
	Normal		88.81 (13.62)	89.5 (38-109)
HDL			45.23 (13.21)	43 (22-90)
	PJK		42.28 (9.94)	40 (30-80)
	Normal		49.19 (15.99)	46.5 (22-90)
LDL			96.44 (28.41)	95 (34-171)
	PJK		104.28 (29.88)	101 (50-171)
	Normal		85.88 (22.81)	84.5 (34-141)
EKG	PJK	35 (57.4%)		
	Normal	26 (42.6%)		

Gambar 1 menunjukkan perbedaan rerata kadar APO-A, APO-B, HDL, dan LDL pada dua kelompok responden: mereka yang memiliki PJK berdasarkan hasil EKG dan mereka yang memiliki hasil EKG normal. Pada kelompok dengan EKG yang menunjukkan PJK, rerata kadar APO-A adalah 152.83 mg/dL, kadar APO-B adalah 97.80 mg/dL, kadar HDL adalah 41.71 mg/dL, dan kadar LDL adalah 105.86 mg/dL. Sedangkan pada kelompok dengan hasil EKG normal, rerata kadar APO-A adalah 161.12 mg/dL, kadar APO-B adalah 90.62 mg/dL, kadar HDL adalah 49.96 mg/dL, dan kadar LDL adalah 83.77 mg/dL.

Gambar 1. Perbedaan Rerata APO-A, APO-B, HDL, dan LDL pada Kelompok dengan EKG PJK dan EKG Normal



Tabel 2 menunjukkan korelasi antara APO-A, APO-B, HDL, dan LDL dengan PJK pada kelompok lanjut usia di Panti Werdha Bina Bhakti menggunakan analisis korelasi Spearman. Hasil analisis menunjukkan bahwa APO-A memiliki korelasi negatif yang signifikan dengan PJK ($r = -0.336$, $p = 0.008$) dan korelasi positif yang signifikan dengan HDL ($r = 0.296$, $p = 0.021$), tetapi tidak menunjukkan korelasi signifikan dengan APO-B ($r = 0.071$, $p = 0.588$) dan LDL ($r = -0.022$, $p = 0.865$). Apolipoprotein-B menunjukkan korelasi positif yang sangat signifikan dengan LDL ($r = 0.596$, $p < 0.001$) dan korelasi positif yang signifikan dengan PJK ($r = 0.411$, $p = 0.001$), tetapi tidak menunjukkan korelasi signifikan dengan HDL ($r = -0.069$, $p = 0.596$) dan APO-A ($r = 0.071$, $p = 0.588$). HDL memiliki korelasi negatif yang signifikan dengan PJK ($r = -0.274$, $p = 0.032$) dan korelasi positif yang signifikan dengan APO-A ($r = 0.296$, $p = 0.021$), tetapi tidak menunjukkan korelasi signifikan dengan LDL ($r = -0.221$, $p = 0.086$) dan APO-B ($r = -0.069$, $p = 0.596$). LDL menunjukkan korelasi positif yang sangat signifikan dengan APO-B ($r = 0.596$, $p < 0.001$) dan korelasi positif yang signifikan dengan PJK ($r = 0.358$, $p = 0.005$), tetapi tidak menunjukkan korelasi signifikan dengan APO-A ($r = -0.022$, $p = 0.865$) dan HDL ($r = -0.221$, $p = 0.086$). Secara keseluruhan, PJK memiliki korelasi negatif yang signifikan dengan APO-A ($r = -0.336$, $p = 0.008$) dan HDL ($r = -0.274$, $p = 0.032$), serta korelasi positif yang signifikan dengan APO-B ($r = 0.411$, $p = 0.001$) dan LDL ($r = 0.358$, $p = 0.005$).

Hubungan yang signifikan antara variabel-variabel ini menunjukkan adanya keterkaitan yang penting untuk diteliti lebih lanjut untuk memahami implikasinya terhadap kesehatan kardiovaskular pada lanjut usia. (Tabel 2)

Tabel 2. Korelasi Antara APO-A, APO-B, HDL, dan LDL dengan PJK pada Kelompok Lanjut Usia di Panti Werdha Bina Bhakti

			APO-A	APO-B	HDL	LDL	PJK
Spearman's rho	APO-A	Correlation Coefficient	1	0.071	.296*	-0.022	-.336**
		Sig. (2-tailed)	.	0.588	0.021	0.865	0.008
		N	61	61	61	61	61
	APO-B	Correlation Coefficient	0.071	1	-0.069	.596**	.411**
		Sig. (2-tailed)	0.588	.	0.596	<0.001	0.001
		N	61	61	61	61	61
	HDL	Correlation Coefficient	.296*	-0.069	1	-0.221	-.274*
		Sig. (2-tailed)	0.021	0.596	.	0.086	0.032
		N	61	61	61	61	61
	LDL	Correlation Coefficient	-0.022	.596**	-0.221	1	.358**
		Sig. (2-tailed)	0.865	<0.001	0.086	.	0.005
		N	61	61	61	61	61
	PJK	Correlation Coefficient	-.336**	.411**	-.274*	.358**	1
		Sig. (2-tailed)	0.008	0.001	0.032	0.005	.
		N	61	61	61	61	61
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).							
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).							

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa APO-A dan APO-B memiliki signifikansi lebih tinggi dalam hubungannya dengan PJK dibandingkan dengan HDL dan LDL. APO-A memiliki korelasi negatif yang signifikan dengan PJK, yang menandakan bahwa peningkatan kadar APO-A berhubungan dengan penurunan risiko PJK. Sebaliknya, APO-B menunjukkan korelasi positif yang signifikan dengan PJK, mengindikasikan bahwa peningkatan kadar APO-B berhubungan dengan peningkatan risiko PJK.(Ding et al., 2020; Fang et al., 2023; Kuang, 2020) Sementara itu, HDL menunjukkan korelasi negatif yang signifikan dengan PJK, tetapi korelasi ini tidak sekuat korelasi yang ditemukan pada APO-A dan B. LDL juga memiliki korelasi positif yang signifikan dengan PJK, namun korelasi ini lebih lemah dibandingkan dengan korelasi yang ditemukan pada APO-B. Maka dari itu, profil lemak yang mencakup

pemeriksaan APO-A dan B memiliki peran yang lebih tinggi dalam membantu mendiagnosa dan mencegah terjadinya PJK dibandingkan dengan profil lemak tradisional yang hanya mencakup HDL dan LDL(Ernawati et al., 2023; Hassan, 2024; Zheng et al., 2019)

Dalam bidang skrining risiko kardiovaskular, perbandingan antara profil lemak tradisional, seperti HDL dan LDL, dengan profil lemak non-tradisional, termasuk APO-A dan B, telah menarik perhatian dalam penelitian terbaru. Penelitian oleh Hassan (2024), Yu dkk. (2020), dan Zheng dkk. (2019) menunjukkan bahwa profil lemak tradisional telah lama digunakan untuk menilai risiko kardiovaskular, dengan parameter seperti LDL dan HDL menjadi indikator utama dalam praktik klinis. Namun, bukti baru menunjukkan bahwa profil lemak non-tradisional, terutama APO-B dan kolesterol *non-high-density lipoprotein* (non-HDL-C), dapat memberikan wawasan tambahan mengenai risiko aterogenik yang tidak diberikan oleh profil lemak tradisional.(Ruslim et al., 2023; Yu et al., 2020; Zheng et al., 2019) Penelitian oleh Hassan (2024) dan Yu dkk. (2020) telah menunjukkan bahwa sejumlah besar individu dengan kadar LDL dalam rentang target masih menunjukkan kadar non-HDL-C, APO-B, dan LDL teroksidasi yang tinggi, yang mengindikasikan potensi aterogenik dari indeks lemak non-tradisional ini. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mengutamakan penanda lemak tradisional seperti LDL saja tidak cukup untuk menilai risiko penyakit kardiovaskular. Oleh karena itu, penting untuk menggunakan profil lemak non-tradisional ke dalam strategi penilaian risiko secara kompleks. Penelitian oleh Zheng dkk. (2019) menunjukkan bahwa indeks lemak non-tradisional, termasuk APO-B, non-HDL-C, dan jumlah partikel LDL, dapat menawarkan wawasan berharga dalam penilaian risiko kardiovaskular.(Hassan, 2024; Moniaga et al., 2023; Yu et al., 2020)

Penelitian oleh Wilkins dkk. (2019), Baqi dan Alnaqishbandi (2018), Sun dkk. (2018) serta Živanović dkk. (2018) menunjukkan bahwa apolipoprotein, khususnya APO-B, memainkan peran penting dalam patofisiologi PJK dengan menjadi biomarker yang signifikan terkait dengan aterosklerosis dan risiko kardiovaskular. APO-B adalah komponen kunci dari lipoprotein aterogenik, termasuk LDL, dan terlibat dalam metabolisme lemak, menjadikannya indikator berharga dalam menilai risiko aterosklerotik. Penelitian telah menekankan pentingnya APO-B dalam perkembangan dan progresi aterosklerosis, menyoroti potensinya sebagai target untuk intervensi terapeutik yang bertujuan mengurangi risiko kardiovaskular. Tingginya kadar APO-B dikaitkan dengan peningkatan risiko aterosklerosis dan PJK, menjadikannya biomarker yang berharga untuk mengevaluasi kesehatan kardiovaskular. (Baqi & Alnaqishbandi, 2018; Benjamin et al., 2019; Firmansyah et al., 2024; Sun et al., 2018; Wilkins et al., 2019; Zivanovic et al., 2018)

Penelitian oleh Xu dkk. (2022), Karjalainen dkk. (2020), dan Churashova dkk. (2021) menunjukkan bahwa APO-A telah banyak dipelajari dalam konteks PJK karena perannya yang penting dalam metabolisme lemak dan kesehatan kardiovaskular. APO-A, komponen utama dari HDL, memainkan peran penting dalam transport kolesterol balik, sebuah proses esensial untuk menjaga homeostasis kolesterol dan mencegah aterosklerosis. Penelitian telah menyoroti sifat atheroprotektif dari APO-A dan keterlibatannya dalam memodulasi profil lemak untuk mengurangi risiko PJK. (Churashova et al., 2021; Karjalainen et al., 2020; Xu et al., 2022) Penelitian oleh Diab dkk. (2022) telah mengeksplorasi hubungan antara APO-A dan berbagai kondisi kesehatan, mengungkapkan potensi implikasi terapeutiknya dalam penyakit kardiovaskular. Misalnya, protein terkait HDL seperti Apolipoprotein-AI (APO-A-I) dan Apolipoprotein-AM (APO-A-M) telah terbukti memiliki efek terapeutik signifikan pada miokardium dengan memodulasi jalur transduksi sinyal dan biologi *sphingosine-1-phosphate*, menunjukkan peran protektif dalam kesehatan jantung. Selain itu, protein terkait APO-A dan dampaknya pada transpor kolesterol balik telah diteliti sebagai target potensial untuk terapi anti-aterosklerosis, menekankan pentingnya APO-A dalam manajemen risiko kardiovaskular. Dalam konteks metabolisme lemak dan aterosklerosis, APO-A telah dikaitkan dengan regulasi efluks kolesterol, fungsi endotel, dan inflamasi, menekankan pada peran protektifnya pada kesehatan vaskular. (Diab et al., 2022; Kasapkara & Erdoğan, 2023; Quispe et al., 2019; Zhu, 2024)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa Apolipoprotein-A dan Apolipoprotein-B memiliki signifikansi yang lebih tinggi dalam hubungannya dengan PJK dibandingkan dengan HDL dan LDL. APO-A memiliki korelasi negatif yang signifikan dengan PJK, yang menunjukkan bahwa peningkatan kadar APO-A berhubungan dengan penurunan risiko PJK. Di sisi lain, APO-B menunjukkan korelasi positif yang signifikan dengan PJK, mengindikasikan bahwa peningkatan kadar APO-B berhubungan dengan peningkatan risiko PJK. Meskipun HDL juga menunjukkan korelasi negatif dengan PJK dan LDL menunjukkan korelasi positif dengan PJK, hubungan ini tidak sekuat yang ditemukan pada APO-A dan B. Profil lemak yang mencakup pemeriksaan APO-A dan B dapat memberikan wawasan tambahan yang berharga dalam menilai risiko aterosklerotik dan kardiovaskular, serta membantu dalam pencegahan PJK secara lebih efektif dibandingkan dengan profil lemak tradisional yang hanya mencakup HDL dan LDL. Penelitian ini menyoroti pentingnya pemeriksaan APO-A dan B dalam praktik klinis

untuk meningkatkan upaya skrining dan manajemen risiko penyakit kardiovaskular, terutama pada populasi lanjut usia.

DAFTAR PUSTAKA

- Azeez, R. A. (2020). Presbycusis and hyperlipidemia: Is there any link? *Muthanna Medical Journal*, 7(2), 47–57. <https://doi.org/10.52113/1/7.2/20.47>
- Baqi, M., & Alnaqishbandi, A. (2018). Clinical significance of fasting and postprandial lipemia in obese and non-obese subjects. *Zanco Journal of Medical Sciences*, 22(1), 104–114. <https://doi.org/10.15218/zjms.2018.014>
- Benjamin, E. J., Muntner, P., Alonso, A., Bittencourt, M. S., Callaway, C. W., Carson, A. P., ... & Virani, S. S. (2019). Heart disease and stroke statistics—2019 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*, 139(10). <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000659>
- Berneis, K., Jeanneret, C., Muser, J., Felix, B., & Miserez, A. R. (2005). Low-density lipoprotein size and subclasses are markers of clinically apparent and non-apparent atherosclerosis in type 2 diabetes. *Metabolism*, 54(2), 227–234. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2004.08.017>
- Churashova, I. A., Sokolov, A. V., Kostevich, V. A., Gorbunov, N. P., Runova, O. L., Firova, E. M., & Vasilyev, V. B. (2021). Myeloperoxidase/high-density lipoprotein cholesterol ratio in patients with arterial hypertension and chronic coronary heart disease. *Medical Academic Journal*, 21(2), 75–86. <https://doi.org/10.17816/MAJ71486>
- Diab, A., Valenzuela Ripoll, C., Guo, Z., & Javaheri, A. (2022). HDL composition, heart failure, and its comorbidities. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 9. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.846990>
- Ding, C., Chen, Y., Shi, Y., Li, M., Hu, L., Zhou, W., ... & Cheng, X. (2020). Association between nontraditional lipid profiles and peripheral arterial disease in Chinese adults with hypertension. *Lipids in Health and Disease*, 19(1), 231. <https://doi.org/10.1186/s12944-020-01407-3>
- Ernawati, E., Adjie, E. K. K., Firmansyah, Y., Yogie, G. S., Setyanegara, W. G., & Kurniawan, J. (2023). Pengaruh kadar profil lipid, asam urat, indeks massa tubuh, tekanan darah, dan kadar gula darah terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pekerja usia produktif. *Malahayati Nursing Journal*, 5(8), 2679–2692. <https://doi.org/10.33024/mnj.v5i8.10414>
- Fabbri, G., & Maggioni, A. P. (2009). Cardiovascular risk reduction: What do recent trials with rosuvastatin tell us? *Advances in Therapy*, 26(5), 469–487. <https://doi.org/10.1007/s12325-009-0025-6>
- Fang, Y., Su, J., Zhao, C., Meng, Y., Wei, B., Zhang, B., ... & Ouyang, S. (2023). Association between nontraditional lipid profiles and the severity of obstructive sleep apnea: A retrospective study. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 37(17–18). <https://doi.org/10.1002/jcla.24499>
- Firmansyah, Y., Averina, F., & Audrey, L. (2024). Program pengabdian masyarakat melalui edukasi dan skrining profil lipid serta hubungannya dengan perlemakan hati pada komunitas lansia. *Karunia: Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 3(2), 90–98. <https://doi.org/10.58192/karunia.v3i2.2162>

- Giammanco, A., Spina, R., Cefalù, A. B., & Averna, M. (2023). APOC-III: A gatekeeper in controlling triglyceride metabolism. *Current Atherosclerosis Reports*, 25(3), 67–76. <https://doi.org/10.1007/s11883-023-01080-8>
- Harahap, J., & Andayani, L. S. (2018). Pola penyakit degeneratif, tingkat kepuasan kesehatan dan kualitas hidup pada lansia (lanjut usia) di Kota Medan. *Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM)*, 1(1). <https://doi.org/10.32734/tm.v1i1.35>
- Hassan, S. (2024). Abstract P180: Navigating lipid discrepancies: Implications for cardiovascular risk with LDL, non-HDL, LDL-P, and ApoB. *Circulation*. https://doi.org/10.1161/circ.149.suppl_1.p180
- Janjani, P., Salehabadi, Y., Motevaseli, S., Heidari Moghaddam, R., Siabani, S., & Salehi, N. (2023). Prevalence of cardiovascular risk factors, reperfusion therapy and mortality in patients with ST-elevation myocardial infarction in elderly and middle-ages. *Salmand*, 18(1), 78–91. <https://doi.org/10.32598/sija.2022.3091.1>
- Karjalainen, M. K., Holmes, M. V., Wang, Q., Anufrieva, O., Kähönen, M., Lehtimäki, T., ... & Kettunen, J. (2020). Apolipoprotein A-I concentrations and risk of coronary artery disease: A Mendelian randomization study. *Atherosclerosis*, 299, 56–63. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2020.02.002>
- Kasapkara, H. A., & Erdoğan, M. (2023). Association between atherogenic index of plasma and in-hospital mortality in patients with STEMI undergoing primary percutaneous coronary intervention. *Journal of Health Sciences and Medicine*, 6(1), 158–164. <https://doi.org/10.32322/jhsm.1218420>
- Kosmas, C. E., Martinez, I., Sourlas, A., Bouza, K. V., Campos, F. N., Torres, V., ... & Guzman, E. (2018). High-density lipoprotein (HDL) functionality and its relevance to atherosclerotic cardiovascular disease. *Drugs in Context*, 7, 1–9. <https://doi.org/10.7573/dic.212525>
- Kuang, Z. (2020). Effect of combined antihypertensive and lipid-lowering therapies on cognitive function: A new treatment strategy? *Cardiology Research and Practice*, 2020, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2020/1484357>
- Li, Y. H., Ueng, K. C., Jeng, J. S., Charng, M. J., Lin, T. H., Chien, K. L., ... & Yeh, H. I. (2017). 2017 Taiwan lipid guidelines for high risk patients. *Journal of the Formosan Medical Association*, 116(4), 217–248. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2016.11.013>
- Linton, M. F., Yancey, P. G., Davies, S. S., Jerome, W. G., Linton, E. F., Song, W. L., ... & Vickers, K. C. (2019). The role of lipids and lipoproteins in atherosclerosis. *Science*, 111(2877), 166–186.
- Lu, S.-X., Wu, T.-M., Chou, C.-L., Cheng, C.-F., & Wang, L.-Y. (2022). Combined effects of hypertension, hyperlipidemia, and diabetes mellitus on the presence and severity of carotid atherosclerosis in community-dwelling elders: A community-based study. *Journal of the Chinese Medical Association*. <https://doi.org/10.1097/jcma.0000000000000839>
- Moniaga, C. S., Noviantri, J. S., Yogie, G. S., Firmansyah, Y., & Hendsun, H. (2023). Kegiatan pengabdian masyarakat dalam edukasi penyakit dislipidemia serta komplikasinya terhadap penyakit kardiovaskular. *Jurnal Kabar Masyarakat*, 1(2), 20–30. <https://doi.org/10.54066/JKB-ITB.V1I2.310>
- Quispe, R., El-Shazly, M., Zhao, D., Tóth, P. P., Puri, R., Virani, S. S., ... & Michos, E. D. (2019). Total cholesterol/HDL-cholesterol ratio discordance with LDL-cholesterol

- and non-HDL-cholesterol and incidence of atherosclerotic cardiovascular disease in primary prevention: The ARIC Study. *European Journal of Preventive Cardiology*. <https://doi.org/10.1177/2047487319862401>
- Robert Kosasih, R., Santoso, A. H., Wijaya, D. A., Nathaniel, F., Kurniawan, J., Sugiarto, H., ... & Fransisco, M. M. (2023). Kegiatan pengabdian masyarakat dalam rangka edukasi masyarakat mengenai hiperlipidemia serta deteksi dini hiperlipidemia dan kaitannya dengan kejadian obesitas. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Sisthana*, 5(2), 01–11. <https://doi.org/10.55606/pkmsisthana.v5i2.745>
- Rosada, A., Kassner, U., Weidemann, F., König, M., Buchmann, N., Steinhagen-Thiessen, E., & Spira, D. (2020). Hyperlipidemias in elderly patients: Results from the Berlin Aging Study II (BASEII), a cross-sectional study. *Lipids in Health and Disease*, 19(1), 92. <https://doi.org/10.1186/s12944-020-01277-9>
- Ruslim, D., Radiologi, B., Destra, E., Kurniawan, J., & Firmansyah, Y. (2023). Pengaruh kadar high density lipoprotein (HDL) dan usia terhadap kejadian peripheral arterial disease (PAD). *Termometer: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan dan Kedokteran*, 1(3), 180–190. <https://doi.org/10.55606/TERMOMETER.V1I3.2059>
- Sniderman, A., McQueen, M., Contois, J., Williams, K., & Furberg, C. D. (2010). Why is non-high-density lipoprotein cholesterol a better marker of the risk of vascular disease than low-density lipoprotein cholesterol? *Journal of Clinical Lipidology*, 4(3), 152–155. <https://doi.org/10.1016/j.jacl.2010.03.005>
- Sun, H., Krauss, R. M., Chang, J. T., & Teng, B. (2018). PCSK9 deficiency reduces atherosclerosis, apolipoprotein B secretion, and endothelial dysfunction. *Journal of Lipid Research*, 59(2), 207–223. <https://doi.org/10.1194/jlr.M078360>
- Wilkins, J. T., Gidding, S. S., & Robinson, J. G. (2019). Can atherosclerosis be cured? *Current Opinion in Lipidology*, 30(6), 477–484. <https://doi.org/10.1097/MOL.0000000000000644>
- Xu, X., Huang, R., Lin, Y., Guo, Y., Xiong, Z., Zhong, X., ... & Liao, X. (2022). High triglyceride-glucose index in young adulthood is associated with incident cardiovascular disease and mortality in later life: Insight from the CARDIA study. *Cardiovascular Diabetology*, 21(1), 155. <https://doi.org/10.1186/s12933-022-01593-7>
- Yu, Y., Fang, W., Wang, D., Yu, T., Li, M., Huang, X., ... & Cheng, X. (2020). Contribution of nontraditional lipid profiles to hyperuricemia in a hypertensive population: Findings from the China Hypertension Registry Study. *Preprint*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-101773/v1>
- Zheng, J., Sun, Z., Zhang, X., Li, Z., Guo, X., Xie, Y., ... & Zheng, L. (2019). Non-traditional lipid profiles associated with ischemic stroke not hemorrhagic stroke in hypertensive patients: Results from an 8.4 years follow-up study. *Lipids in Health and Disease*, 18(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s12944-019-0958-y>
- Zhu, F. (2024). Synergistic interaction between hyperlipidemia and obesity as a risk factor for stress urinary incontinence in Americans. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56744-5>
- Živanović, Ž., Divjak, I., Jovičević, M., Rabi-Zikic, T., Radovanović, B., Ružička-Kaloci, S., ... & Slankamenac, P. (2018). Association between apolipoproteins AI and B and ultrasound indicators of carotid atherosclerosis. *Current Vascular Pharmacology*, 16(4), 376–384. <https://doi.org/10.2174/1570161115666171010123157>