

Original Article



Hubungan Profil Lipid dengan Rasio Albumin-Kreatinin pada Peserta Program Pengelolaan Penyakit Kronis (PROLANIS)

Correlation Between Lipid Profile and Albumin to Creatinine Ratio Among Participants of the Chronic Disease Management Program (PROLANIS)

Dian Estiningtyas^{1*}, Berliana Puspita²

^{1,2}Prodi S1 Gizi, STIKES Karya Husada Kediri, Kediri, Indonesia

Email: dianesttyas@gmail.com

Informasi Artikel

Submit: 29 – 06 – 2026

Diterima: 19 – 08 – 2026

Dipublikasikan: 20 – 08 – 2026

ABSTRACT

Diabetic kidney disease (DKD) is a common microvascular complication of type 2 diabetes mellitus. Dyslipidemia may contribute to renal damage through oxidative stress, endothelial dysfunction, and inflammation, but evidence regarding its correlation with Albumin-to-Creatinine Ratio (ACR) among Chronic Disease Management Program (PROLANIS) participants remains limited. To analyze the correlation between lipid profile parameters and ACR among PROLANIS participants. This observational analytic study used a cross-sectional design. Thirty-one PROLANIS participants with complete laboratory records were included using total sampling. Secondary data were obtained from a routine laboratory examination at Jimbun Medika Primary Clinic on August 3, 2025, in collaboration with Prodia Laboratory. Total cholesterol, triglycerides, high-density lipoprotein (HDL), and low-density lipoprotein (LDL) were analyzed as independent variables, while ACR was the dependent variable. Correlations were analyzed using Spearman rank correlation at a 5% significance level. Ethical approval was obtained from the Research Ethics Committee of Akademi Gizi Karya Husada Kediri (No. 013/KEP/AKZI/KH/VII/2025). The mean ACR was 231.54 ± 545.53 mg/g. LDL ≥ 100 mg/dL was observed in 93.5% of participants and total cholesterol ≥ 200 mg/dL in 77.4%. No significant correlation was found between total cholesterol ($r=0.159$; $p=0.394$), triglycerides ($r=0.062$; $p=0.742$), HDL ($r=-0.123$; $p=0.511$), or LDL ($r=0.080$; $p=0.668$) and ACR. Lipid profile parameters were not significantly correlated with ACR among PROLANIS participants. Despite the high proportion of albuminuria and suboptimal lipid levels, lipid profiles alone may not reflect albuminuria severity. Kidney risk assessment should therefore include direct kidney evaluation and other relevant clinical and metabolic factors more comprehensively.

Keywords: Albumin-to-Creatinine Ratio, lipid profile, diabetes mellitus, PROLANIS, diabetic kidney disease

***Alamat Penulis Korespondensi:**
Dian Estiningtyas, Sg.Gz., M.K.M.;
Program Studi Sarjana Gizi,
STIKES Karya Husada Kediri, Jl.
Soekarno Hatta No. 7, Darungan,
Kecamatan Pare, Kabupaten Kediri,
Jawa Timur 64225, Indonesia.
Phone: 081515294157.
Email: dianesttyas@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit ginjal diabetik (PGD) merupakan komplikasi mikrovaskular yang sering terjadi pada diabetes melitus tipe 2. Dislipidemia dapat berkontribusi terhadap kerusakan ginjal melalui stres oksidatif, disfungsi endotel, dan inflamasi, tetapi bukti mengenai hubungannya dengan Rasio Albumin-Kreatinin (*Albumin-to-Creatinine Ratio*/ACR) pada peserta Program Pengelolaan Penyakit Kronis (PROLANIS) masih terbatas. Menganalisis hubungan antara parameter profil lipid dengan ACR pada peserta PROLANIS. Penelitian analitik observasional ini menggunakan desain potong lintang (*cross-sectional*). Sebanyak 31 peserta PROLANIS dengan data laboratorium lengkap diikutsertakan menggunakan teknik *total sampling*. Data sekunder diperoleh dari pemeriksaan laboratorium rutin di Klinik Pratama Jimbun Medika pada 3 Agustus 2025 yang dilakukan bekerja sama dengan Laboratorium Prodia. Kolesterol total, trigliserida, lipoprotein densitas tinggi (HDL), dan lipoprotein densitas rendah (LDL) dianalisis sebagai variabel independen, sedangkan ACR sebagai variabel dependen. Analisis menggunakan uji korelasi Spearman dengan tingkat kemaknaan 5%. Penelitian memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Akademi Gizi Karya Husada Kediri (No. 013/KEP/AKZI/KH/VII/2025). Rerata ACR adalah $231,54 \pm 545,53$ mg/g. LDL ≥ 100 mg/dL ditemukan pada 93,5% peserta dan kolesterol total ≥ 200 mg/dL pada 77,4%. Tidak terdapat hubungan bermakna antara kolesterol total ($r=0,159$; $p=0,394$), trigliserida ($r=0,062$; $p=0,742$), HDL ($r=-0,123$; $p=0,511$), maupun LDL ($r=0,080$; $p=0,668$) dengan ACR. Parameter profil lipid tidak berhubungan bermakna dengan ACR pada peserta PROLANIS. Meskipun proporsi albuminuria dan kadar lipid tidak optimal cukup tinggi, profil lipid saja belum dapat menggambarkan tingkat albuminuria. Penilaian risiko ginjal perlu mencakup pemeriksaan ginjal langsung serta faktor klinis dan metabolik lainnya secara komprehensif untuk mendukung deteksi dini dan pemantauan komplikasi ginjal diabetes berkelanjutan.

Kata kunci: Rasio Albumin-Kreatinin, profil lipid, diabetes melitus, PROLANIS, penyakit ginjal diabetik.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Beban diabetes terus meningkat di seluruh dunia. *International Diabetes Federation* (IDF) memperkirakan sekitar 589 juta orang dewasa usia 20–79 tahun hidup dengan diabetes pada 2024 dan jumlah tersebut diproyeksikan meningkat menjadi sekitar 853 juta pada 2050 (1). Peningkatan jumlah penyandang diabetes berimplikasi pada meningkatnya risiko komplikasi kronis, kebutuhan pelayanan kesehatan, dan beban ekonomi.

Salah satu komplikasi mikrovaskular penting pada diabetes melitus adalah penyakit ginjal diabetik (*diabetic kidney disease*/DKD). Penyakit ginjal diabetik ditandai oleh albuminuria dan/atau penurunan fungsi ginjal yang berkembang dalam konteks diabetes dan merupakan penyebab utama penyakit ginjal kronis pada populasi diabetes (2). Hiperglikemia kronis memicu berbagai perubahan patologis melalui stres oksidatif, inflamasi, disfungsi endotel, dan pembentukan *advanced glycation end products* (AGEs) yang berkontribusi terhadap kerusakan glomerulus dan tubulointerstisial (2,3).

Rasio Albumin-Kreatinin (*Albumin-to-Creatinine Ratio*/ACR) merupakan parameter yang direkomendasikan untuk mendeteksi dan memantau albuminuria pada pasien diabetes melitus. Peningkatan ACR menunjukkan peningkatan ekskresi albumin urin dan merupakan salah satu penanda kerusakan ginjal, termasuk ketika penurunan laju filtrasi glomerulus (*estimated glomerular filtration rate*/eGFR) belum tampak jelas (4,5). Oleh karena itu, pemeriksaan ACR merupakan bagian penting dalam evaluasi dan pemantauan risiko penyakit ginjal pada pasien diabetes melitus.

Selain hiperglikemia, dislipidemia merupakan kelainan metabolik yang sering ditemukan pada diabetes melitus tipe 2. Dislipidemia diabetik umumnya ditandai oleh peningkatan trigliserida dan lipoprotein kaya trigliserida, penurunan *high-density lipoprotein* (HDL), serta peningkatan proporsi partikel *low-density lipoprotein* (LDL) kecil dan padat (6). Gangguan metabolisme lipid dapat berkontribusi terhadap stres oksidatif, disfungsi endotel, inflamasi, dan lipotoksitas pada jaringan ginjal (7).

Sejumlah penelitian menunjukkan adanya keterkaitan antara profil lipid dan albuminuria, tetapi hasilnya tidak seragam. Hwang *et al.* melaporkan hubungan ACR dengan kolesterol total, trigliserida, dan HDL pada populasi Korea (8), sedangkan Wang *et al.* menemukan bahwa kadar trigliserida yang lebih tinggi berkaitan dengan peningkatan UACR pada populasi China (9). Sun *et al.* juga melaporkan bahwa kadar HDL yang lebih tinggi berhubungan dengan prevalensi mikroalbuminuria yang lebih rendah pada pasien diabetes melitus tipe 2 setelah penyesuaian faktor perancu (10). Variasi temuan tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara profil lipid dan albuminuria dapat dipengaruhi oleh karakteristik populasi, faktor klinis, terapi, dan metode analisis.

Di Indonesia, penelitian mengenai hubungan profil lipid dengan indikator kerusakan ginjal, khususnya ACR, pada peserta Program Pengelolaan Penyakit Kronis (PROLANIS) masih relatif terbatas. PROLANIS merupakan sistem pelayanan kesehatan dan pendekatan proaktif yang dilaksanakan secara terintegrasi oleh peserta, fasilitas kesehatan, dan BPJS Kesehatan untuk mendukung pemeliharaan kesehatan peserta dengan penyakit kronis, termasuk diabetes melitus tipe 2 dan hipertensi (11). Karakteristik peserta PROLANIS yang memperoleh pemantauan kesehatan secara berkala menjadikan kelompok ini relevan untuk diteliti dalam konteks deteksi dan pemantauan faktor risiko komplikasi diabetes.

Berdasarkan uraian tersebut, masih terdapat kesenjangan penelitian mengenai hubungan antara profil lipid dengan Rasio Albumin-Kreatinin pada peserta PROLANIS di Indonesia. Penelitian pada populasi ini penting untuk memperoleh gambaran apakah parameter profil lipid berkaitan dengan tingkat albuminuria pada peserta yang mendapatkan pemantauan penyakit kronis secara berkala. Hasil penelitian diharapkan dapat memperjelas apakah profil lipid dapat memberikan informasi tambahan dalam pemantauan risiko ginjal atau tetap perlu dinilai secara terpisah dari ACR. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan profil lipid yang meliputi kolesterol total, trigliserida, HDL, dan LDL dengan Rasio Albumin-Kreatinin pada peserta Program Pengelolaan Penyakit Kronis (PROLANIS).

Secara klinis, penyakit ginjal diabetik tidak berkembang melalui satu jalur patologis yang berdiri sendiri. Kerusakan ginjal pada diabetes merupakan hasil interaksi antara faktor metabolik, hemodinamik, inflamasi, dan vaskular yang berlangsung dalam waktu lama. Hiperglikemia kronis meningkatkan pembentukan *advanced glycation end products*, stres oksidatif, dan aktivasi berbagai jalur intraseluler yang dapat mengubah struktur glomerulus. Pada saat yang sama, hipertensi, aktivasi sistem renin-angiotensin, serta gangguan metabolisme lipid dapat memperberat disfungsi endotel dan mempercepat kerusakan mikrovaskular. Karena itu, albuminuria dipandang sebagai penanda yang merefleksikan akumulasi berbagai proses patologis tersebut, bukan konsekuensi dari satu faktor risiko tunggal (2-5).

Nilai ACR mempunyai posisi penting karena pemeriksaan ini dapat memberikan informasi mengenai kerusakan ginjal pada fase ketika perubahan fungsi filtrasi belum selalu tampak nyata. Dalam praktik klinis, ACR digunakan bersama *estimated glomerular filtration rate* (eGFR) untuk membantu stratifikasi risiko penyakit ginjal kronis dan menentukan intensitas pemantauan. Peningkatan albuminuria juga memiliki makna prognostik yang lebih luas karena berkaitan dengan peningkatan risiko progresi penyakit ginjal, kejadian kardiovaskular, dan mortalitas. Dengan demikian, identifikasi faktor yang mungkin berhubungan dengan ACR tetap relevan, terutama pada kelompok dengan diabetes melitus yang secara rutin menjalani pemantauan penyakit kronis (4,5,14).

Dari sisi metabolik, dislipidemia pada diabetes tidak hanya berkaitan dengan peningkatan risiko aterosklerosis. Perubahan kuantitas maupun kualitas lipoprotein dapat memengaruhi lingkungan vaskular dan jaringan ginjal. Peningkatan trigliserida dan *very low-density lipoprotein* (VLDL), penurunan HDL, serta meningkatnya proporsi *small dense LDL* dapat memperkuat stres oksidatif dan respons inflamasi. Lipoprotein yang teroksidasi juga dapat berinteraksi dengan sel mesangial, podosit, dan sel tubulus sehingga secara teoritis berkontribusi terhadap *lipid nephrotoxicity*. Mekanisme ini

memberi dasar biologis bagi hipotesis bahwa profil lipid mungkin berkaitan dengan albuminuria pada diabetes, meskipun hubungan klinis yang terukur dapat dipengaruhi oleh banyak faktor lain (6,7,15).

Hubungan tersebut menjadi lebih kompleks pada populasi yang telah berada dalam program pengelolaan penyakit kronis. Peserta PROLANIS memperoleh pemantauan kesehatan secara berkala dan sebagian dapat menerima intervensi farmakologis maupun nonfarmakologis yang memengaruhi tekanan darah, glikemia, dan profil lipid. Kondisi ini dapat mengubah distribusi faktor risiko yang diamati pada satu waktu pemeriksaan. Sebagai contoh, kadar lipid yang telah dipengaruhi terapi tidak selalu menggambarkan paparan dislipidemia dalam jangka panjang, sedangkan ACR dapat mencerminkan akumulasi kerusakan ginjal yang terjadi selama bertahun-tahun. Perbedaan dimensi waktu antara paparan dan manifestasi tersebut menjadi salah satu alasan mengapa korelasi pada desain *cross-sectional* dapat lebih lemah dibandingkan hubungan biologis yang diperkirakan (4,5,13).

Penelitian terdahulu juga memperlihatkan heterogenitas hasil. Hwang *et al.* menemukan pola hubungan antara UACR dengan beberapa komponen profil lipid pada populasi Korea, sementara Wang *et al.* menekankan peran trigliserida sebagai parameter yang lebih konsisten berkaitan dengan peningkatan UACR. Sun *et al.* melaporkan bahwa HDL yang lebih tinggi berkaitan dengan prevalensi mikroalbuminuria yang lebih rendah setelah memperhitungkan faktor perancu. Perbedaan ini menunjukkan bahwa jenis populasi, prevalensi penyakit penyerta, penggunaan terapi, distribusi nilai lipid, dan pendekatan analitik dapat memengaruhi besar serta arah hubungan yang dilaporkan (8-10).

Dalam konteks tersebut, penelitian pada peserta PROLANIS di fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama memiliki nilai praktis tersendiri. Data yang diperoleh dari pemeriksaan rutin dapat menggambarkan kondisi nyata peserta yang telah berada dalam sistem pemantauan penyakit kronis, bukan populasi yang dipilih khusus untuk penelitian eksperimental. Meskipun desain tersebut memiliki keterbatasan dalam pengendalian faktor perancu, hasilnya dapat menjadi informasi awal mengenai apakah variasi profil lipid pada pelayanan rutin berjalan searah dengan variasi albuminuria. Informasi ini penting agar interpretasi profil lipid tidak diperluas sebagai penanda pengganti fungsi ginjal apabila bukti statistik pada populasi tersebut tidak mendukung.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain analitik observasional menggunakan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian bertujuan untuk menganalisis hubungan antara profil lipid, yang meliputi kolesterol total, trigliserida, *high-density lipoprotein* (HDL), dan *low-density lipoprotein* (LDL), dengan Rasio Albumin-Kreatinin (*Albumin-to-Creatinine Ratio*/ACR) pada peserta Program Pengelolaan Penyakit Kronis (PROLANIS).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Klinik Pratama Jimbun Medika, Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Data penelitian berasal dari satu kegiatan pemeriksaan laboratorium rutin peserta PROLANIS yang dilaksanakan pada 3 Agustus 2025. Seluruh nilai profil lipid dan ACR yang dianalisis berasal dari kegiatan pemeriksaan pada tanggal yang sama sehingga pengukuran variabel independen dan dependen merepresentasikan satu titik waktu sesuai desain *cross-sectional*. Pemeriksaan laboratorium dilakukan melalui kerja sama Klinik Pratama Jimbun Medika dengan Laboratorium Prodia. Kegiatan pemeriksaan tersebut merupakan bagian dari pemantauan kesehatan rutin peserta PROLANIS yang dilaksanakan secara berkala setiap tiga bulan.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta PROLANIS di Klinik Pratama Jimbun Medika, Kabupaten Kediri, Jawa Timur, yang memiliki hasil pemeriksaan laboratorium. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *total sampling*, yaitu seluruh peserta yang memenuhi kriteria penelitian diikutsertakan sebagai sampel.

Kriteria inklusi meliputi peserta PROLANIS yang memiliki data pemeriksaan laboratorium lengkap berupa kolesterol total, trigliserida, HDL, LDL, dan ACR. Kriteria eksklusi meliputi peserta dengan data laboratorium yang tidak lengkap atau data yang tidak dapat dianalisis. Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh sebanyak 31 peserta sebagai sampel penelitian.

Variabel Penelitian

Variabel independen dalam penelitian ini adalah profil lipid yang terdiri atas kolesterol total, trigliserida, *high-density lipoprotein* (HDL), dan *low-density lipoprotein* (LDL). Variabel dependen adalah Rasio Albumin-Kreatinin (*Albumin-to-Creatinine Ratio/ACR*). Kadar profil lipid dinyatakan dalam satuan miligram per desiliter (mg/dL), sedangkan ACR dinyatakan dalam miligram albumin per gram kreatinin (mg/g).

Untuk keperluan analisis deskriptif, kadar kolesterol total dikategorikan menjadi <200 mg/dL dan ≥ 200 mg/dL, trigliserida menjadi <150 mg/dL dan ≥ 150 mg/dL, HDL dikategorikan rendah apabila <40 mg/dL pada laki-laki dan <50 mg/dL pada perempuan, serta LDL dikategorikan menjadi <100 mg/dL dan ≥ 100 mg/dL. Batas tersebut mengacu pada kategorisasi lipid yang digunakan dalam NCEP ATP III (12). Kategori ini digunakan hanya untuk menggambarkan distribusi data penelitian dan tidak dimaksudkan sebagai target terapi individual. Dalam tata laksana diabetes saat ini, target LDL ditentukan berdasarkan tingkat risiko kardiovaskular dan kondisi klinis masing-masing pasien (13).

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari rekam medis dan hasil pemeriksaan laboratorium peserta PROLANIS di Klinik Pratama Jimbun Medika. Data laboratorium diperoleh melalui kerja sama antara Klinik Pratama Jimbun Medika dengan Laboratorium Prodia sebagai laboratorium pemeriksa.

Data yang digunakan meliputi hasil pemeriksaan profil lipid, yaitu kolesterol total, trigliserida, HDL, dan LDL, serta hasil pemeriksaan Rasio Albumin-Kreatinin (ACR). Nilai ACR yang digunakan dalam penelitian merupakan hasil pemeriksaan yang diberikan oleh laboratorium dan tercatat dalam data pemeriksaan peserta. Peneliti tidak melakukan pemeriksaan laboratorium secara langsung maupun menghitung nilai ACR dari parameter pemeriksaan urin secara mandiri.

Pengumpulan data dilakukan dengan menelusuri dan mencatat hasil pemeriksaan laboratorium peserta yang memenuhi kriteria penelitian. Data kemudian diverifikasi untuk memastikan kelengkapan dan kesesuaian informasi sebelum dilakukan pengolahan dan analisis statistik.

Tahapan pengolahan data meliputi *editing*, *coding*, tabulasi, dan *cleaning*. Data yang telah dinyatakan lengkap selanjutnya dianalisis untuk mengetahui hubungan antara masing-masing parameter profil lipid dengan nilai ACR.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 26. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik data penelitian. Data numerik disajikan dalam bentuk rerata dan simpangan baku (*mean $\pm$ standard deviation*) apabila berdistribusi normal, sedangkan data yang tidak berdistribusi normal disajikan dalam bentuk median dan rentang data. Data kategorik disajikan sebagai frekuensi dan persentase.

Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50 responden. Hubungan antara masing-masing parameter profil lipid dan ACR dianalisis menggunakan uji korelasi Spearman Rank karena terdapat variabel yang tidak berdistribusi normal. Seluruh pengujian menggunakan tingkat kepercayaan 95% dengan batas kemaknaan $p < 0,05$. Analisis yang dilakukan merupakan analisis bivariat tanpa penyesuaian (*unadjusted*). Analisis multivariat tidak dilakukan karena jumlah sampel terbatas dan data sekunder tidak menyediakan secara lengkap sejumlah faktor perancu penting, seperti HbA1c, tekanan darah, lama menderita diabetes, indeks massa tubuh, eGFR, penggunaan obat, serta faktor gaya hidup. Keterbatasan ini dipertimbangkan dalam interpretasi hasil penelitian.

Etika Penelitian

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Akademi Gizi Karya Husada Kediri dengan nomor 013/KEP/AKZI/KH/VII/2025. Persetujuan etik diberikan pada 30 Juli 2025 untuk penelitian berjudul “Hubungan Profil Lipid dengan Rasio Albumin-Kreatinin pada Peserta Program Pengelolaan Penyakit Kronis (PROLANIS)” dan disetujui oleh Ketua Komite Etik Penelitian, Mirthasari Palupi, SST., M.Kes.

Definisi Operasional dan Pendekatan Pengukuran

Seluruh parameter utama dianalisis berdasarkan nilai numerik yang tercatat pada hasil pemeriksaan laboratorium. Kolesterol total, trigliserida, HDL, dan LDL diperlakukan sebagai variabel kontinu pada analisis korelasi, sedangkan kategorisasi digunakan hanya untuk memberikan gambaran distribusi peserta. Pendekatan ini dipilih agar informasi variasi nilai laboratorium tidak hilang akibat pengelompokan kategori. Demikian pula, ACR dianalisis sebagai nilai kontinu dalam uji korelasi, sementara klasifikasi A1, A2, dan A3 digunakan untuk penyajian deskriptif berdasarkan klasifikasi KDIGO (5,12).

Kategorisasi profil lipid pada penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menetapkan status terapi atau menilai ketercapaian target individual. Hal ini penting karena target lipid pada pasien diabetes bersifat bergantung pada risiko kardiovaskular, usia, komorbiditas, dan konteks klinis. Oleh sebab itu, batas yang digunakan pada Tabel 2 diposisikan sebagai batas deskriptif untuk menunjukkan distribusi kadar lipid dalam sampel, bukan sebagai dasar penilaian apakah tata laksana setiap peserta sudah memadai (12,13).

Pengendalian Mutu Data dan Potensi Bias

Penggunaan satu episode pemeriksaan laboratorium yang dilakukan pada tanggal yang sama memberikan keuntungan metodologis karena variabel profil lipid dan ACR merepresentasikan kondisi peserta pada titik waktu yang sebanding. Seluruh data diperiksa kembali sebelum analisis untuk mengidentifikasi data yang tidak lengkap, ketidaksesuaian pencatatan, dan kemungkinan kesalahan entri. Tahapan *editing*, *coding*, tabulasi, dan *cleaning* dilakukan sebelum data dianalisis. Karena penelitian menggunakan data sekunder, peneliti tidak melakukan intervensi terhadap proses pemeriksaan laboratorium dan tidak mengubah hasil yang telah dikeluarkan oleh laboratorium pemeriksa.

Teknik *total sampling* digunakan untuk memasukkan seluruh peserta yang memenuhi kriteria pada periode pemeriksaan sehingga pemilihan sampel tidak didasarkan pada nilai profil lipid maupun ACR. Strategi ini membantu mengurangi seleksi subjektif di dalam populasi yang tersedia, tetapi tidak menghilangkan kemungkinan bias seleksi pada tingkat populasi yang lebih luas karena penelitian hanya mencakup peserta dari satu fasilitas pelayanan kesehatan. Peserta yang tidak mengikuti pemeriksaan pada periode tersebut atau memiliki data laboratorium tidak lengkap juga tidak terwakili dalam analisis. Dengan demikian, karakteristik sampel perlu dipahami sebagai karakteristik peserta PROLANIS yang memiliki data lengkap pada lokasi dan waktu penelitian, bukan sebagai representasi seluruh peserta PROLANIS di Kabupaten Kediri atau Indonesia.

Potensi bias informasi juga dipertimbangkan. Profil lipid dan ACR berasal dari hasil laboratorium yang tercatat dalam data pelayanan, sehingga kualitas penelitian bergantung pada ketepatan proses pemeriksaan dan pencatatan yang telah dilakukan. Penelitian tidak memiliki data rinci mengenai kondisi praanalitik setiap peserta, seperti lama puasa, aktivitas fisik sebelum pemeriksaan, atau kondisi akut yang mungkin memengaruhi beberapa parameter. Selain itu, ACR yang berasal dari satu kali pemeriksaan dapat dipengaruhi variasi biologis harian. Oleh karena itu, hasil penelitian lebih tepat ditafsirkan sebagai hubungan antarparameter pada satu episode pemeriksaan dan tidak digunakan untuk menetapkan diagnosis penyakit ginjal secara individual.

Pertimbangan Pemilihan Analisis Statistik

Uji korelasi Spearman dipilih karena pendekatan nonparametrik tidak mensyaratkan distribusi normal pada seluruh variabel dan sesuai untuk menilai hubungan monotonik antarvariabel kontinu. Koefisien korelasi digunakan untuk menggambarkan arah serta kekuatan hubungan, sedangkan nilai p digunakan untuk menilai bukti statistik terhadap hipotesis tidak adanya korelasi. Interpretasi tidak hanya didasarkan pada nilai p , tetapi juga mempertimbangkan besar koefisien korelasi dan ukuran sampel. Pada sampel yang kecil, korelasi yang secara klinis mungkin relevan dapat tidak mencapai kemaknaan statistik sehingga kemungkinan *type II error* perlu diperhatikan.

Analisis penelitian ini bersifat bivariat dan *unadjusted*. Tidak dilakukan pemodelan multivariat karena jumlah sampel hanya 31 peserta serta data sekunder tidak menyediakan faktor perancu utama secara lengkap. Keputusan ini diambil untuk menghindari model yang terlalu kompleks dibandingkan jumlah observasi dan untuk mencegah interpretasi yang melampaui informasi yang tersedia.

Konsekuensinya, koefisien yang diperoleh menggambarkan korelasi kasar antara masing-masing komponen lipid dan ACR, bukan hubungan independen setelah pengendalian HbA1c, tekanan darah, eGFR, lama diabetes, indeks massa tubuh, terapi, dan gaya hidup.

HASIL

Distribusi Rasio Albumin-Kreatinin (*Albumin-to-Creatinine Ratio/ACR*)

Rasio Albumin-Kreatinin (ACR) digunakan sebagai indikator albuminuria pada peserta PROLANIS. Berdasarkan klasifikasi Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO), ACR dikategorikan menjadi A1/normal hingga meningkat ringan (<30 mg/g), A2/meningkat sedang ($30\text{--}300$ mg/g), dan A3/meningkat berat (>300 mg/g) (5). Distribusi kategori ACR pada peserta PROLANIS disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Kategori Albuminuria Berdasarkan Nilai ACR

Kategori	n	%
Normal (<30 mg/g)	8	25,8
Meningkat sedang ($30\text{--}300$ mg/g)	18	58,1
Meningkat berat (>300 mg/g)	5	16,1

Sumber: Data sekunder, 2025.

Berdasarkan Tabel 1, sebagian besar peserta memiliki ACR dalam kategori meningkat sedang sebanyak 18 orang (58,1%), diikuti kategori meningkat berat sebanyak 5 orang (16,1%). Sebanyak 8 peserta (25,8%) memiliki ACR dalam kategori normal. Dengan demikian, sebanyak 23 peserta (74,2%) memiliki ACR ≥ 30 mg/g, yang menunjukkan adanya peningkatan albuminuria pada hampir tiga perempat peserta penelitian.

Distribusi Profil Lipid

Distribusi kategori profil lipid berdasarkan batas yang telah ditetapkan dalam penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Kategori Profil Lipid Peserta PROLANIS

Parameter	n (%)
Kolesterol total ≥ 200 mg/dL	24 (77,4)
Trigliserida ≥ 150 mg/dL	13 (41,9)
HDL rendah*	9 (29,0)
LDL ≥ 100 mg/dL	29 (93,5)

Sumber: Data sekunder, 2025.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kategori LDL ≥ 100 mg/dL merupakan temuan yang paling banyak, yaitu pada 29 peserta (93,5%), diikuti kolesterol total ≥ 200 mg/dL pada 24 peserta (77,4%), trigliserida ≥ 150 mg/dL pada 13 peserta (41,9%), dan HDL rendah pada 9 peserta (29,0%). HDL rendah didefinisikan sebagai <40 mg/dL pada laki-laki dan <50 mg/dL pada perempuan. Kategori tersebut digunakan untuk tujuan deskriptif dan tidak merepresentasikan target terapi individual.

Hubungan Profil Lipid dengan Rasio Albumin-Kreatinin

Hubungan antara profil lipid dengan Rasio Albumin-Kreatinin dianalisis menggunakan uji korelasi Spearman. Hasil analisis disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Korelasi Spearman antara Profil Lipid dan Rasio Albumin-Kreatinin

Variabel	r	p
Kolesterol total	0,159	0,394
Trigliserida	0,062	0,742
HDL	-0,123	0,511
LDL	0,080	0,668

Sumber: Data sekunder, 2025.

Berdasarkan hasil uji korelasi Spearman, tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kadar kolesterol total, trigliserida, HDL, maupun LDL dengan Rasio Albumin-Kreatinin ($p>0,05$). Seluruh koefisien korelasi menunjukkan hubungan yang sangat lemah. Kolesterol total, trigliserida, dan LDL memiliki arah hubungan positif terhadap ACR, sedangkan HDL menunjukkan hubungan negatif terhadap ACR.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara profil lipid dengan Rasio Albumin-Kreatinin (*Albumin-to-Creatinine Ratio/ACR*) pada peserta Program Pengelolaan Penyakit Kronis (PROLANIS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara kadar kolesterol total, trigliserida, HDL, maupun LDL dengan ACR ($p>0,05$). Walaupun demikian, sebanyak 74,2% peserta memiliki ACR ≥ 30 mg/g dan sebagian besar peserta juga berada pada kategori lipid yang tidak optimal. Temuan ini menunjukkan bahwa gangguan metabolik dan gangguan ginjal dapat ditemukan secara bersamaan tanpa menunjukkan korelasi bivariat yang bermakna. Penyakit ginjal diabetik merupakan proses multifaktorial yang dipengaruhi oleh kontrol glikemik, tekanan darah, durasi diabetes, faktor hemodinamik, inflamasi, terapi, dan faktor klinis lain sehingga satu parameter metabolik saja tidak cukup untuk menjelaskan variasi albuminuria (2,4,5).

Sebagian besar responden mengalami albuminuria kategori meningkat sedang (58,1%), sedangkan 16,1% mengalami albuminuria meningkat berat. Secara keseluruhan, 74,2% peserta memiliki ACR ≥ 30 mg/g. Albuminuria merupakan salah satu penanda penting kerusakan ginjal dan digunakan bersama eGFR untuk klasifikasi serta penilaian risiko penyakit ginjal kronis (4,5). Pada pasien diabetes, pemeriksaan ACR direkomendasikan untuk mendeteksi dan memantau keterlibatan ginjal karena peningkatan albuminuria dapat muncul sebelum penurunan eGFR yang nyata. Selain berkaitan dengan risiko progresi penyakit ginjal, albuminuria juga berhubungan dengan peningkatan risiko kardiovaskular dan mortalitas (14).

Secara patofisiologis, peningkatan albuminuria pada diabetes berkaitan dengan hiperglikemia kronis, pembentukan *advanced glycation end products* (AGEs), aktivasi jalur *protein kinase C*, stres oksidatif, aktivasi sistem renin-angiotensin-aldosteron, serta proses inflamasi. Mekanisme tersebut dapat menyebabkan kerusakan podosit, penebalan membran basal glomerulus, ekspansi mesangial, dan peningkatan permeabilitas glomerulus terhadap albumin. Proses inflamasi dan fibrosis tubulointerstitial juga berperan dalam progresi penyakit ginjal diabetik (2,3).

Hasil penelitian juga menunjukkan tingginya proporsi peserta dengan kategori lipid yang tidak optimal. LDL ≥ 100 mg/dL ditemukan pada 93,5% peserta, kolesterol total ≥ 200 mg/dL pada 77,4%, trigliserida ≥ 150 mg/dL pada 41,9%, dan HDL rendah pada 29,0%. Pola tersebut konsisten dengan karakteristik dislipidemia pada diabetes melitus tipe 2 yang berkaitan dengan resistensi insulin. Resistensi insulin meningkatkan aliran asam lemak bebas ke hati dan produksi *very low-density lipoprotein* (VLDL), yang kemudian berkontribusi terhadap hipertrigliseridemia, penurunan HDL, serta peningkatan partikel LDL kecil dan padat yang lebih aterogenik (6,7).

Secara biologis, dislipidemia dapat berkontribusi terhadap kerusakan ginjal melalui konsep *lipid nephrotoxicity*. Akumulasi lipid pada glomerulus dan tubulus dapat meningkatkan stres oksidatif, inflamasi, disfungsi sel ginjal, dan fibrosis. LDL teroksidasi dapat memperburuk disfungsi endotel dan respons inflamasi, sedangkan perubahan kualitas dan fungsi HDL pada diabetes dan penyakit ginjal dapat mengurangi efek protektifnya. Mekanisme tersebut memberikan dasar biologis bagi dugaan hubungan profil lipid dengan progresivitas penyakit ginjal diabetik, meskipun kekuatan hubungan klinis dapat berbeda antar populasi (7,15).

Meskipun terdapat dasar biologis tersebut, penelitian ini tidak menemukan hubungan yang bermakna antara masing-masing parameter profil lipid dan ACR. Hasil ini perlu ditafsirkan sebagai korelasi bivariat yang tidak disesuaikan, bukan sebagai bukti bahwa profil lipid tidak memiliki peran terhadap penyakit ginjal diabetik. Albuminuria dipengaruhi oleh berbagai faktor perancu, antara lain kontrol glikemik, tekanan darah, lama menderita diabetes, indeks massa tubuh, fungsi ginjal, penggunaan obat penurun lipid dan antihipertensi, serta faktor gaya hidup. Data faktor-faktor tersebut tidak tersedia secara lengkap dalam data sekunder sehingga tidak dapat dikendalikan dalam analisis. Selain itu, penggunaan terapi dapat memengaruhi baik kadar lipid maupun perjalanan penyakit ginjal, tetapi jenis dan kepatuhan penggunaan obat tidak dapat dievaluasi dalam penelitian ini. Pedoman

diabetes dan penyakit ginjal menekankan perlunya penilaian risiko secara komprehensif karena albuminuria dan progresi penyakit ginjal dipengaruhi oleh banyak determinan klinis yang saling berinteraksi (4,5,13).

Temuan penelitian ini berbeda dengan beberapa penelitian dengan jumlah sampel lebih besar. Hwang *et al.* menemukan bahwa UACR berhubungan positif dengan kolesterol total dan trigliserida serta berhubungan negatif dengan HDL pada data populasi Korea (8). Wang *et al.* melaporkan bahwa trigliserida yang lebih tinggi berkaitan dengan peningkatan UACR, sedangkan parameter lipid lain tidak menunjukkan hubungan yang sama kuatnya (9). Sun *et al.* melaporkan hubungan protektif kadar HDL yang lebih tinggi terhadap mikroalbuminuria pada pasien diabetes melitus tipe 2 setelah penyesuaian berbagai faktor perancu (10). Perbedaan hasil tersebut dapat dipengaruhi oleh ukuran sampel, karakteristik peserta, distribusi nilai lipid dan ACR, penggunaan terapi, serta kemampuan analisis untuk menyesuaikan faktor perancu. Dengan jumlah sampel 31 orang, penelitian ini terutama memberikan gambaran awal pada populasi PROLANIS di satu fasilitas pelayanan kesehatan.

Temuan penelitian ini memiliki implikasi praktis bagi pemantauan peserta PROLANIS di fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama. Tidak ditemukannya korelasi yang bermakna menunjukkan bahwa profil lipid tidak dapat digunakan sebagai pengganti pemeriksaan ACR untuk menilai albuminuria. Profil lipid tetap penting untuk penilaian risiko kardiovaskular dan penentuan strategi terapi, sedangkan ACR bersama eGFR diperlukan untuk evaluasi risiko ginjal (4,5,13). Dengan demikian, pemantauan peserta PROLANIS perlu dilakukan secara komprehensif dengan menilai kontrol glikemik, tekanan darah, profil lipid, fungsi ginjal, dan ACR sesuai indikasi klinis. Bagi penelitian selanjutnya, temuan ini menegaskan perlunya sampel yang lebih besar, pengumpulan variabel klinis dan terapi yang lebih lengkap, serta analisis multivariat agar hubungan independen antara profil lipid dan albuminuria dapat dinilai dengan lebih baik.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan. Pertama, jumlah sampel relatif kecil, yaitu 31 peserta, sehingga kekuatan statistik untuk mendeteksi korelasi yang lemah terbatas dan kemungkinan *type II error* tetap ada. Kedua, penelitian menggunakan data sekunder sehingga variabel perancu penting seperti HbA1c, tekanan darah, lama menderita diabetes, indeks massa tubuh, eGFR, penggunaan obat, dan faktor gaya hidup tidak tersedia secara lengkap dan tidak dapat dimasukkan dalam analisis multivariat. Ketiga, pengukuran berasal dari satu titik waktu sehingga desain *cross-sectional* tidak dapat menjelaskan urutan temporal atau hubungan sebab-akibat. Keempat, seluruh peserta berasal dari satu fasilitas pelayanan kesehatan sehingga generalisasi hasil ke populasi PROLANIS yang lebih luas perlu dilakukan secara hati-hati. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih besar dan beberapa fasilitas pelayanan kesehatan, mengumpulkan faktor perancu secara sistematis, serta menggunakan desain longitudinal atau analisis multivariat.

Tidak ditemukannya korelasi yang bermakna perlu dilihat bersama besarnya koefisien korelasi. Seluruh nilai r berada pada rentang yang sangat lemah, yaitu 0,062 hingga 0,159 untuk arah positif dan -0,123 untuk HDL. Pola tersebut menunjukkan bahwa pada sampel ini perubahan nilai profil lipid hanya memiliki keterkaitan monotonik yang minimal dengan variasi ACR. Dengan kata lain, peserta dengan kadar lipid yang lebih tinggi tidak secara konsisten memiliki ACR yang lebih tinggi. Temuan ini memperkuat argumen bahwa profil lipid tidak dapat digunakan sebagai proksi sederhana untuk memperkirakan derajat albuminuria pada peserta PROLANIS.

Salah satu kemungkinan penjelasan adalah perbedaan karakter waktu antara kadar lipid dan albuminuria. Profil lipid merupakan parameter metabolik yang dapat berubah dalam waktu relatif lebih singkat sebagai respons terhadap pola makan, terapi penurunan lipid, perubahan berat badan, atau kontrol glikemik. Sebaliknya, albuminuria pada diabetes dapat mencerminkan proses kerusakan mikrovaskular yang berkembang kumulatif. Pengukuran kedua parameter pada satu titik waktu belum tentu menangkap riwayat paparan lipid yang mendahului terbentuknya kerusakan ginjal. Oleh sebab itu, tidak adanya korelasi *cross-sectional* tidak meniadakan kemungkinan bahwa paparan dislipidemia jangka panjang tetap berperan dalam perjalanan penyakit ginjal diabetik (2,7,15).

Selain itu, distribusi sampel dapat memengaruhi kemampuan analisis untuk menemukan hubungan. Sebanyak 93,5% peserta berada pada kategori LDL ≥ 100 mg/dL dan 77,4% memiliki kolesterol total ≥ 200 mg/dL. Ketika sebagian besar peserta terkonsentrasi pada rentang kategori yang sama, variasi antarindividu menjadi lebih terbatas. Fenomena semacam *range restriction* dapat

menurunkan kekuatan korelasi yang teramati karena perbedaan paparan dalam sampel tidak cukup lebar. Namun, penelitian ini tidak melakukan analisis khusus untuk mengukur pengaruh *range restriction* sehingga penjelasan tersebut diposisikan sebagai pertimbangan metodologis, bukan sebagai kesimpulan kausal.

Kondisi terapi peserta juga dapat berperan. Dalam layanan penyakit kronis, penggunaan statin dapat menurunkan kadar LDL, sedangkan penghambat sistem renin-angiotensin dan terapi diabetes tertentu dapat memengaruhi albuminuria serta progresi penyakit ginjal. Tanpa informasi jenis obat, dosis, lama penggunaan, dan kepatuhan, penelitian tidak dapat menilai sejauh mana terapi telah memodifikasi hubungan yang diamati. Dua peserta dengan derajat penyakit yang serupa dapat menunjukkan kadar lipid atau ACR yang berbeda apabila paparan terapinya berbeda. Hal ini merupakan bentuk *residual confounding* yang relevan dalam interpretasi data observasional (4,5,13).

Kontrol glikemik juga merupakan faktor yang sangat penting. Hiperglikemia kronis berhubungan langsung dengan perubahan struktur glomerulus dan peningkatan permeabilitas terhadap albumin. Apabila variasi HbA1c di antara peserta lebih kuat hubungannya dengan ACR dibandingkan variasi profil lipid, maka korelasi sederhana antara lipid dan ACR dapat tampak lemah. Demikian pula, tekanan darah dapat memengaruhi tekanan intraglomerulus dan ekskresi albumin urin. Karena HbA1c dan tekanan darah tidak dianalisis, penelitian ini tidak dapat menentukan apakah ketidakbermaknaan korelasi profil lipid terjadi setelah atau sebelum pengaruh kedua faktor tersebut diperhitungkan (2,4,5).

Perbandingan dengan penelitian terdahulu perlu mempertimbangkan perbedaan desain dan skala penelitian. Hwang *et al.* menggunakan data populasi yang lebih besar sehingga memiliki rentang nilai klinis dan kekuatan statistik yang lebih luas untuk mendeteksi asosiasi kecil. Wang *et al.* juga melaporkan keterkaitan trigliserida dengan UACR pada sampel yang jauh lebih besar, sehingga estimasi hubungan menjadi lebih presisi. Sementara itu, Sun *et al.* menunjukkan bahwa hubungan HDL dengan mikroalbuminuria tetap terlihat setelah penyesuaian faktor perancu. Dibandingkan penelitian tersebut, studi ini memiliki ukuran sampel lebih kecil dan tidak melakukan penyesuaian multivariat; karena itu, perbedaan hasil tidak seharusnya dipahami sebagai kontradiksi langsung, melainkan sebagai konsekuensi dari konteks populasi dan kapasitas analisis yang berbeda (8-10).

Walaupun korelasi tidak bermakna, tingginya proporsi albuminuria tetap merupakan temuan yang penting. Sebanyak 74,2% peserta memiliki ACR ≥ 30 mg/g, terdiri atas 58,1% kategori meningkat sedang dan 16,1% meningkat berat. Angka tersebut menunjukkan bahwa pada kelompok yang diteliti terdapat beban risiko ginjal yang perlu mendapat perhatian. Namun, karena ACR hanya diukur satu kali dan penelitian tidak memiliki data eGFR maupun riwayat ACR sebelumnya, temuan ini tidak dapat digunakan untuk memastikan kronisitas penyakit ginjal pada setiap peserta. Sesuai kerangka penilaian penyakit ginjal kronis, ACR perlu dipertimbangkan bersama eGFR dan, bila diperlukan secara klinis, dikonfirmasi melalui pemantauan berulang (4,5).

Implikasi lain adalah perlunya membedakan tujuan pemantauan profil lipid dan ACR. Profil lipid terutama memberikan informasi mengenai risiko aterosklerotik dan menjadi dasar pengambilan keputusan terapi penurunan lipid, sedangkan ACR memberikan informasi mengenai ekskresi albumin dan risiko ginjal. Kedua pemeriksaan sama-sama penting pada diabetes, tetapi tidak saling menggantikan. Temuan penelitian ini mendukung pendekatan tersebut karena tingginya proporsi nilai lipid yang tidak optimal tidak diikuti pola korelasi yang bermakna dengan ACR. Dengan demikian, keputusan klinis akan lebih tepat apabila risiko kardiovaskular dan risiko ginjal dievaluasi sebagai domain yang saling berkaitan tetapi tetap memiliki indikator spesifik masing-masing (4,5,13).

Bagi pelaksanaan PROLANIS, hasil ini dapat diterjemahkan sebagai kebutuhan untuk mempertahankan pemantauan multidimensi. Pemeriksaan laboratorium sebaiknya tidak hanya berfokus pada satu parameter yang dianggap mewakili keseluruhan risiko komplikasi diabetes. Kontrol glikemik, tekanan darah, profil lipid, fungsi ginjal, dan albuminuria perlu dibaca secara bersamaan dengan riwayat terapi serta kondisi klinis peserta. Pada fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama, pendekatan tersebut dapat membantu mengidentifikasi peserta yang memerlukan intensifikasi edukasi, evaluasi terapi, pemeriksaan ulang, atau rujukan sesuai pertimbangan klinis.

Dari sudut pandang penelitian, data ini memberikan dasar untuk pengembangan studi lanjutan yang lebih kuat. Penelitian dengan beberapa fasilitas pelayanan kesehatan akan meningkatkan heterogenitas sampel dan memperluas keterwakilan populasi. Pengumpulan HbA1c, tekanan darah, eGFR, lama diabetes, indeks massa tubuh, kebiasaan merokok, aktivitas fisik, dan penggunaan obat

akan memungkinkan analisis multivariat untuk mengestimasi hubungan profil lipid dan ACR setelah faktor perancu dikendalikan. Desain longitudinal juga lebih sesuai untuk mengevaluasi apakah paparan lipid tertentu berhubungan dengan perubahan ACR dari waktu ke waktu, bukan hanya dengan nilai ACR pada satu pemeriksaan.

Penelitian mendatang juga dapat mempertimbangkan penggunaan pengukuran berulang. ACR memiliki variasi biologis sehingga satu nilai dapat dipengaruhi kondisi sementara, sedangkan perubahan profil lipid juga dapat terjadi selama terapi. Pengukuran serial akan membantu membedakan variasi sesaat dari pola yang menetap. Selain itu, analisis dapat diarahkan pada perubahan ACR sebagai luaran, misalnya peningkatan atau penurunan kategori albuminuria selama periode pemantauan, sehingga hubungan temporal antara perubahan metabolik dan perubahan risiko ginjal dapat dievaluasi secara lebih informatif.

Dengan mempertimbangkan keseluruhan hasil, kontribusi utama penelitian ini bukan menunjukkan bahwa profil lipid tidak relevan terhadap penyakit ginjal diabetik, melainkan menunjukkan bahwa pada peserta PROLANIS yang diteliti, profil lipid yang diukur pada satu waktu tidak berkorelasi secara bermakna dengan ACR. Formulasi tersebut penting untuk menjaga ketepatan inferensi. Hasil penelitian observasional dengan sampel kecil tidak dapat digunakan untuk meniadakan mekanisme biologis yang telah dideskripsikan dalam literatur, tetapi dapat menegaskan keterbatasan penggunaan profil lipid sebagai indikator tunggal albuminuria pada praktik pelayanan rutin.

Kekuatan penelitian ini terletak pada penggunaan data pemeriksaan rutin yang merefleksikan kondisi pelayanan nyata serta pengukuran profil lipid dan ACR pada episode pemeriksaan yang sama. Penggunaan seluruh peserta yang memenuhi kriteria juga mengurangi seleksi subjektif di dalam populasi yang tersedia. Namun, kekuatan tersebut perlu dibaca bersama keterbatasannya, terutama ukuran sampel, satu lokasi penelitian, satu titik waktu, serta tidak tersedianya faktor perancu utama. Keseimbangan antara kekuatan dan keterbatasan ini menjadi dasar agar hasil tidak diinterpretasikan secara berlebihan dan tetap bermanfaat sebagai data awal untuk penelitian yang lebih komprehensif.

Interpretasi Temuan dalam Kerangka Penyakit Ginjal Diabetik

Hasil penelitian ini perlu ditempatkan dalam kerangka bahwa penyakit ginjal diabetik merupakan spektrum klinis yang heterogen. Albuminuria memang menjadi salah satu penanda penting kerusakan ginjal, tetapi besar kecilnya ACR tidak ditentukan hanya oleh satu jalur metabolik. Perubahan hemodinamik glomerulus, kontrol glikemik, tekanan darah, inflamasi, fungsi endotel, lama penyakit, dan respons terhadap terapi dapat berkontribusi secara simultan. Oleh karena itu, hubungan yang secara biologis masuk akal antara dislipidemia dan kerusakan ginjal belum tentu menghasilkan korelasi yang kuat apabila dinilai melalui satu pengukuran pada populasi dengan karakteristik klinis yang beragam. Kerangka ini penting agar hasil negatif tidak diterjemahkan secara berlebihan sebagai ketiadaan hubungan biologis (2-5).

Pada diabetes, proses kerusakan ginjal dapat berlangsung melalui perubahan struktural yang berkembang perlahan. Hiperglikemia kronis memicu pembentukan *advanced glycation end products*, stres oksidatif, aktivasi jalur protein kinase C, serta perubahan mediator inflamasi. Proses tersebut dapat menyebabkan penebalan membran basal glomerulus, ekspansi mesangial, gangguan podosit, dan perubahan permeabilitas glomerulus. Dalam perjalanan klinis yang panjang, derajat albuminuria pada satu waktu merupakan hasil akhir sementara dari interaksi berbagai mekanisme tersebut. Karena penelitian ini tidak memiliki informasi lama diabetes maupun riwayat ACR sebelumnya, variasi yang terlihat pada saat pemeriksaan tidak dapat digunakan untuk memperkirakan kapan proses kerusakan ginjal mulai terjadi atau faktor mana yang paling dominan pada setiap peserta (2,3).

Hal yang sama berlaku pada interpretasi profil lipid. Kadar kolesterol total, trigliserida, HDL, dan LDL memberikan gambaran metabolik pada saat pengambilan sampel, tetapi belum sepenuhnya mencerminkan paparan lipid jangka panjang. Pada peserta yang telah menjalani tata laksana rutin, nilai tersebut dapat dipengaruhi oleh kepatuhan minum obat, perubahan pola makan, aktivitas fisik, penurunan berat badan, dan kontrol glikemik. Selain konsentrasi lipid, kualitas partikel lipoprotein juga memiliki relevansi biologis. Pada diabetes, peningkatan *small dense LDL* dan perubahan fungsi HDL dapat terjadi tanpa selalu tercermin secara lengkap oleh kadar LDL atau HDL rutin. Karena penelitian ini hanya menggunakan parameter profil lipid standar, aspek kualitas partikel lipoprotein tidak dapat dievaluasi (6,7,15).

Korelasi yang sangat lemah juga dapat dipengaruhi oleh ukuran sampel. Dengan 31 peserta, penelitian memiliki keterbatasan dalam menghasilkan estimasi korelasi yang presisi. Nilai p yang lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa data tidak memberikan bukti statistik yang cukup untuk menolak hipotesis tidak adanya korelasi, tetapi tidak dapat digunakan untuk membuktikan bahwa korelasi populasi benar-benar sama dengan nol. Pada kondisi ukuran sampel kecil, interval ketidakpastian di sekitar koefisien korelasi cenderung lebih lebar dan kemungkinan *type II error* meningkat. Oleh sebab itu, hasil ini lebih tepat dipandang sebagai bukti awal pada populasi lokal yang memerlukan konfirmasi melalui penelitian dengan jumlah peserta yang lebih besar dan distribusi faktor risiko yang lebih bervariasi.

Dari sisi epidemiologi klinis, desain *cross-sectional* juga membatasi penentuan arah hubungan. Profil lipid dan ACR diukur pada waktu yang sama sehingga tidak diketahui apakah paparan lipid mendahului peningkatan albuminuria atau apakah perubahan klinis dan terapi setelah munculnya gangguan ginjal telah mengubah profil lipid peserta. Hubungan temporal hanya dapat dievaluasi dengan data longitudinal. Penelitian lanjutan yang mengikuti peserta secara berkala akan memungkinkan analisis perubahan ACR, perubahan profil lipid, dan kejadian klinis secara berurutan. Pendekatan tersebut lebih sesuai untuk menilai apakah pola lipid tertentu memiliki nilai prediktif terhadap progresi albuminuria atau penurunan *estimated glomerular filtration rate* dibandingkan penilaian korelasi pada satu titik waktu (4,5).

Meskipun demikian, desain penelitian saat ini tetap memberikan manfaat karena menggunakan data pelayanan rutin dari peserta yang benar-benar berada dalam program pengelolaan penyakit kronis. Temuan yang diperoleh merefleksikan situasi praktis ketika tenaga kesehatan menghadapi pasien dengan kombinasi faktor risiko yang beragam, terapi yang berbeda, dan derajat komplikasi yang tidak seragam. Dalam konteks tersebut, tidak adanya hubungan sederhana antara profil lipid dan ACR justru mengingatkan bahwa pengambilan keputusan klinis tidak sebaiknya bertumpu pada satu indikator. Pemeriksaan yang spesifik untuk risiko kardiovaskular dan pemeriksaan yang spesifik untuk risiko ginjal perlu dipertahankan sebagai komponen yang saling melengkapi dalam pemantauan diabetes.

Makna Klinis dan Relevansi Pelayanan

Dalam konteks pelayanan primer, hasil penelitian ini menekankan pentingnya menghindari penyederhanaan risiko menjadi satu indikator laboratorium. Peserta dengan profil lipid yang relatif terkendali tetap dapat memiliki albuminuria, sedangkan peserta dengan kadar lipid tinggi belum tentu menunjukkan ACR yang meningkat pada saat pemeriksaan yang sama. Hal ini konsisten dengan sifat penyakit ginjal diabetik yang heterogen. Sebagian pasien dapat mengalami penurunan fungsi ginjal tanpa albuminuria yang menonjol, sedangkan pada pasien lain albuminuria muncul lebih awal. Karena itu, interpretasi hasil laboratorium harus ditempatkan dalam kerangka risiko individual yang mempertimbangkan tekanan darah, kontrol glikemik, fungsi ginjal, riwayat terapi, serta komorbiditas kardiovaskular (4,5).

Pemantauan yang terintegrasi juga penting karena risiko ginjal dan risiko kardiovaskular saling berkaitan. Albuminuria bukan hanya penanda kerusakan ginjal, tetapi juga berkaitan dengan peningkatan risiko kejadian kardiovaskular dan mortalitas. Sebaliknya, profil lipid terutama berperan dalam penilaian risiko aterosklerotik dan menjadi dasar intervensi penurunan lipid. Walaupun kedua domain tersebut beririsan dalam jalur inflamasi dan disfungsi endotel, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keduanya tidak dapat diasumsikan bergerak paralel pada setiap individu. Temuan tersebut mendukung pendekatan *cardiorenal* yang menilai risiko secara menyeluruh tanpa menggantikan pemeriksaan spesifik ginjal dengan parameter metabolik lain (4,13,14).

Pada tingkat program, hasil ini dapat menjadi dasar untuk meninjau pola pemantauan laboratorium peserta PROLANIS secara lebih terstruktur. Pemeriksaan ACR yang dilakukan secara periodik dapat membantu mengidentifikasi peserta yang memerlukan evaluasi ginjal lebih lanjut, sementara profil lipid tetap diperlukan untuk penilaian dan pengendalian risiko kardiovaskular. Pemanfaatan kedua parameter secara berdampingan lebih informatif dibandingkan mencoba menurunkan kesimpulan mengenai kondisi ginjal hanya dari kadar lipid. Pendekatan seperti ini juga dapat memperkuat komunikasi risiko kepada peserta karena tenaga kesehatan dapat menjelaskan bahwa keberhasilan mengendalikan satu faktor risiko tidak selalu berarti seluruh risiko komplikasi telah terkendali.

Temuan ini juga relevan untuk perencanaan penelitian berbasis layanan. Data rutin PROLANIS memiliki potensi besar untuk menghasilkan bukti dunia nyata apabila pencatatan variabel klinis dilakukan secara konsisten. Integrasi data tekanan darah, HbA1c, eGFR, obat, status merokok, dan indeks massa tubuh dengan hasil laboratorium akan memungkinkan analisis longitudinal yang lebih bermakna. Dengan jumlah observasi yang lebih besar, peneliti dapat mengevaluasi apakah komponen lipid tertentu memiliki hubungan nonlinier dengan perubahan ACR, apakah terdapat perbedaan menurut kelompok risiko, serta apakah pengaruh tersebut tetap terlihat setelah faktor perancu utama dikendalikan. Pengembangan basis data semacam ini akan meningkatkan nilai ilmiah pemantauan rutin tanpa mengubah tujuan utama pelayanan klinis.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara kolesterol total, trigliserida, HDL, maupun LDL dengan Rasio Albumin-Kreatinin (ACR) pada peserta Program Pengelolaan Penyakit Kronis (PROLANIS). Kolesterol total, trigliserida, dan LDL menunjukkan korelasi positif yang sangat lemah dengan ACR, sedangkan HDL menunjukkan korelasi negatif yang sangat lemah; seluruh hubungan tersebut tidak bermakna secara statistik ($p > 0,05$). Meskipun demikian, tingginya proporsi peserta dengan ACR ≥ 30 mg/g dan kategori lipid yang tidak optimal menunjukkan bahwa risiko ginjal dan risiko kardiometabolik tetap memerlukan pemantauan. Secara praktis, profil lipid tidak dapat menggantikan pemeriksaan ACR dalam menilai albuminuria, sehingga penilaian peserta PROLANIS perlu mempertimbangkan parameter ginjal, faktor klinis, dan faktor metabolik secara komprehensif.

SARAN

Bagi fasilitas pelayanan kesehatan, pemantauan profil lipid dan Rasio Albumin-Kreatinin perlu ditempatkan sebagai komponen yang saling melengkapi dalam pemantauan peserta PROLANIS, disertai evaluasi kontrol glikemik, tekanan darah, dan fungsi ginjal. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar dan melibatkan beberapa fasilitas pelayanan kesehatan agar keterwakilan populasi lebih baik. Pengumpulan data HbA1c, tekanan darah, indeks massa tubuh, lama menderita diabetes, eGFR, penggunaan obat, dan faktor gaya hidup perlu dilakukan secara sistematis agar analisis multivariat dapat digunakan untuk menilai hubungan independen antara profil lipid dan albuminuria. Desain longitudinal juga perlu dipertimbangkan untuk mengevaluasi hubungan temporal dan perubahan ACR dari waktu ke waktu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Klinik Pratama Jimbun Medika Kediri yang telah memberikan izin dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian serta menyediakan data yang diperlukan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh peserta Program Pengelolaan Penyakit Kronis (PROLANIS) yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini, serta kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan masukan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian maupun publikasi artikel ini. Seluruh penulis tidak memiliki hubungan keuangan, profesional, maupun kepentingan pribadi yang dapat memengaruhi hasil penelitian atau penyusunan naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 11th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2025.

2. Alicic RZ, Rooney MT, Tuttle KR. Diabetic kidney disease: challenges, progress, and opportunities. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2017;12(12):2032-45. doi:10.2215/CJN.11491116.
3. Forbes JM, Cooper ME. Mechanisms of diabetic complications. *Physiol Rev*. 2013;93(1):137-88. doi:10.1152/physrev.00045.2011.
4. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 11. Chronic kidney disease and risk management: Standards of Care in Diabetes-2025. *Diabetes Care*. 2025;48(Suppl 1):S239-51. doi:10.2337/dc25-S011.
5. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2024;105(4S):S117-314.
6. Hirano T. Pathophysiology of diabetic dyslipidemia. *J Atheroscler Thromb*. 2018;25(9):771-82. doi:10.5551/jat.RV17023.
7. Kawanami D, Matoba K, Utsunomiya K. Dyslipidemia in diabetic nephropathy. *Ren Replace Ther*. 2016;2:16. doi:10.1186/s41100-016-0028-0.
8. Hwang S, Lee J, Kim H, et al. Urinary albumin creatinine ratio is associated with lipid profile. *Sci Rep*. 2024;14:14870. doi:10.1038/s41598-024-65037-w.
9. Wang C, Wang L, Liang K, et al. Increased serum triglyceride level predicts diabetic kidney disease in patients with type 2 diabetes mellitus: a large-scale cross-sectional study. *Cardiovasc Diabetol*. 2019;18:57. doi:10.1186/s12933-019-0863-8.
10. Sun X, Xiao Y, Li P, et al. Association of serum high-density lipoprotein cholesterol with microalbuminuria in type 2 diabetes patients. *Lipids Health Dis*. 2018;17:229. doi:10.1186/s12944-018-0878-2.
11. BPJS Kesehatan. Panduan praktis PROLANIS (Program Pengelolaan Penyakit Kronis). Jakarta: BPJS Kesehatan; 2014.
12. National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel. Third report of the NCEP Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III): final report. *Circulation*. 2002;106(25):3143-421. doi:10.1161/circ.106.25.3143.
13. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 10. Cardiovascular disease and risk management: Standards of Care in Diabetes-2025. *Diabetes Care*. 2025;48(Suppl 1):S207-38. doi:10.2337/dc25-S010.
14. Matsushita K, van der Velde M, Astor BC, et al. Association of estimated glomerular filtration rate and albuminuria with all-cause and cardiovascular mortality in general population cohorts: a collaborative meta-analysis. *Lancet*. 2010;375(9731):2073-81. doi:10.1016/S0140-6736(10)60674-5.
15. Russo G, Piscitelli P, Giandalia A, et al. Atherogenic dyslipidemia and diabetic nephropathy. *J Nephrol*. 2020;33(5):1001-8. doi:10.1007/s40620-020-00739-8.