

## KORELASI LDL DAN MIKROALBUMINURIA PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2

Fatihah Nur Alifa<sup>1\*</sup>, Iswandi Darwis<sup>2</sup>, Ratri Mauluti Larasati<sup>3</sup>, Rodiani<sup>4</sup>

Fakultas Kedokteran Universitas Lampung<sup>1,2,3</sup>, Departemen Obstetri dan Ginekologi, RSUD Dr. H. Abdul Moeloek, Bandar Lampung<sup>4</sup>

\*Corresponding Author : ifatihah1@gmail.com

### ABSTRAK

Mikroalbuminuria merupakan penanda dini kerusakan ginjal diabetik pada pasien Diabetes Melitus (DM) tipe 2 dan berhubungan dengan peningkatan risiko penyakit ginjal kronis. Dislipidemia, terutama peningkatan kadar low density lipoprotein (LDL), diduga berperan dalam kerusakan glomerulus, namun bukti hubungan langsung LDL dengan mikroalbuminuria di layanan primer Indonesia masih terbatas. Penelitian ini bertujuan menilai korelasi antara kadar LDL dan mikroalbumin urin pada pasien DM tipe 2 peserta Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) di Puskesmas Kedaton. Desain penelitian menggunakan analitik observasional potong lintang pada 87 pasien yang memenuhi kriteria inklusi. Data LDL (mg/dL) dan mikroalbumin urin (mg/L) diperoleh dari rekam medis dan pemeriksaan laboratorium. Uji normalitas Kolmogorov–Smirnov menunjukkan distribusi normal pada LDL dan tidak normal pada mikroalbumin, sehingga analisis korelasi menggunakan uji Spearman. Hasil menunjukkan korelasi positif sangat lemah antara LDL dan mikroalbumin urin ( $r = 0,152$ ;  $p = 0,160$ ), sehingga tidak terdapat hubungan bermakna secara statistik. Temuan ini mengindikasikan bahwa kadar LDL total bukan prediktor utama mikroalbuminuria pada pasien DM tipe 2 di layanan primer. Faktor risiko lain, seperti kontrol glikemik, tekanan darah, dan durasi penyakit, tetap perlu menjadi fokus utama dalam pencegahan dan deteksi dini penyakit ginjal diabetik. Penelitian ini menekankan pentingnya pendekatan multifaktor untuk menurunkan risiko komplikasi ginjal pada pasien DM tipe 2 di setting primer.

**Kata kunci** : diabetes mellitus tipe 2, dislipidemia, ldl, mikroalbuminuria, penyakit ginjal kronis

### ABSTRACT

*Microalbuminuria is an early marker of diabetic kidney damage in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) and is associated with an increased risk of chronic kidney disease. Dyslipidemia, particularly elevated low-density lipoprotein (LDL) levels, is suspected to contribute to glomerular injury; however, evidence on the direct relationship between LDL and microalbuminuria in primary care settings in Indonesia remains limited. This study aimed to evaluate the correlation between LDL levels and urinary microalbumin in T2DM patients participating in the Chronic Disease Management Program (Prolanis) at Puskesmas Kedaton. An observational analytic cross-sectional design was employed involving 87 patients who met the inclusion criteria. LDL (mg/dL) and urinary microalbumin (mg/L) data were obtained from medical records and laboratory results. The Kolmogorov–Smirnov test indicated normal distribution for LDL and non-normal distribution for microalbumin, so the Spearman correlation test was applied. Results showed a very weak positive correlation between LDL and urinary microalbumin ( $r = 0.152$ ;  $p = 0.160$ ), indicating no statistically significant relationship. These findings suggest that total LDL levels are not a primary predictor of microalbuminuria in T2DM patients in primary care. Other risk factors, including glycemic control, blood pressure, and disease duration, remain the main targets for prevention and early detection of diabetic kidney disease. The study emphasizes the importance of a multifactorial approach to reduce the risk of renal complications in T2DM patients in primary care settings.*

**Keywords** : chronic kidney disease, diabetes mellitus type 2, dyslipidemia, ldl, microalbuminuria

### PENDAHULUAN

Diabetes mellitus tipe 2 (DM Tipe 2) merupakan masalah kesehatan masyarakat yang terus meningkat dan menjadi penyebab utama komplikasi vaskular, termasuk penyakit ginjal kronis

(PGK). Deteksi dini gangguan ginjal diabetik pada tahap mikroalbuminuria penting karena fase ini masih reversibel dan dapat mencegah progresi menuju proteinuria dan penurunan cepat laju filtrasi glomerulus (eGFR). Pedoman internasional merekomendasikan skrining albuminuria secara berkala pada pasien diabetes untuk deteksi dini dan intervensi yang sesuai (*American Diabetes Association, 2024; Boer et al., 2022*). Kelainan profil lipid, khususnya peningkatan kadar *low-density lipoprotein cholesterol* (LDL-C) dan bentuk teroksidasi (ox-LDL), berperan dalam patogenesis komplikasi mikrovaskular melalui mekanisme disfungsi endotel, stres oksidatif, dan peradangan yang dapat mempercepat kerusakan glomerulus. Bukti observasional dan kajian klinis menunjukkan hubungan antara dislipidemia (termasuk LDL atau indeks aterogenik) dengan kejadian albuminuria serta penurunan fungsi ginjal pada pasien diabetes, meskipun temuan heterogen dan mekanismenya masih terus diteliti. Meneliti hubungan LDL dan mikroalbuminuria pada populasi lokal membantu memahami faktor risiko yang dapat dimodifikasi untuk mencegah perkembangan penyakit ginjal (Roumeliotis et al., 2021; Tu et al., 2025).

Di Indonesia, studi sebelumnya melaporkan prevalensi mikroalbuminuria yang cukup tinggi pada pasien DM tipe 2 dan mengidentifikasi faktor risiko seperti durasi penyakit, kontrol glikemik yang buruk, hipertensi, dan gangguan lipid. Di konteks layanan primer seperti Puskesmas, termasuk Puskesmas Kedaton yang melayani kelompok Prolanis, ketersediaan data lokal mengenai hubungan kadar LDL dengan mikroalbuminuria masih terbatas, sehingga penelitian lapangan yang memfokuskan pada populasi Prolanis dapat memberikan bukti yang relevan untuk strategi pencegahan dan manajemen di tingkat primer (Pramesona et al., 2025; Soegondo et al., 2009; Yani et al., 2023).

Berdasarkan latar tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi antara kadar LDL dengan kadar mikroalbumin urin pada pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 peserta Prolanis di Puskesmas Kedaton. Temuan diharapkan memberikan informasi yang berguna bagi perencanaan intervensi pada tingkat primer, terutama strategi pengelolaan lipid dan skrining dini ginjal diabetik, untuk menurunkan risiko progresi penyakit ginjal pada pasien diabetes.

## METODE

Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan potong lintang (*cross-sectional*) untuk menilai hubungan antara kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan mikroalbumin urin pada pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. Penelitian dilakukan di Puskesmas Kedaton, Bandar Lampung, selama bulan Oktober – November 2025. Populasi penelitian adalah seluruh pasien DM Tipe 2 peserta Prolanis. Kriteria inklusi meliputi pasien usia  $\geq 18$  tahun, diagnosis DM Tipe 2, memiliki hasil pemeriksaan LDL dan mikroalbumin urin dalam periode Juli hingga September 2025, serta bersedia berpartisipasi. Kriteria eksklusi adalah pasien dengan data tidak lengkap. Teknik pengambilan sampel menggunakan *consecutive sampling*, yaitu seluruh pasien yang memenuhi kriteria dimasukkan hingga jumlah sampel terpenuhi. Besar sampel akhir penelitian adalah 87 responden. Variabel independen adalah kadar LDL (mg/dL), sedangkan variabel dependen adalah kadar mikroalbumin urin (mg/L). Keduanya merupakan data numerik rasio. Data diperoleh dari rekam medis dan hasil pemeriksaan laboratorium Puskesmas.

Analisis statistik dilakukan menggunakan SPSS versi 27. Uji normalitas menggunakan Kolmogorov–Smirnov dipilih karena ukuran sampel relatif besar ( $n=87$ ) dan uji ini sesuai untuk mendeteksi deviasi distribusi pada data numerik kontinu dengan sampel  $>50$ . Data numerik disajikan sebagai rerata  $\pm$  SD atau median (IQR) sesuai distribusi. Hubungan antara LDL dan mikroalbumin urin dianalisis menggunakan uji korelasi Pearson bila data berdistribusi normal, atau Spearman bila tidak normal. Analisis regresi linear sederhana dapat digunakan untuk melihat kekuatan prediksi variabel independen. Nilai  $p < 0,05$  dianggap

bermakna. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan Nomor Surat Etik: 6014/UN26.18/PP.05.02.00/2025. Semua data dijaga kerahasiaannya dan pengambilan informasi mengikuti prinsip etik penelitian biomedis.

## HASIL

Dari 87 pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 peserta Prolanis yang dianalisis, mayoritas adalah perempuan dengan persentase sebesar 69%, dan laki-laki 31%.

**Tabel 1. Distribusi Jenis Kelamin**

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-laki	27	31
Perempuan	60	69
<b>Total</b>	<b>87</b>	<b>100</b>

Uji normalitas dilakukan pada kedua variabel utama. Hasil Kolmogorov–Smirnov menunjukkan bahwa kadar LDL berdistribusi normal ( $p > 0,05$ ), sedangkan kadar mikroalbumin urin tidak berdistribusi normal meskipun telah dilakukan transformasi logaritmik. Karena salah satu variabel tidak normal, analisis korelasi dilakukan menggunakan uji Spearman.

**Tabel 2. Uji Normalitas Data**

Variabel	<i>p-value</i>	Keterangan
LDL	0,200	Terdistribusi normal
Mikroalbumin	<0,001	Tidak terdistribusi normal

Analisis korelasi Spearman menunjukkan koefisien korelasi  $r = 0,152$  dengan nilai signifikansi  $p = 0,160$  ( $n = 87$ ). Dengan demikian, terdapat hubungan positif yang sangat lemah antara kadar LDL dan kadar mikroalbumin urin, namun hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik.

**Tabel 3. Hasil Uji Korelasi Spearman**

Variabel	Mikroalbuminuria	
	<i>r</i>	<i>p-value</i>
LDL	0,152	0,160

## PEMBAHASAN

Penelitian ini tidak menemukan korelasi bermakna antara kadar LDL dan kadar mikroalbumin urin pada pasien DM Tipe 2 peserta Prolanis ( $r = 0,152$ ;  $p = 0,160$ ). Meskipun arah hubungan positif (kadar LDL meningkat diikuti kecenderungan kenaikan mikroalbumin), kekuatan hubungan sangat lemah dan tidak mencapai signifikansi statistik. Mekanisme biologis yang menghubungkan dislipidemia dengan cedera ginjal melibatkan akumulasi lipid dalam jaringan tubulointerstitial dan glomerulus, stres oksidatif, peradangan, dan disfungsi endotel. Proses-proses ini bisa meningkatkan permeabilitas glomerulus dan menghasilkan albuminuria. Namun pengaruh LDL total terhadap albuminuria bisa moderat dan dimediasi oleh bentuk LDL yang teroksidasi (ox-LDL) serta faktor metabolik lain (Ma et al., 2023; Tu et al., 2025). Beberapa studi observasional menunjukkan hubungan antara komponen lipid tertentu dan mikroalbuminuria, tetapi hasil antar-studi heterogen tetap bergantung populasi, ukuran sampel, kontrol terhadap kovariat seperti hipertensi, kontrol glikemik/HbA1c, durasi

DM, serta jenis pengukuran lipid seperti LDL konvensional atau ox-LDL. Oleh karena itu, hasil non-signifikan pada penelitian ini sejalan dengan beberapa laporan yang tidak menemukan asosiasi kuat setelah penyesuaian faktor perancu (Ali, 2025; Bae et al., 2023).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar LDL dan mikroalbumin urin pada pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. Ketidaksignifikanan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, peningkatan mikroalbuminuria pada pasien DM Tipe 2 lebih kuat dipengaruhi oleh hiperglikemia kronik, durasi penyakit, tekanan darah, dan faktor inflamasi dibandingkan oleh kadar LDL semata, sehingga LDL bukan satu-satunya determinan awal kerusakan ginjal. Kedua, variasi nilai mikroalbuminuria pada populasi penelitian cenderung skewed, sehingga perbedaan individu yang sangat lebar dapat melemahkan kekuatan korelasi. Selain itu, sebagian responden mungkin berada pada fase penyakit ginjal diabetik yang berbeda, ada yang masih normoalbuminuria, sementara sebagian telah mengalami peningkatan mikroalbumin yang dipengaruhi faktor lain seperti kontrol glikemik yang buruk dan tekanan darah yang tinggi. Hal ini dapat membuat hubungan langsung antara LDL dan mikroalbumin menjadi kurang tampak. Faktor terapi juga dapat berperan seperti penggunaan obat statin dapat menurunkan LDL tanpa secara langsung mengubah derajat albuminuria, sehingga menghasilkan nilai korelasi yang kecil. Kombinasi seluruh faktor tersebut kemungkinan berkontribusi pada tidak ditemukannya hubungan yang signifikan pada penelitian ini (Sauriasari et al., 2022; Tsinari et al., 2025).

Hasil ini mengindikasikan bahwa kadar LDL total pada pasien DM Tipe 2 di *setting* Puskesmas mungkin bukan prediktor kuat untuk keberadaan mikroalbuminuria. Namun, ini tidak mengurangi pentingnya pengelolaan lipid untuk pencegahan penyakit kardiovaskular; pengelolaan lipid tetap direkomendasikan oleh pedoman, sementara skrining mikroalbuminuria harus terus dilakukan sebagai bagian dari pemantauan ginjal diabetik.

## KESIMPULAN

Pada sampel 87 pasien DM Tipe 2 peserta Prolanis, tidak ditemukan korelasi bermakna antara kadar LDL dan kadar mikroalbumin urin. Hasil ini kemungkinan dipengaruhi oleh distribusi mikroalbumin yang skewed, pengaruh faktor perancu, dan ukuran sampel. Studi longitudinal dengan ukuran sampel lebih besar dan pengukuran subfraksi lipid dianjurkan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah mendukung penelitian ini, serta dosen pembimbing yang telah membimbing serta memberi masukan berupa kritik dan saran dalam penulisan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, H. M. S. (2025). *Dyslipidemia and Its Association with Microalbuminuria in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes*. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 100(July), 2656–2660.
- American Diabetes Association. (2024). *Chronic Kidney Disease and Risk Management : Standards of Care in Diabetes 2024*. *Diabetes Care*, 47(January), 219–230. <https://doi.org/10.2337/dc24-S011%0AAmerican>
- Bae, E. S., Hur, J. Y., Jang, H. S., Kim, J. S., & Kang, H. S. (2023). *Risk Factors of Microalbuminuria among Patients with Type 2 Diabetes Mellitus in Korea : A Cross-Sectional Study Based on 2019 – 2020 Korea National Health and Nutrition Examination Survey Data*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.3390/ijerph20054169>

- Boer, I. H. De, Khunti, K., Sadusky, T., Tuttle, K. R., Neumiller, J. J., Rhee, C. M., Rosas, S. E., Rossing, P., & Bakris, G. (2022). *Diabetes Management in Chronic Kidney Disease: A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO)*. *Kidney International*, 102(5), 974–989. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2022.08.012>
- Ma, X., Ma, J., Leng, T., Yuan, Z., Hu, T., Liu, Q., & Shen, T. (2023). *Advances in Oxidative Stress in Pathogenesis of Diabetic Kidney Disease and Efficacy of TCM Intervention*. *Renal Failure*, 45(1). <https://doi.org/10.1080/0886022X.2022.2146512>
- Pramesona, B. A., Kurniawan, B., Iqbal, M., Triyandi, R., Sesunan, D. S. A., Puspitasari, L., Budyantara, R., Sipahutar, E., & Nafia, I. (2025). Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 Pada Masyarakat Perkotaan dengan Promosi Kesehatan di Wilayah Kerja Puskesmas. *JCOMENT (Journal of Community Empowerment)*, 6(3), 158–166. <https://doi.org/10.55314/jcoment.v6i3.1034>
- Roumeliotis, S., Georgianos, P. I., Roumeliotis, A., Eleftheriadis, T., Stamos, A., Manolopoulos, V. G., Panagoutsos, S., & Liakopoulos, V. (2021). *Oxidized LDL Modifies the Association between Proteinuria and Deterioration of Kidney Function in Proteinuric Diabetic Kidney Disease*. *Life* 2021, 11(504), 1–11. <https://doi.org/10.3390/life11060504>
- Sauriasari, R., Zulfa, A. I., Sekar, A. P., Azmi, N. U., Tan, X. W., & Matsuura, E. (2022). *Role of Urinary H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 8-iso-PGF<sub>2</sub> $\alpha$ , and Serum oxLDL/ $\beta$  2GPI Complex in the Diabetic Kidney Disease*. *PLOS ONE*, 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263113>
- Soegondo, S., Prodjosudjadi, W., & Setiawati, A. (2009). *Prevalence and Risk Factors for Microalbuminuria in a Cross-Sectional Study of Type-2 Diabetic Patients in Indonesia : A Subset of DEMAND Study*. *Med J Indones*, 18, 124–130.
- Tsinari, A., Roumeliotis, S., Neofytou, I. E., Varouktsi, G., Veljkovic, A., Stamou, A., Leivaditis, K., & Liakopoulos, V. (2025). *The Clinical Utility and Plausibility of Oxidative and Antioxidant Variables in Chronic and End-Stage Kidney Disease : A Review of the Literature*. *International Journal of Molecular Sciences*, 26, 3376–3405. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijms26073376>
- Tu, Q. M., Jin, H. M., & Yang, X. H. (2025). *Lipid Abnormality in Diabetic Kidney Disease and Potential Treatment Advancements*. *Frontiers in Endocrinology*, March, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1503711>
- Yani, A., Widhayanti, R. L., & Siswanto, B. (2023). *The Prevalence of Microalbuminuria in Type 2 Diabetes Mellitus Patients in Ilanur Mother and Child Hospital Tangerang*. *Journal of Noncommunicable Diseases Prevention and Control*, 1(1), 20–26. <https://doi.org/https://doi.org/10.61843/jondpac.v1i1.501>