

Correlation between HbA1c and TG/HDL Ratio with eGFR in Type 2 Diabetes Mellitus Patients in Risa Sentra Medika Hospital Mataram

Novianti Anggie Lestari^{1*,4}, Ima Arum Lestari^{3,4}, Yan Adhitya Kusuma^{2,4}

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Islam AL-Azhar, Departemen Patologi Klinik, Mataram, Indonesia;

²Fakultas Kedokteran, Universitas Islam AL-Azhar, Departemen Patologi Anatomi, Mataram, Indonesia;

³Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Departemen Patologi Klinik, Mataram, Indonesia;

⁴Laboratorium Patologi Klinik, Rumah Sakit Risa Sentra Medika, Mataram, Indonesia;

Article History

Received : June 11th, 2026

Revised : July 28th, 2026

Accepted : August 04th, 2026

*Corresponding Author:

Novianti Anggie Lestari,

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam AL-Azhar,

Mataram, Indonesia;

Email:

anggie.0911@yahoo.com

Abstract: One of the main causes of declining kidney function is type 2 diabetes mellitus (DM2), which is typified by a drop in the estimated glomerular filtration rate (eGFR). The triglyceride-to-HDL (TG/HDL) ratio indicates atherogenic dyslipidemia, which contributes to the development of diabetic nephropathy, whereas HbA1c represents long-term glycemic management. This study aimed to analyze the correlation between HbA1c and TG/HDL ratio with eGFR in DM2 patients in Mataram. A cross-sectional analytical study was conducted involving 56 patients at Risa Sentra Medika Hospital from Juli to Desember 2025. Laboratory data were used to gather information on HbA1c, triglycerides, HDL, serum creatinine, and eGFR. The correlation between the variables was evaluated using regression analysis and Pearson correlation. The eGFR was 78.37 ml/min/1.73 m², the TG/HDL ratio was 5.84, and the mean HbA1c was 9.21%. The TG/HDL ratio had a very weak positive connection with eGFR ($r = 0.143$), but HbA1c had a very poor negative correlation ($r = -0.037$). According to regression analysis, neither variable was statistically significant ($p > 0.05$) and only explained 2.2% of the variation in eGFR ($R^2 = 0.022$). among conclusion, among patients with DM2, there was no discernible relationship between HbA1c and the TG/HDL ratio with eGFR.

Keywords: Diabetes mellitus; eGFR; HbA1c; Kidney function; TG/HDL ratio.

Pendahuluan

Diabetes Mellitus tipe 2 (DM T2) merupakan penyakit metabolik kronis yang jumlah penderitanya terus meningkat di seluruh dunia. Data global menunjukkan bahwa jumlah penderita diabetes telah mencapai ratusan juta dan diperkirakan akan terus bertambah dalam beberapa dekade mendatang. (*International Diabetes Federation*, 2025). Di Indonesia, diabetes juga menjadi masalah kesehatan besar karena prevalensinya tinggi dan menempatkan Indonesia sebagai salah satu negara dengan beban diabetes terbesar. Peningkatan kasus DM T2 berkaitan dengan perubahan gaya hidup, urbanisasi, peningkatan obesitas, serta penuaan populasi. Kondisi ini menimbulkan tantangan serius karena DM T2 tidak hanya berdampak

pada gangguan metabolisme glukosa, tetapi juga memicu komplikasi kronis yang menurunkan kualitas hidup dan meningkatkan risiko kematian.

Salah satu komplikasi penting DM T2 adalah komplikasi mikrovaskular, terutama nefropati diabetik yang dapat berkembang menjadi penyakit ginjal kronik. Gangguan fungsi ginjal pada pasien diabetes sering berlangsung progresif dan tidak selalu menunjukkan gejala pada tahap awal. Oleh karena itu, pemantauan fungsi ginjal menjadi bagian penting dalam manajemen DM T2. Parameter *estimated glomerular filtration rate* (eGFR) sering digunakan untuk menilai fungsi filtrasi ginjal secara objektif (Cusumano *et al*, 2021). Nilai eGFR yang menurun menunjukkan kerusakan ginjal yang dapat berlanjut hingga gagal ginjal

apabila tidak terdeteksi dan ditangani sejak dini.

Perkembangan komplikasi akibat diabetes melitus tipe 2 (DMT2) sangat dipengaruhi oleh pengelolaan glikemik. Karena mencerminkan rata-rata kadar glukosa darah selama dua hingga tiga bulan terakhir, HbA1c merupakan indikator yang paling sering digunakan (Wang & Hng, 2021). Pengelolaan glikemik yang buruk ditandai dengan peningkatan kadar HbA1c, yang juga dikaitkan dengan risiko lebih tinggi terjadinya kerusakan mikrovaskular, termasuk gangguan fungsi ginjal (Eyth *et al.*, 2025). Secara patofisiologis, hiperglikemia kronis dapat memicu pembentukan *advanced glycation end-products* (AGEs), meningkatkan stres oksidatif, dan inflamasi, sehingga merusak struktur glomerulus dan menurunkan eGFR (Tobe *et al.*, 2025). Namun, penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang bervariasi. Sebagian studi menemukan adanya hubungan yang jelas antara HbA1c dan penurunan eGFR (Martini *et al.*, 2021), sementara studi lain melaporkan hubungan yang sangat lemah atau tidak signifikan (Kombe *et al.*, 2023). Hal ini mengisyaratkan bahwa hubungan antara pengelolaan glikemik dan fungsi ginjal bersifat kompleks.

Selain pengendalian glikemik, dislipidemia juga berkontribusi secara signifikan terhadap dampak diabetes melitus tipe 2. Rasio trigliserida terhadap *high-density lipoprotein** (TG/HDL) merupakan salah satu indikator yang umum digunakan. Rasio TG/HDL dianggap lebih sensitif dalam menggambarkan dislipidemia aterogenik dan resistensi insulin dibandingkan pengukuran lipid tunggal (Kosmas *et al.*, 2023). Rasio yang tinggi mencerminkan peningkatan trigliserida dan penurunan HDL, yang merupakan karakteristik dislipidemia aterogenik berkaitan dengan resistensi insulin, peningkatan Risiko penyakit kardiovaskular dan gangguan metabolik (Chen *et al.*, 2022). Dalam konteks ginjal, dislipidemia dapat memicu kerusakan melalui mekanisme lipid nephrotoxicity, stres oksidatif, dan inflamasi yang mempercepat kerusakan glomerulus (Raikou *et al.*, 2020, Samimagham *et al.*, 2021). Meskipun beberapa penelitian menyatakan rasio TG/HDL berhubungan dengan penurunan eGFR dan peningkatan risiko penyakit ginjal kronik (Yadegar *et al.*, 2023), hasil penelitian lainnya tidak selalu konsisten, terutama setelah

memperhitungkan variabel perancu (Tam *et al.*, 2024).

Perbedaan hasil penelitian mengenai hubungan HbA1c maupun rasio TG/HDL terhadap eGFR dapat dipengaruhi oleh variasi karakteristik populasi, ukuran sampel, serta faktor lain seperti durasi diabetes, tekanan darah, status albuminuria, penggunaan obat, dan kondisi inflamasi yang berpotensi memengaruhi fungsi ginjal maupun kontrol glikemik (Oshima *et al.*, 2021; Chaudhuri *et al.*, 2022). Pada tahap awal diabetes, fenomena hiperfiltrasi juga dapat menyebabkan eGFR tetap tinggi meskipun HbA1c buruk, sehingga hubungan antar variabel tidak selalu linear (Shilpasree *et al.*, 2021). Selain itu, sebagian besar penelitian terdahulu menilai HbA1c dan rasio TG/HDL secara terpisah, padahal kedua parameter tersebut berhubungan erat melalui mekanisme resistensi insulin yang memengaruhi metabolisme glukosa dan lipid secara bersamaan (Noels *et al.*, 2021; Johnson *et al.*, 2021).

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan penelitian yang mengkaji hubungan HbA1c dan rasio TG/HDL secara simultan terhadap eGFR, terutama pada populasi Indonesia. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan HbA1c dan rasio TG/HDL dengan eGFR pada pasien DM T2 di RS Risa Sentra Medika Mataram. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran lebih komprehensif mengenai faktor metabolik yang berperan dalam penurunan fungsi ginjal serta menjadi dasar penguatan strategi pencegahan komplikasi ginjal pada pasien diabetes.

Bahan dan Metode

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan cross-sectional yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antara HbA1c dan rasio trigliserida terhadap *high-density lipoprotein* (TG/HDL) dengan *estimated glomerular filtration rate* (eGFR) pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 (DM T2). Penelitian dilaksanakan di RS Risa Sentra Medika Mataram pada periode Juli – Desember 2025 dengan memanfaatkan data sekunder berupa rekam medis pasien rawat jalan.

Populasi dan Sampel

Populasi yaitu seluruh pasien DM tipe 2, sedangkan sampel ditentukan menggunakan *teknik purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi pasien usia 18–65 tahun yang memiliki data lengkap pemeriksaan HbA1c, trigliserida, HDL, dan kreatinin serum. Kriteria eksklusi mencakup kondisi yang dapat memengaruhi hasil pengukuran seperti anemia, hemoglobinopati, riwayat transfusi darah, gangguan hematologis, hemodialisis, serta penggunaan obat-obatan yang memengaruhi metabolisme lipid.

Jumlah sampel minimal ditentukan menggunakan rumus analitik korelatif dengan tingkat signifikansi 5% ($Z\alpha = 1,96$) dan kekuatan uji 90% ($Z\beta = 0,84$), sehingga diperoleh kebutuhan minimal 46 subjek. Penelitian ini menggunakan total 56 subjek, sehingga memenuhi kriteria kecukupan sampel. Variabel independen terdiri dari HbA1c dan rasio TG/HDL, sedangkan variabel dependen adalah eGFR.

HbA1c diukur menggunakan metode *point-of-care testing* (POCT) berbasis afinitas boronat dengan satuan persen (%), dan dikategorikan menjadi terkontrol ($<7\%$) dan tidak terkontrol ($\geq 7\%$). Rasio TG/HDL dihitung dari pembagian kadar trigliserida dengan HDL yang diperiksa menggunakan chemistry analyzer (Zybio EXC 200), dengan nilai cut-off ≥ 3 sebagai indikator dislipidemia. Nilai eGFR dihitung menggunakan rumus CKD-EPI 2021 berdasarkan kadar kreatinin serum, usia, dan jenis kelamin, kemudian diklasifikasikan sesuai pedoman KDIGO. (National Kidney Foundation, 2021)

Analisis data

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak komputer, dan uji korelasi Pearson. Nilai signifikansi ditetapkan pada $p < 0,05$. Interpretasi kekuatan hubungan didasarkan pada nilai koefisien korelasi (r). Analisis dilanjutkan dengan regresi linear berganda untuk menilai pengaruh simultan HbA1c dan rasio TG/HDL terhadap eGFR.

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Islam Al-Azhar Mataram nomor 022/EC-03/FK-06/UNIZAR/II/2026 serta izin dari RS Risa

Sentra Medika. Seluruh data pasien dijaga kerahasiaannya dengan prinsip anonimitas dan hanya digunakan untuk kepentingan ilmiah.

Hasil dan Pembahasan

Secara umum, karakteristik data menunjukkan adanya variasi kondisi metabolik pada populasi penelitian. Rata-rata kadar HbA1c adalah 9,21%, yang menggambarkan kondisi kontrol glikemik yang tidak optimal pada sebagian besar subjek. Nilai ini berada di atas batas target kontrol glikemik yang direkomendasikan secara klinis. Rata-rata rasio TG/HDL adalah 5,84, yang menunjukkan kecenderungan dislipidemia aterogenik pada populasi penelitian. Nilai ini berada di atas cut-off yang umum digunakan sebagai indikator risiko metabolik. Berdasarkan klasifikasi fungsi ginjal, nilai rata-rata eGFR adalah 78,37 ml/menit/1,73 m², yang termasuk dalam kategori penurunan ringan. Angka ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien mengalami gangguan fungsi ginjal pada tahap awal. Tabel 1 menyajikan gambaran mengenai distribusi data tersebut.

Tabel 1. Distribusi nilai rata-rata variabel

Variabel	Rata-rata	Satuan
HbA1c	9,21	%
TG/HDL	5,84	Rasio
eGFR	78,37	ml/min/1,73 m ²

Data pada tabel 1 menunjukkan bahwa nilai HbA1c dan rasio TG/HDL berada pada kategori yang menggambarkan gangguan metabolik, sedangkan eGFR menunjukkan kondisi fungsi ginjal yang mulai menurun. Distribusi ini menggambarkan kondisi klinis pasien DM T2 yang memiliki kombinasi gangguan glikemik dan lipid.

Hasil analisis menunjukkan bahwa $r = -0,037$ merupakan koefisien korelasi antara HbA1c dan eGFR. Dengan kekuatan yang sangat rendah, nilai ini mengindikasikan adanya hubungan negatif. Sementara itu, terdapat hubungan yang lemah namun positif ($r = 0,143$) antara rasio TG/HDL dan eGFR. Koefisien-korelasi ini menunjukkan adanya korelasi yang relatif lemah antara variabel-

variabel independen dan eGFR. Tabel 2 menampilkan hasil uji korelasi tersebut.

Tabel 2. Hasil Uji Korelasi Pearson

Variabel	Koefisien Korelasi (r)	Arah Hubungan	Kategori
HbA1c vs eGFR	-0,037	Negatif	Sangat lemah
TG/HDL vs eGFR	0,143	Positif	Sangat lemah

Selain analisis korelasi, dilakukan pula analisis regresi linear berganda untuk menilai hubungan simultan antara HbA1c dan rasio TG/HDL terhadap eGFR. Nilai koefisien determinasi (R^2) pada model ini adalah 0,022, yang menunjukkan bahwa kedua variabel independen hanya menjelaskan 2,2% variasi nilai eGFR dalam populasi penelitian.

Hasil uji signifikansi menunjukkan bahwa HbA1c memiliki nilai $p = 0,761$, sedangkan rasio TG/HDL memiliki nilai $p = 0,294$. Nilai tersebut berada di atas batas signifikansi statistik ($p < 0,05$). Akibatnya, tidak satu pun dari kedua variabel independen yang berhubungan dengan eGFR menunjukkan signifikansi statistik dalam model regresi yang digunakan. Tabel 3 merangkum temuan analisis regresi tersebut.

Tabel 3. Hasil Analisis Regresi Linear

Variabel	Koefisien (β)	Nilai p
HbA1c	-0,37	0,761
TG/HDL	0,64	0,294
R^2	0,022	-

Pembahasan

Hasil pengolahan data memperlihatkan tidak adanya hubungan bermakna antara HbA1c maupun rasio TG/HDL terhadap eGFR, baik ditinjau secara parsial maupun bersama-sama. Korelasi HbA1c terhadap eGFR menunjukkan arah negatif dengan kekuatan yang sangat rendah, sedangkan rasio TG/HDL memperlihatkan arah positif dengan kekuatan yang juga minimal. Analisis regresi mengindikasikan bahwa kedua variabel tersebut hanya menjelaskan proporsi kecil dari variasi eGFR. Kondisi ini mengisyaratkan bahwa interaksi antara indikator metabolik dan fungsi

ginjal pada pasien DM tipe 2 tidak berlangsung secara sederhana, melainkan dipengaruhi oleh mekanisme yang berlapis dan saling berinteraksi.

Hubungan HbA1c dengan eGFR

Perkembangan masalah mikrovaskular, seperti nefropati diabetik, dipengaruhi oleh HbA1c, yang secara konseptual digunakan sebagai tolok ukur utama untuk mengevaluasi pengendalian glikemik jangka panjang. Paparan hiperglikemia jangka panjang meningkatkan produksi *advanced glycation end-products* (AGEs), yang pada gilirannya meningkatkan kadar peradangan dan stres oksidatif, sehingga menyebabkan kerusakan glomerulus serta penurunan fungsi ginjal (Tobe *et al.*, 2025). Mekanisme tersebut secara teoritis menunjukkan bahwa peningkatan HbA1c akan diikuti oleh penurunan eGFR. Hasil penelitian ini justru menunjukkan hubungan yang sangat lemah dan tidak signifikan. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Kombe *et al.* (2023) yang melaporkan korelasi negatif dengan kekuatan yang sangat rendah antara HbA1c dan eGFR. Kondisi ini menunjukkan bahwa dasar patofisiologi yang kuat tidak selalu tercermin dalam analisis statistik, terutama pada desain penelitian potong lintang.

Hasil yang berbeda ditemukan pada sejumlah penelitian lain. Syaifuddin *et al.* (2022) melaporkan adanya hubungan negatif yang kuat antara HbA1c dan eGFR, sementara Martini *et al.* (2021) juga mengidentifikasi keterkaitan antara kedua variabel tersebut. Perbedaan hasil tersebut mencerminkan adanya variasi dalam temuan empiris yang kemungkinan dipengaruhi oleh karakteristik subjek penelitian, jumlah sampel, serta keberadaan variabel perancu yang tidak terkontrol. Fenomena hiperfiltrasi glomerulus pada fase awal DM tipe 2 menjadi salah satu faktor yang dapat memengaruhi hubungan tersebut, karena eGFR dapat meningkat meskipun kadar HbA1c tinggi (An *et al.*, 2022). Kondisi ini menyebabkan pola hubungan yang tidak linear. Faktor lain seperti anemia, hemoglobinopati, serta variasi umur eritrosit juga dapat memengaruhi nilai HbA1c (Srinath *et al.*, 2024), sehingga berpotensi menimbulkan bias dalam interpretasi hubungan yang dianalisis.

Hubungan rasio TG/HDL dengan eGFR

Hasil analisis rasio TG/HDL tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan eGFR. Rasio TG/HDL secara teoritis mencerminkan kondisi dislipidemia aterogenik dan resistensi insulin yang berkontribusi terhadap terjadinya gangguan vaskular. Peningkatan rasio tersebut menggambarkan tingginya kadar trigliserida serta rendahnya HDL yang dapat memicu stres oksidatif, gangguan fungsi endotel, dan penumpukan lipid pada jaringan ginjal (Raikou *et al.*, 2020). Proses tersebut berpotensi menyebabkan kerusakan glomerulus dan penurunan eGFR. Temuan studi ini menunjukkan bahwa asosiasi tersebut dapat diabaikan. Hasil ini sejalan dengan studi Tam *et al.*, (2024), yang menemukan bahwa setelah penyesuaian terhadap variabel-variabel lain, hubungan antara rasio TG/HDL dan fungsi ginjal menjadi tidak signifikan.

Temuan yang berbeda diperoleh dari beberapa penelitian tambahan. Sementara Guan *et al.*, (2025) menyatakan bahwa rasio TG/HDL dapat berfungsi sebagai prediktor independen penurunan fungsi ginjal, Yadegar *et al.*, (2023) menemukan adanya hubungan antara rasio tersebut dan eGFR. Penelitian Jabeen *et al.* (2023) juga menunjukkan keterkaitan rasio TG/HDL dengan komplikasi mikrovaskular pada pasien DM tipe 2. Variasi hasil tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara dislipidemia dan fungsi ginjal dipengaruhi oleh banyak faktor. Variabel lain seperti tekanan darah, lama menderita DM, serta status albuminuria tidak dianalisis dalam penelitian ini, sehingga kemungkinan turut memengaruhi kekuatan hubungan yang diperoleh.

Analisis hubungan antar variabel

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa hanya 2,2% variasi eGFR yang dapat dijelaskan secara bersamaan oleh HbA1c dan rasio TG/HDL. Angka ini mengindikasikan bahwa variabel-variabel di luar cakupan model penelitian tersebut merupakan penyebab utama sebagian besar variasi fungsi ginjal. Temuan ini mendukung konsep bahwa DM tipe 2 memiliki karakteristik patofisiologi yang multifaktorial, melibatkan interaksi antara resistensi insulin, inflamasi kronik, stres oksidatif, serta faktor genetik (Galicia-Garcia *et al.*, 2020). Pendekatan

yang hanya menggunakan satu atau dua indikator metabolik belum mampu merepresentasikan kompleksitas gangguan fungsi ginjal pada kondisi tersebut.

Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah berupa penegasan bahwa HbA1c dan rasio TG/HDL tidak selalu memiliki hubungan signifikan dengan eGFR pada populasi tertentu. Kondisi tersebut menunjukkan keterbatasan kedua parameter sebagai indikator tunggal dalam memprediksi fungsi ginjal. Kebaruan penelitian terletak pada pengujian simultan HbA1c dan rasio TG/HDL terhadap eGFR yang masih jarang dilakukan, terutama pada populasi Indonesia. Hasil ini menambah bukti bahwa hubungan antara parameter metabolik dan fungsi ginjal bersifat kontekstual. Menilai risiko penurunan fungsi ginjal pada individu dengan diabetes tipe 2 memerlukan pendekatan yang lebih menyeluruh dengan mempertimbangkan penanda klinis tambahan, tekanan darah, dan durasi kondisi tersebut. Pemantauan langsung fungsi ginjal melalui eGFR tetap menjadi langkah penting dalam deteksi dini gangguan ginjal.

Kesimpulan

Hasil analisis menunjukkan tidak adanya korelasi yang bermakna antara eGFR dengan rasio TG/HDL maupun HbA1c. Korelasi antara kedua variabel tersebut tidak signifikan secara statistik, dengan arah yang bervariasi dan kekuatan yang sangat rendah. Berdasarkan analisis regresi linear berganda, hanya 2,2% dari variasi eGFR yang dapat dijelaskan oleh HbA1c dan rasio TG/HDL; hal ini mengindikasikan bahwa faktor-faktor yang tidak disertakan dalam penelitian ini merupakan penyebab utama variasi fungsi ginjal tersebut. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun HbA1c dan rasio TG/HDL memiliki dasar teoritis yang kuat dalam patofisiologi diabetes dan komplikasinya, keduanya belum dapat digunakan secara konsisten sebagai prediktor fungsi ginjal pada populasi klinis tertentu. Penurunan fungsi ginjal pada pasien DM tipe 2 merupakan proses yang kompleks dan melibatkan berbagai faktor di luar kontrol glikemik serta dislipidemia. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi dalam memperluas pemahaman mengenai keterbatasan

parameter metabolik tertentu dalam memprediksi fungsi ginjal.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rumah Sakit Risa Sentra Medika Mataram atas dukungannya dalam mengakses rekam medis dan data laboratorium.

Referensi

- An, L., Yu, Q., Chen, L., Tang, H., Liu, Y., Yuan, Q., ... & Lu, J. (2022). The association between the decline of eGFR and a reduction of hemoglobin A1c in type 2 diabetic patients. *Frontiers in endocrinology*, 12, 723720. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.723720>
- Batista, T. M., Haider, N., & Kahn, C. R. (2021). Defining the underlying defect in insulin action in type 2 diabetes. *Diabetologia*, 64(5), 994–1006. <https://doi.org/10.1007/s00125-021-05415-5>
- Chaudhuri, A., Ghanim, H., & Arora, P. (2022). Improving the residual risk of renal and cardiovascular outcomes in diabetic kidney disease: A review of pathophysiology, mechanisms, and evidence from recent trials. *Diabetes, obesity & metabolism*, 24(3), 365–376. <https://doi.org/10.1111/dom.14601>
- Chen, Y., Fan, Z., Wang, Y., Liu Y., Zhang Y., (2022). Triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio and cardiovascular events in the general population: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 32(2), 318–329. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2021.11.005>
- Cusumano, A. M., Tzanno-Martins, C., & Rosa-Diez, G. J. (2021). The Glomerular Filtration Rate: From the Diagnosis of Kidney Function to a Public Health Tool. *Frontiers in medicine*, 8, 769335. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.769335>
- Eyth, E., Zubair, M., & Naik, R. (2025, June 2). Hemoglobin A1C. In *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK549816/>
- Galicia-Garcia, U., et al. (2020). Pathophysiology of Type 2 Diabetes Mellitus. *International journal of molecular sciences*, 21(17), 6275. <https://doi.org/10.3390/ijms21176275>
- Guan, M., Cui, S., Song, H., Hu, H., & Hu, B. (2025). Association between the triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio and diabetes mellitus likelihood in patients with chronic kidney disease. *BMC nephrology*, 26(1), 470. <https://doi.org/10.1186/s12882-025-04377-9>
- International Diabetes Federation. (2025). *IDF Diabetes Atlas* (11th ed.). Brussels, Belgium: International Diabetes Federation. Diakses dari <https://diabetesatlas.org>
- Jabeen, W. M., Jahangir, B., Khilji, S., & Aslam, A. (2023). Association of triglyceride glucose index and triglyceride HDL ratio with glucose levels, microvascular and macrovascular complications in diabetes mellitus type 2. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 39(5), 1274–1279. <https://doi.org/10.12669/pjms.39.5.7389>
- Johnson, J. D. (2021). On the causal relationships between hyperinsulinaemia, insulin resistance, obesity and dysglycaemia in type 2 diabetes. *Diabetologia*, 64(10), 2138–2146. <https://doi.org/10.1007/s00125-021-05505-4>
- Kombe, A. L., Sugeng, C. E. C., & Sedli, B. P. (2023). Korelasi Lama Menyandang Diabetes Melitus dan HbA1c dengan Estimasi Laju Filtrasi Glomerulus pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Medical Scope Journal*, 4(1), 89–92. <https://doi.org/10.35790/msj.v4i1.44732>
- Kosmas, C. E., Rodriguez Polanco, S., Bousvarou, M. D., Papakonstantinou, E. J., Peña Genao, E., Guzman, E., & Kostara, C. E. (2023). The Triglyceride/High-Density Lipoprotein Cholesterol (TG/HDL-C) Ratio as a Risk Marker for Metabolic Syndrome and Cardiovascular Disease. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 13(5), 929.

- <https://doi.org/10.3390/diagnostics13050929>
- Martini Widhyasih, R., Nur Puspa Sari, R., & Mujiyanto, B. (2021). Korelasi Antara Kadar HbA1c Dengan Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) Pada Pasien Diabetes Melitus. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science (JoIMedLabS)*, 2(1), 83–95. <https://doi.org/10.53699/joimedlabs.v2i1.45>
- National Kidney Foundation. (2021). *CKD-EPI creatinine equation (2021)*. <https://www.kidney.org/professionals/ckd-epi-creatinine-equation-2021>
- Noels, H., Lehrke, M., Vanholder, R., & Jankowski, J. (2021). Lipoproteins and fatty acids in chronic kidney disease: Molecular and metabolic alterations. *Nature Reviews Nephrology*, 17(8), 528–542. <https://doi.org/10.1038/s41581-021-00423-5>
- Oshima, M., Shimizu, M., Yamanouchi, M., Toyama, T., Hara, A., Furuichi, K., & Wada, T. (2021). Trajectories of kidney function in diabetes: A clinicopathological update. *Nature Reviews Nephrology*, 17(11), 740–750. <https://doi.org/10.1038/s41581-021-00462-y>
- Raikou, V. D., Kyriaki, D., & Gavril, S. (2020). Triglycerides to High-Density Lipoprotein Cholesterol Ratio Predicts Chronic Renal Disease in Patients without Diabetes Mellitus (STELLA Study). *Journal of cardiovascular development and disease*, 7(3), Article 28. <https://doi.org/10.3390/jcdd7030028>
- Shilpasree, A. S., Patil, V. S., Revanasiddappa, M., Patil, V. P., & Ireshnavar, D. (2021). Renal Dysfunction in Prediabetes: Confirmed by Glomerular Hyperfiltration and Albuminuria. *Journal of laboratory physicians*, 13(3), 257–262. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1731107>
- Samimagham H R, Barghak M, Jahromi M K. (2021). Association Between Serum Lipid Levels And Estimated Glomerular Filtration Rate In Type 2 Diabetic Patients. *Iran. J. Endocrinol. Metab*; vol. 23, no. 1, pp. 45–52. DOI: 10.5254/IJKD.5387
- Srinath, M., Akash, N., Siddappa, A., Madhu, B., Shashidhara, K., Ramaswamy, P. (2024). Effect of iron deficiency anemia on HbA1c levels among diabetic and nondiabetic patients. *D Y Patil Journal of Health Sciences*, 12(2), 51–57. https://doi.org/10.4103/DYPJ.DYPJ_53_23
- Syaifuddin T.S, Fatimah, Nurjanah M.H, Kumalasari N.C, Widodo W.T. (2022). Relationship Between HbA1C and eGFR In Diabetes Mellitus (DM) Patients Following Prolanis At Ultra Medica Tulungagung Clinic Laboratory. *Jurnal Biosains Pascasarjana*; Vol.24SP: No.1. <https://doi.org/10.20473/jbp.v24i1SP.2022.133.13-20>
- Tam, A. A., Altay, F. P., Demir, P., Ozdemir, D., Topaloglu, O., Ersoy, R., & Cakir, B. (2024). The association between diabetic nephropathy and triglyceride/glucose index and Triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol ratio in patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Clinical Medicine*, 13(22), 6954. <https://doi.org/10.3390/jcm13226954>
- Tobe, S. W., Bajaj, H. S., Tangri, N., Jain, R., Pham, T., Beaudin, V., McFarlane, P., & Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Steering Committee. (2025). *Chronic kidney disease in diabetes: A clinical practice guideline. Canadian Journal of Diabetes*, 49(2), 73–86.e14. <https://doi.org/10.1016/j.cjcd.2025.01.004>
- Wang, M., & Hng, T. M. (2021). HbA1c: More than just a number. *Australian journal of general practice*, 50(9), 628-632. <https://doi.org/10.31128/AJGP-03-21-5866>
- Yadegar, A., Mohammadi, F., Rabizadeh, S., Ayati, A., Seyedi, S. A., Nabipoorashrafi, S. A., ... & Nakhjavani, M. (2023). Correlation between different levels and patterns of dyslipidemia and glomerular filtration rate in patients with type 2 diabetes: a cross-sectional survey of a regional cohort. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 37(13-14), e24954. <https://doi.org/10.1002/jcla.24954>