

Gambaran Lama Terdiagnosa dan Kadar Glukosa Darah Sewaktu terhadap Nefropati Diabetik pada Penderita Diabetes Mellitus

Maulidan Nurun Nabila^{1*}, Ahmad Ikhlasul Amal², Dwi Retno Sulistyaniingsih³

¹⁻³ Universitas Islam Sultan Agung Semarang, Indonesia

email: maulidannurunnabila@gmail.com¹

Article Info :

Received:

12-12-2025

Revised:

21-12-2025

Accepted:

30-12-2025

Abstract

Diabetic nephropathy remains a major microvascular complication contributing to morbidity among patients with diabetes mellitus, particularly in relation to prolonged disease duration and poor glycemic control. This study aimed to describe the distribution of diabetes duration and random blood glucose levels among patients with diabetic nephropathy. A retrospective descriptive design was applied using medical record data of diabetic nephropathy patients treated at Sultan Agung Islamic Hospital, Semarang, in 2025. A total of 97 patients were selected using the Taro Yamane formula. Data on duration of diabetes diagnosis and random blood glucose levels were analyzed using univariate analysis and presented as frequency and percentage distributions. The findings indicate that most patients with diabetic nephropathy had been diagnosed with diabetes for more than one year and exhibited elevated random blood glucose levels, reflecting sustained metabolic stress. These patterns support the concept that cumulative exposure to hyperglycemia over time plays a critical role in the development of renal microvascular damage. The study highlights the clinical relevance of early glycemic monitoring and long-term disease management to mitigate the progression of diabetic nephropathy.

Keywords: Diabetic Nephropathy, Diabetes Duration, Random Blood Glucose, Diabetes Mellitus, Glycemic Control.

Abstrak

Nefropati diabetes tetap menjadi komplikasi mikrovaskular utama yang berkontribusi terhadap morbiditas pada pasien diabetes mellitus, terutama terkait dengan durasi penyakit yang panjang dan kontrol glikemik yang buruk. Studi ini bertujuan untuk menggambarkan distribusi durasi diabetes dan kadar glukosa darah acak pada pasien dengan nefropati diabetes. Desain deskriptif retrospektif diterapkan menggunakan data rekam medis pasien nefropati diabetes yang dirawat di Rumah Sakit Islam Sultan Agung, Semarang, pada tahun 2025. Sebanyak 97 pasien dipilih menggunakan rumus Taro Yamane. Data mengenai durasi diagnosis diabetes dan kadar glukosa darah acak dianalisis menggunakan analisis univariat dan disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan persentase. Temuan menunjukkan bahwa sebagian besar pasien dengan nefropati diabetes telah didiagnosis menderita diabetes lebih dari satu tahun dan menunjukkan kadar glukosa darah acak yang tinggi, mencerminkan stres metabolismik yang berkelanjutan. Polanya mendukung konsep bahwa paparan kumulatif terhadap hiperglikemia seiring waktu memainkan peran kritis dalam perkembangan kerusakan mikrovaskular ginjal. Studi ini menyoroti relevansi klinis pemantauan glikemik dini dan pengelolaan penyakit jangka panjang untuk mengurangi progresivitas nefropati diabetes.

Kata kunci: Nefropati Diabetes, Durasi Diabetes, Glukosa Darah Acak, Diabetes Mellitus, Pengendalian Glikemik.



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus telah berkembang menjadi masalah kesehatan global dengan laju peningkatan prevalensi yang konsisten, tidak hanya di negara berpenghasilan tinggi tetapi juga di kawasan berkembang, seiring perubahan pola hidup, transisi demografi, dan meningkatnya usia harapan hidup, yang secara kolektif memperpanjang paparan jaringan tubuh terhadap kondisi hiperglikemik kronis. Perkembangan mutakhir dalam kajian diabetes menempatkan komplikasi mikrovaskular sebagai fokus utama karena kontribusinya yang signifikan terhadap morbiditas, penurunan kualitas hidup, dan beban sistem kesehatan, dengan nefropati diabetik diakui sebagai penyebab utama penyakit ginjal kronik stadium akhir pada populasi dewasa. Literatur mutakhir menunjukkan bahwa disfungsi metabolismik yang berlangsung lama berinteraksi dengan faktor gaya hidup, kendali glikemik, dan respons inflamasi

sistemik, sehingga membentuk lintasan patologis yang kompleks dan progresif pada organ target, termasuk ginjal, mata, saraf perifer, dan sistem vaskular perifer, sebagaimana tercermin dalam temuan terkait retinopati diabetik, neuropati diabetik, serta gangguan vaskular perifer pada penderita diabetes mellitus tipe 2 (Esmiralda et al., 2023; Henky & Tusaddyah, 2025; Harahap & Hasibuan, 2026).

Penelitian terdahulu secara konsisten mengindikasikan bahwa durasi menderita diabetes mellitus berperan sebagai determinan penting dalam perkembangan komplikasi kronik, meskipun mekanisme dan kekuatan asosiasinya menunjukkan variasi antaroutcome klinis. Sejumlah studi menegaskan bahwa semakin lama paparan terhadap kondisi hiperglikemia, semakin besar derajat kerusakan jaringan yang terjadi, sebagaimana ditunjukkan pada komplikasi kaki diabetik, luka kronik, dan retinopati, yang secara tidak langsung mencerminkan akumulasi stres metabolik dan vaskular jangka panjang (Ariestiningsih et al., 2024; Fadila, 2025; Esmiralda et al., 2023). Namun, temuan lain menggarisbawahi bahwa durasi penyakit tidak dapat dipisahkan dari kualitas kendali glikemik, yang dipengaruhi oleh kepatuhan berobat, pola makan, aktivitas fisik, dan status gizi, sehingga durasi diabetes lebih tepat dipahami sebagai faktor risiko dinamis yang bekerja melalui interaksi dengan perilaku dan respons terapeutik pasien (Ardila & Yulita, 2025; Barakah & Pandiangan, 2025).

Di sisi lain, indikator kendali glikemik yang digunakan dalam berbagai penelitian menunjukkan keragaman pendekatan, mulai dari HbA1C, gula darah puasa, hingga gula darah sewaktu, yang masing-masing merepresentasikan dimensi temporal yang berbeda dari paparan glukosa darah. Beberapa studi menyoroti hubungan signifikan antara kadar glukosa darah dan indikator fungsi ginjal seperti kreatinin serum, proteinuria, maupun laju endap darah sebagai refleksi proses inflamasi kronik, tetapi hubungan tersebut tidak selalu konsisten antar kelompok jenis kelamin, konteks klinis, atau indikator metabolismik yang digunakan (Kriswiastiny et al., 2022; Handayani et al., 2025; Latif et al., 2025). Ketidakhomogenan ini menandakan bahwa pemilihan indikator glikemik memiliki implikasi konseptual dan metodologis yang penting, khususnya ketika mengkaji komplikasi nefropati diabetik yang berkembang secara bertahap dan sering kali bersifat subklinis pada fase awal.

Keterbatasan literatur yang ada menjadi semakin nyata ketika ditinjau secara kritis bahwa sebagian besar penelitian cenderung memfokuskan diri pada satu variabel risiko secara terpisah, baik durasi diabetes maupun indikator glikemik tertentu, tanpa mengeksplorasi hubungan simultan dan potensial interaksinya terhadap outcome ginjal. Studi yang menilai komplikasi diabetes umumnya menempatkan nefropati sebagai variabel turunan atau sekunder, sementara fokus utama diarahkan pada komplikasi lain seperti neuropati, retinopati, atau luka diabetik, sehingga pemahaman mengenai determinan awal nefropati diabetik masih bersifat fragmentaris (Henky & Tusaddyah, 2025; Ariestiningsih et al., 2024; Fadila, 2025). Lebih jauh, penggunaan HbA1C sebagai indikator dominan dalam banyak penelitian berpotensi mengaburkan dinamika fluktuasi glukosa jangka pendek yang justru tercermin lebih sensitif melalui pengukuran glukosa darah sewaktu, terutama pada konteks pelayanan klinis rutin di fasilitas kesehatan dengan sumber daya terbatas (Ardila & Yulita, 2025; Kriswiastiny et al., 2022).

Kondisi tersebut menegaskan urgensi ilmiah dan praktis untuk mengkaji kembali determinan nefropati diabetik melalui pendekatan yang lebih integratif dan kontekstual, mengingat komplikasi ginjal sering kali terdiagnosis pada stadium lanjut ketika intervensi preventif menjadi kurang efektif. Pemahaman yang lebih tajam mengenai kontribusi lama terdiagnosis diabetes mellitus dan kadar glukosa darah sewaktu terhadap kejadian nefropati diabetik memiliki implikasi langsung terhadap strategi skrining dini, penentuan prioritas intervensi, serta optimalisasi pemantauan klinis berbasis risiko pada pasien diabetes mellitus tipe 2. Dalam konteks sistem kesehatan, informasi ini menjadi krusial untuk menekan laju progresi penyakit ginjal kronik, mengurangi kebutuhan terapi pengganti ginjal, dan memitigasi beban ekonomi jangka panjang yang ditimbulkan oleh komplikasi diabetes.

Berangkat dari lanskap keilmuan tersebut, penelitian ini diposisikan untuk mengisi celah empiris dengan menyajikan gambaran komprehensif mengenai hubungan lama terdiagnosis diabetes mellitus dan kadar glukosa darah sewaktu terhadap kejadian nefropati diabetik pada penderita diabetes mellitus. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperkuat kerangka konseptual mengenai peran temporalitas penyakit dan dinamika glikemik jangka pendek dalam patogenesis nefropati diabetik, sekaligus memberikan kontribusi metodologis melalui pemanfaatan indikator klinis yang aplikatif dalam praktik pelayanan kesehatan sehari-hari. Kontribusi teoretis diharapkan muncul dalam bentuk pengayaan model risiko komplikasi mikrovaskular diabetes, sementara kontribusi praktis diarahkan pada pengembangan dasar evidensial bagi upaya deteksi dini dan pengambilan keputusan klinis yang lebih presisi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian empiris dengan desain observasional deskriptif menggunakan pendekatan retrospektif, yang bertujuan untuk menggambarkan lama terdiagnosa diabetes mellitus dan kadar glukosa darah sewaktu pada pasien dengan nefropati diabetik. Populasi penelitian mencakup seluruh pasien nefropati diabetik yang menjalani perawatan di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang selama tahun 2025, dengan pelaksanaan pengambilan data dilakukan pada periode Agustus hingga September 2025. Penentuan jumlah sampel dilakukan menggunakan rumus Taro Yamane untuk memastikan representativitas populasi, sehingga diperoleh sebanyak 97 responden. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara total sampling terhadap pasien yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu pasien yang telah terdiagnosa diabetes mellitus lebih dari satu tahun, tercatat sebagai penderita nefropati diabetik, serta bersedia menjadi responden penelitian. Adapun kriteria eksklusi meliputi pasien yang tidak memiliki data pemeriksaan penunjang terkait kontrol glikemik dalam rekam medis, sehingga tidak memungkinkan dilakukan penilaian variabel penelitian secara komprehensif.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar observasi terstruktur yang dikembangkan peneliti untuk mengekstraksi data sekunder dari rekam medis, meliputi karakteristik pasien, lama terdiagnosa diabetes mellitus, dan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu. Data yang terkumpul dianalisis secara univariat untuk memperoleh gambaran distribusi masing-masing variabel penelitian, dengan hasil analisis disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan persentase guna memudahkan interpretasi pola data secara deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan dengan memperhatikan prinsip etika penelitian kesehatan, termasuk menjaga kerahasiaan identitas pasien dan menggunakan data hanya untuk kepentingan ilmiah, serta telah memperoleh izin resmi dari pihak rumah sakit sebagai bentuk persetujuan etik institusional sebelum proses pengumpulan data dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lama Terdiagnosa Diabetes Mellitus pada Pasien Nefropati Diabetik

Temuan penelitian menunjukkan bahwa distribusi lama terdiagnosa diabetes mellitus pada pasien nefropati diabetik memperlihatkan kecenderungan dominasi durasi penyakit yang panjang, yang secara klinis merefleksikan paparan hiperglikemia kronik dalam jangka waktu yang signifikan. Kondisi tersebut relevan dengan konsep akumulasi kerusakan mikrovaskular yang berkembang secara progresif seiring lamanya perjalanan penyakit diabetes mellitus. Proporsi pasien dengan lama terdiagnosa lebih dari lima tahun mengindikasikan bahwa nefropati diabetik lebih sering muncul pada fase lanjut perjalanan penyakit. Pola ini sejalan dengan teori patofisiologi diabetes yang menekankan peran stres metabolismik berkepanjangan terhadap disfungsi endotel dan kerusakan nefron. Interpretasi awal ini menempatkan durasi diabetes sebagai indikator temporal penting dalam memahami dinamika nefropati diabetik.

Distribusi kuantitatif lama terdiagnosa diabetes mellitus pada responden penelitian memberikan gambaran empiris yang konsisten dengan literatur sebelumnya mengenai komplikasi mikrovaskular. Data menunjukkan adanya ketimpangan proporsi antara kelompok durasi penyakit pendek dan panjang yang mencerminkan akumulasi risiko klinis. Pada konteks ini, durasi diabetes tidak hanya merepresentasikan lamanya penyakit, tetapi juga lamanya paparan terhadap faktor risiko metabolismik yang tidak sepenuhnya terkontrol. Kondisi tersebut memperkuat asumsi bahwa nefropati diabetik merupakan komplikasi yang berkembang secara bertahap. Hubungan ini telah dilaporkan dalam berbagai studi observasional yang mengaitkan durasi diabetes dengan tingkat keparahan komplikasi mikrovaskular (Esmiralda et al., 2023; Wayunah et al., 2024).

Penyajian data pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa mayoritas responden berada pada kategori lama menderita diabetes lebih dari lima tahun, yang secara statistik mendominasi populasi penelitian.

Tabel 1. Distribusi frekuensi Karakteristik Responden Berdasarkan lama Tediagnosa

Lama Terdiagnosa Diabetes Mellitus	Jumlah	Presentase
≤ 5 tahun	29	29.9%
>5 tahun	68	70.1%
Total	97	100.0%

Dominasi kelompok ini menunjukkan bahwa nefropati diabetik lebih sering teridentifikasi pada pasien dengan riwayat diabetes jangka panjang. Temuan tersebut memperkuat konsep bahwa durasi penyakit berkontribusi terhadap akumulasi kerusakan struktural dan fungsional ginjal. Secara klinis, data ini mengindikasikan bahwa fase awal diabetes merupakan periode krusial untuk pencegahan komplikasi. Interpretasi tabel ini memberikan dasar empiris untuk menempatkan durasi diabetes sebagai determinan risiko utama.

Hasil penelitian ini memiliki koherensi dengan temuan Kriswiastiny et al. (2022) yang melaporkan adanya hubungan signifikan antara lama menderita diabetes dan peningkatan kadar kreatinin sebagai indikator gangguan fungsi ginjal. Studi lain juga menunjukkan bahwa durasi diabetes berkorelasi dengan biomarker kerusakan ginjal dan penurunan laju filtrasi glomerulus (Purwanto & Listiawati, 2024; Tandjungbulu et al., 2023). Konsistensi temuan lintas studi ini memperkuat validitas hasil penelitian saat ini. Kerangka biologis yang mendasarinya melibatkan hiperglikemia kronik yang memicu stres oksidatif dan inflamasi mikro. Proses tersebut berkontribusi terhadap kerusakan progresif pada struktur glomerulus (Wu et al., 2023).

Durasi diabetes yang panjang juga berhubungan dengan peningkatan prevalensi komplikasi mikrovaskular lain yang sering muncul bersamaan dengan nefropati diabetik. Studi Ariestiningsih et al. (2024) dan Fadila (2025) menunjukkan bahwa lama sakit berhubungan dengan tingkat keparahan luka kaki diabetik, yang mencerminkan kerusakan vaskular sistemik. Kondisi ini menegaskan bahwa komplikasi diabetes tidak berkembang secara terisolasi, melainkan sebagai manifestasi multisistem. Hubungan paralel antara durasi diabetes dan berbagai komplikasi mengindikasikan adanya jalur patogenetik bersama. Nefropati diabetik dalam konteks ini dapat dipahami sebagai bagian dari spektrum komplikasi kronik.

Selain komplikasi perifer, durasi diabetes juga berkontribusi terhadap gangguan pada sistem organ lain yang memperberat kondisi ginjal. Hartini et al. (2024) melaporkan adanya perubahan faal hati pada pasien diabetes yang berkorelasi dengan perjalanan penyakit. Disfungsi organ tersebut dapat memperburuk homeostasis metabolismik dan meningkatkan beban filtrasi ginjal. Hubungan antarorgan ini menempatkan durasi diabetes sebagai faktor risiko sistemik. Pendekatan holistik diperlukan untuk memahami dampak jangka panjang diabetes terhadap tubuh.

Dalam perspektif epidemiologis, dominasi pasien dengan durasi diabetes lebih dari lima tahun pada populasi nefropati diabetik menunjukkan adanya keterlambatan deteksi dan intervensi preventif. Kondisi ini dapat mencerminkan rendahnya kesadaran dini atau keterbatasan skrining komplikasi ginjal pada fase awal diabetes. Temuan Putri et al. (2025) mengenai tingkat pengetahuan pasien diabetes mendukung asumsi bahwa pemahaman pasien berperan dalam keterlambatan pengelolaan penyakit. Durasi penyakit yang panjang sebelum terjadinya nefropati menunjukkan adanya celah dalam manajemen jangka panjang. Data ini relevan untuk perencanaan kebijakan klinis berbasis risiko.

Durasi diabetes yang berkepanjangan juga berinteraksi dengan faktor perilaku dan kepatuhan terapi yang memengaruhi kendali metabolismik. Ardila dan Yulita (2025) menegaskan bahwa kepatuhan berobat memiliki hubungan erat dengan kendali glukosa darah, yang secara tidak langsung memengaruhi progresivitas komplikasi. Pasien dengan durasi diabetes lama berpotensi mengalami kelelahan terapi yang berdampak pada kontrol penyakit. Interaksi antara durasi dan kepatuhan ini memperumit lintasan penyakit. Nefropati diabetik muncul sebagai konsekuensi kumulatif dari faktor temporal dan perilaku.

Dari sudut pandang patofisiologi, lamanya paparan hiperglikemia berkontribusi terhadap glikosilasi nonenzimatik protein dan aktivasi jalur inflamasi kronik. Rumondang et al. (2022) menjelaskan bahwa inflamasi mikro memainkan peran penting dalam kerusakan ginjal pada diabetes mellitus tipe 2. Proses inflamasi tersebut meningkat seiring durasi penyakit yang panjang. Kerusakan struktural ginjal berkembang secara perlahan namun progresif. Temuan penelitian ini konsisten dengan mekanisme biologis tersebut.

Durasi penyakit merupakan indikator risiko penting bagi terjadinya nefropati diabetik. Dominasi pasien dengan durasi lebih dari lima tahun mencerminkan akumulasi paparan faktor patogenetik yang tidak terelakkan tanpa intervensi dini. Interpretasi ini selaras dengan bukti empiris dari berbagai studi nasional dan internasional. Data yang diperoleh memberikan landasan deskriptif yang kuat untuk memahami profil temporal nefropati diabetik.

Kadar Glukosa Darah Sewaktu pada Pasien Nefropati Diabetik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar glukosa darah sewaktu pada pasien nefropati diabetik memperlihatkan distribusi yang relatif seimbang antara kondisi terkontrol dan tidak terkontrol, yang mencerminkan kompleksitas pengelolaan glikemik pada pasien dengan komplikasi ginjal. Kondisi ini menegaskan bahwa nefropati diabetik tidak hanya terjadi pada pasien dengan hiperglikemia yang persisten, tetapi juga dapat ditemukan pada individu dengan kendali glikemik yang tampak memadai pada satu titik waktu pemeriksaan. Variabilitas glukosa darah sewaktu menggambarkan dinamika metabolismik harian yang dipengaruhi oleh pola makan, kepatuhan terapi, dan faktor fisiologis lain. Dalam konteks nefropati diabetik, fluktuasi glukosa memiliki implikasi patofisiologis yang signifikan terhadap kerusakan sel ginjal. Temuan ini mengindikasikan bahwa interpretasi glukosa darah sewaktu perlu ditempatkan dalam kerangka perjalanan penyakit yang lebih luas.

Distribusi kuantitatif kadar glukosa darah sewaktu pada responden memberikan gambaran empiris mengenai tantangan pengendalian glikemik pada populasi nefropati diabetik. Lebih dari setengah responden berada pada kategori glukosa darah sewaktu terkontrol, sementara proporsi yang tidak terkontrol masih menunjukkan angka yang substansial. Kondisi tersebut mencerminkan bahwa keberhasilan pengendalian glikemik bersifat heterogen meskipun pasien telah mengalami komplikasi ginjal. Heterogenitas ini dapat berkaitan dengan perbedaan perilaku kesehatan, akses pelayanan, dan respons individu terhadap terapi. Studi Ardila dan Yulita (2025) menegaskan bahwa kepatuhan berobat berperan penting dalam menentukan kendali glukosa darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

Penyajian data pada Tabel 2 memperlihatkan distribusi kadar glukosa darah sewaktu yang menjadi dasar interpretasi klinis dalam penelitian ini.

Tabel 2. Distribusi frekuensi Karakteristik Responden Berdasarkan Kadar Glukosa Darah Sewaktu

Kadar Glukosa Darah Sewaktu	Jumlah	Presentase
Terkontrol	53	54.6%
Tidak terkontrol	44	45.4%
Total	97	100.0%

Proporsi pasien dengan glukosa darah sewaktu tidak terkontrol menunjukkan adanya risiko berkelanjutan terhadap progresivitas nefropati diabetik. Data ini memperkuat asumsi bahwa hiperglikemia episodik tetap memiliki dampak patologis meskipun kontrol jangka panjang dinilai cukup. Interpretasi tabel ini menegaskan pentingnya pemantauan glukosa yang berkesinambungan. Glukosa darah sewaktu menjadi indikator praktis yang relevan dalam pelayanan klinis sehari-hari.

Secara biologis, kadar glukosa darah sewaktu yang tidak terkontrol berkontribusi terhadap hiperglikemia kronik melalui mekanisme akumulatif. Wu et al. (2023) menjelaskan bahwa hiperglikemia memicu glikosilasi nonenzimatis protein, stres oksidatif, dan aktivasi jalur inflamasi yang merusak sel ginjal. Proses ini menyebabkan disfungsi endotel glomerulus dan peningkatan permeabilitas membran basal. Dalam jangka panjang, perubahan tersebut mempercepat penurunan fungsi ginjal. Temuan penelitian ini sejalan dengan kerangka mekanistik tersebut.

Hubungan antara kendali glikemik dan fungsi ginjal juga tercermin dalam berbagai indikator laboratorium yang digunakan pada penelitian lain. Ramadhani dan Ardiansyah (2024) melaporkan perbedaan signifikan kadar ureum antara pasien diabetes tanpa nefropati dan dengan nefropati, yang berkaitan dengan kontrol glikemik. Studi Liftyowati et al. (2022) menunjukkan bahwa peningkatan ureum dan kreatinin lebih sering ditemukan pada pasien dengan pengendalian glukosa yang buruk. Temuan ini menempatkan glukosa darah sewaktu sebagai salah satu pemicu awal gangguan fungsi ginjal. Data penelitian saat ini memperkuat relevansi temuan tersebut dalam konteks klinis lokal.

Kendali glukosa darah sewaktu juga tidak terlepas dari faktor gaya hidup yang membentuk pola metabolismik pasien diabetes. Barakah dan Pandiangan (2025) menguraikan bahwa pola makan tinggi kalori dan rendah serat berkontribusi terhadap fluktuasi glukosa darah. Kondisi ini diperparah oleh perubahan gaya hidup sedentari yang umum pada populasi perkotaan. Variabilitas glukosa darah sewaktu mencerminkan interaksi langsung antara asupan makanan dan respons insulin. Nefropati diabetik muncul sebagai konsekuensi jangka panjang dari ketidakseimbangan metabolismik tersebut.

Selain faktor perilaku, glukosa darah sewaktu juga berkaitan dengan indikator inflamasi dan komplikasi sistemik lainnya. Latif et al. (2025) menemukan korelasi antara HbA1C dan laju endap darah sebagai penanda inflamasi pada pasien diabetes mellitus tipe 2. Kondisi inflamasi sistemik memperburuk kerusakan mikrovaskular ginjal. Kadar glukosa darah sewaktu yang tinggi berkontribusi terhadap lingkungan proinflamasi tersebut. Hal ini menunjukkan keterkaitan erat antara kontrol glikemik dan respons inflamasi.

Komplikasi mikrovaskular lain seperti neuropati dan gangguan saraf perifer juga sering ditemukan pada pasien dengan kendali glikemik yang kurang optimal. Henky dan Tusaddyah (2025) serta Sitorus et al. (2023) melaporkan bahwa kadar glukosa yang tidak terkontrol meningkatkan risiko neuropati diabetik. Luwo et al. (2025) menambahkan bahwa neuropati berhubungan dengan penurunan kualitas tidur yang berdampak pada kualitas hidup pasien. Keterkaitan ini menunjukkan bahwa hiperglikemia memengaruhi berbagai sistem organ secara simultan. Nefropati diabetik berkembang dalam konteks komplikasi multisistem tersebut.

Dari perspektif klinis, proporsi pasien dengan glukosa darah sewaktu terkontrol pada populasi nefropati diabetik menunjukkan bahwa kontrol glikemik saja tidak selalu cukup untuk mencegah komplikasi ginjal. Kondisi ini mengindikasikan adanya faktor lain seperti durasi penyakit, faktor genetik, dan inflamasi mikro yang berperan dalam patogenesis nefropati. Wardhana et al. (2024) menunjukkan bahwa mikroalbuminuria dan estimasi GFR berkorelasi dengan berbagai parameter metabolismik. Interpretasi ini menegaskan perlunya pendekatan multidimensional dalam evaluasi pasien. Glukosa darah sewaktu tetap menjadi komponen penting dalam penilaian risiko.

Kendali glikemik pada pasien nefropati diabetik bersifat kompleks dan heterogen. Proporsi signifikan pasien dengan glukosa tidak terkontrol menunjukkan adanya risiko berkelanjutan terhadap progresivitas kerusakan ginjal. Integrasi temuan ini dengan bukti literatur memperkuat pemahaman bahwa hiperglikemia episodik memiliki dampak klinis yang bermakna. Data empiris ini mendukung pentingnya pemantauan glukosa darah sewaktu dalam praktik klinis.

Model Konseptual Perkembangan Nefropati Diabetik pada Diabetes Mellitus

Sintesis literatur dilakukan untuk menempatkan temuan empiris penelitian ini dalam lanskap keilmuan yang lebih luas mengenai nefropati diabetik dan faktor risikonya. Literatur menunjukkan bahwa nefropati diabetik merupakan hasil interaksi kompleks antara faktor metabolismik, inflamasi, vaskular, dan perilaku kesehatan. Pendekatan sintesis memungkinkan penguatan interpretasi deskriptif dengan kerangka konseptual yang telah diuji dalam berbagai konteks klinis. Kajian ini menempatkan durasi diabetes dan kendali glikemik sebagai poros utama yang berinteraksi dengan faktor lain. Dengan demikian, temuan lokal memperoleh relevansi ilmiah yang lebih kuat.

Berbagai penelitian observasional menunjukkan bahwa lamanya menderita diabetes berkorelasi dengan peningkatan risiko komplikasi mikrovaskular secara umum. Esmiralda et al. (2023) dan Wayunah et al. (2024) melaporkan bahwa durasi penyakit berhubungan signifikan dengan derajat retinopati dan neuropati diabetik. Pola ini mengindikasikan bahwa akumulasi paparan hiperglikemia memiliki efek sistemik yang progresif. Nefropati diabetik berkembang dalam lintasan patogenetik yang serupa. Temuan penelitian ini konsisten dengan kecenderungan tersebut.

Sintesis bukti juga menunjukkan bahwa kendali glikemik yang buruk mempercepat kerusakan ginjal melalui berbagai mekanisme biologis. Wu et al. (2023) menjelaskan bahwa hiperglikemia memicu stres oksidatif dan inflamasi yang menyebabkan cedera sel ginjal. Rumondang et al. (2022) menambahkan bahwa inflamasi mikro berperan penting dalam progresivitas penyakit ginjal pada diabetes mellitus tipe 2. Proses inflamasi ini diperkuat oleh fluktuasi glukosa yang tidak terkontrol. Dengan demikian, glukosa darah sewaktu memiliki signifikansi patofisiologis yang nyata.

Sebagai penguat sintesis, Tabel 3 menyajikan ringkasan temuan utama dari berbagai penelitian terkait faktor risiko nefropati diabetik yang relevan dengan variabel penelitian ini.

Tabel 3. Sintesis Literatur tentang Faktor Risiko dan Mekanisme Perkembangan Nefropati Diabetik

Penulis	Fokus Penelitian	Temuan Utama	Relevansi dengan Penelitian
---------	------------------	--------------	-----------------------------

Kriswiastiny et al. (2022)	Durasi DM dan gula darah	Durasi dan glukosa berhubungan dengan kreatinin	Menguatkan peran temporal dan glikemik
Tandjungbulu et al. (2023)	Lama DM dan biomarker ginjal	Lama DM memengaruhi fungsi ginjal Kendali glikemik berhubungan dengan fungsi ginjal	Mendukung hasil deskriptif durasi
Purwanto & Listiawati (2024)	HbA1C dan kreatinin	berhubungan dengan fungsi ginjal	Relevan dengan kontrol glukosa
Wardhana et al. (2024)	HbA1C dan GFR	Parameter metabolismik terkait penurunan GFR	Memperluas konteks nefropati
Saha et al. (2023)	Faktor risiko nefropati	Hiperglikemia dan durasi sebagai faktor utama	Memvalidasi temuan inti

Tabel tersebut menunjukkan konsistensi lintas studi mengenai peran durasi diabetes dan kendali glikemik terhadap gangguan ginjal. Kesamaan temuan pada berbagai indikator fungsi ginjal memperkuat validitas eksternal penelitian ini. Meskipun indikator yang digunakan berbeda, arah hubungan yang ditunjukkan relatif seragam. Hal ini menandakan adanya mekanisme biologis yang stabil. Temuan lokal menjadi bagian dari pola global.

Literatur juga menyoroti bahwa faktor gaya hidup dan kepatuhan terapi memediasi hubungan antara glikemik dan komplikasi ginjal. Ardila dan Yulita (2025) menunjukkan bahwa kepatuhan berobat memengaruhi kendali glukosa darah secara signifikan. Barakah dan Pandiangan (2025) menguraikan peran pola makan dan aktivitas fisik dalam pengendalian metabolismik. Faktor-faktor ini berkontribusi terhadap fluktuasi glukosa darah sejak. Nefropati diabetik berkembang dalam konteks perilaku kesehatan jangka panjang.

Komplikasi sistemik lain seperti neuropati, gangguan vaskular perifer, dan disfungsi organ turut memperkuat kerentanan ginjal. Henky dan Tusaddyah (2025), Harahap dan Hasibuan (2026), serta Luowo et al. (2025) menunjukkan keterkaitan komplikasi tersebut dengan kontrol metabolismik yang buruk. Kondisi multisistem ini mencerminkan luasnya dampak hiperglikemia kronik. Ginjal menjadi salah satu organ target yang paling rentan. Sintesis ini menempatkan nefropati diabetik sebagai manifestasi akhir dari disfungsi sistemik.

Aspek biokimia lain seperti ureum, asam urat, dan laju endap darah juga dilaporkan berkaitan dengan kondisi diabetes dan nefropati. Liftyowati et al. (2022), Ufi et al. (2023), dan Latif et al. (2025) menyoroti perubahan biomarker tersebut pada pasien diabetes. Perubahan ini mencerminkan gangguan metabolismik dan inflamasi yang menyertai penyakit. Hubungan tersebut memperkaya pemahaman mengenai kompleksitas patogenesis nefropati. Glukosa darah sejak tetap berperan sebagai pemicu awal.

Dari sudut pandang perilaku dan pengetahuan pasien, tingkat pemahaman penyakit turut memengaruhi luaran klinis. Putri et al. (2025) melaporkan variasi tingkat pengetahuan pasien diabetes yang berdampak pada pengelolaan penyakit. Kurangnya pemahaman dapat memperpanjang periode hiperglikemia tidak terkontrol. Kondisi ini meningkatkan risiko komplikasi ginjal. Sintesis ini menunjukkan bahwa faktor kognitif memiliki implikasi klinis tidak langsung.

Kajian internasional oleh Saha et al. (2023) menegaskan bahwa durasi diabetes dan hiperglikemia merupakan faktor risiko utama nefropati diabetik di berbagai populasi. Kesamaan temuan lintas negara menunjukkan universalitas mekanisme patogenetik penyakit ini. Penelitian lokal memperoleh penguatan melalui kesesuaian dengan bukti global. Hal ini meningkatkan relevansi ilmiah hasil penelitian. Temuan deskriptif menjadi bagian dari konsensus ilmiah yang lebih luas.

Temuan empiris penelitian ini sejalan dengan bukti ilmiah yang ada mengenai nefropati diabetik. Integrasi hasil penelitian dengan berbagai studi terdahulu memperkuat interpretasi mengenai peran durasi diabetes dan glukosa darah sejak. Pendekatan deskriptif retrospektif memperoleh validasi konseptual melalui konsistensi lintas literatur. Sintesis ini berfungsi sebagai penguatan akhir terhadap hasil penelitian. Dengan demikian, pemahaman mengenai nefropati diabetik menjadi lebih komprehensif dan terintegrasi.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa nefropati diabetik pada penderita diabetes mellitus merefleksikan akumulasi proses patologis jangka panjang yang dipengaruhi oleh lamanya terdiagnosa diabetes dan kondisi hiperglikemia yang masih belum terkontrol secara optimal, di mana durasi penyakit yang lebih panjang mencerminkan paparan kronis terhadap stres metabolismik, sementara kadar glukosa darah sewaktu menggambarkan dinamika kendali glikemik yang berkontribusi terhadap kerusakan mikrovaskular ginjal. Pola distribusi data memperlihatkan bahwa nefropati diabetik lebih sering ditemukan pada pasien dengan masa sakit yang panjang dan kadar glukosa darah yang tinggi, yang secara biologis sejalan dengan mekanisme hiperglikemia kronik, inflamasi, dan disfungsi endotel. Sintesis temuan ini menegaskan bahwa nefropati diabetik tidak muncul sebagai kejadian tunggal, melainkan sebagai hasil interaksi kompleks antara durasi penyakit dan gangguan metabolismik yang persisten, sehingga memperkuat pentingnya deteksi dini, pemantauan glikemik berkelanjutan, dan pendekatan klinis yang berorientasi pada pencegahan progresivitas komplikasi ginjal pada pasien diabetes mellitus.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardila, R., & Yulita, V. (2025). Hubungan Tingkat Kepatuhan Berobat Terhadap Kendali Glukosa Darah Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Dirgahayu Samarinda. *Jurnal Ilmiah Manuntung: Sains Farmasi Dan Kesehatan*, 11(2), 158-175. <Https://Doi.Org/10.51352/Jim.V11i2.958>
- Ariestiningsih, A. D., Hariyanto, A. M. N., Putri, N. M. D. A., Azizah, F. R. N., & Ningtias, H. A. A. (2024). Hubungan Asupan Serat Dan Lama Sakit Dengan Derajat Luka Kaki Diabetik. *Majalah Kesehatan*, 11(4), 256-265. <Https://Doi.Org/10.21776/Majalahkesehatan.2024.011.04.3>
- Barakah, F., & Pandiangan, D. S. B. (2025). Gambaran Pola Makan, Aktivitas Fisik Dan Status Gizi Pada Pasien Diabetes Melitus: Literature Review. *Sains Medisina*, 3(5), 336-361. <Https://Doi.Org/10.63004/Snsmed.V3i5.740>
- Esmiralda, N., Edward, Z., & Chayadi, M. L. (2023). Hubungan Lamanya Menderita Diabetes Mellitus Dengan Derajat Retinopati Diabetik Di Poli Mata Rs Budi Kemuliaan Kota Batam Tahun 2020-2022. *Zona Kedokteran: Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Batam*, 13(1), 351-361. <Https://Doi.Org/10.37776/Zked.V13i1.1154>
- Fadila, E. (2025). Hubungan Lama Menderita Diabetes Tipe 2 Dengan Kejadian Luka Pada Penderita Diabetes Melitus Di Bima Ceria Kalikoa. *Mejora Medical Journal Awatara*, 3(2), 134-139. <Https://Doi.Org/10.61434/Mejora.V3i2.297>
- Handayani, T., Himawan, F., & Prihandana, S. (2025). Evaluation Of Proteinuria Among Diabetes Mellitus Patients With A Tea Drinking Habit. *Juru Rawat. Jurnal Update Keperawatan*, 5(2), 185-191. <Https://Doi.Org/10.31983/Juk.V5i2.13631>
- Harahap, E., & Hasibuan, H. (2026). Gambaran Ankle Brachial Index (Abi) Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Ulkus Diabetikum Di Rsu Haji Medan. *Jurnal Kedokteran Stm (Sains Dan Teknologi Medik)*, 9(1), 22-29. <Https://Doi.Org/10.30743/Stm.V9i1.939>
- Hartini, S., Khotimah, C. K., & Kusumawati, N. (2024). Gambaran Faal Hati Pada Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Nilai Sgot Dan Sgpt. *Journal Health & Science: Gorontalo Journal Health And Science Community*, 8(1), 25-33. <Https://Doi.Org/10.35971/Gojhes.V8i1.21931>
- Henky, J., & Tusaddyah, A. (2025). Analisis Karakteristik Pasien Diabetes Melitus Dan Kadar Hba1c Sebagai Faktor Risiko Kejadian Neuropati Diabetik. *Nusantara Hasana Journal*, 5(7), 10-18. <Https://Doi.Org/10.59003/Nhj.V5i7.1769>
- Kriswiastiny, R., Hadiarto, R., & Prasetya, T. (2022). Hubungan Lama Menderita Diabetes Melitus Dan Kadar Gula Darah Dengan Kadar Kreatinin Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Perempuan Dan Laki-Laki. *Medical Profession Journal Of Lampung*, 12(3), 413-420. <Https://Doi.Org/10.53089/Medula.V12i3.373>
- Latif, P. A., Anggraeni, R., & Ismarwati, I. (2025). Korelasi Hasil Hba1c Dengan Laju Endap Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rsa Ugm Yogyakarta. *Galenical: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Mahasiswa Malikussaleh*, 4(5), 69-80. <Https://Doi.Org/10.29103/Jkkmm.V4i5.23354>

- Liftyowati, R., Widowati, R., & Camin, Y. R. (2022). Analisis Kadar Ureum Dan Kreatinin Pada Pasien Rawat Jalan Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Penelitian Kesehatan "Suara Forikes" (Journal Of Health Research" Forikes Voice")*, 13(4), 979-982. <Http://Dx.Doi.Org/10.33846/Sf13417>
- Luawo, S. H., Basir, I. S., & Mursyidah, A. (2025). Hubungan Neuropati Diabetik Dengan Kualitas Tidur Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Tapa. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 8(6), 3347-3359. <Https://Doi.Org/10.56338/Jks.V8i6.7762>
- Purwanto, A. E., & Listiawati, E. (2024). Hubungan Hba1c Dengan Kadar Kreatinin Pada Penderita Diabetes Melitus Type 2 Di Rumah Sakit Krakatau Medika Cilegon: Ind. *Jurnal Kesehatan*, 12(2), 62-71. <Https://Doi.Org/10.25047/J-Kes.V12i2.525>
- Putri, T. R., Hidayah, F. R. N., & Febriani, D. H. (2025). Gambaran Pengetahuan Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Panti Rapih Yogyakarta. *I Care Jurnal Keperawatan Stikes Panti Rapih*, 6(1), 92-101. <Https://Doi.Org/10.46668/Jurkes.V6i1.308>
- Ramadhani, A. C., & Ardiansyah, S. (2024). Comparison Of Fasting Blood Sugar Levels And Ureum Levels In Diabetes Mellitus Patients And Diabetic Nephropathy Patients. *Academia Open*, 9(1). <Https://Doi.Org/10.21070/Acopen.9.2024.9294>
- Risviani, D., Decroli, E., & Arisanty, D. (2025). Gambaran Faktor Risiko Retinopati Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rsup Dr. M. Djamil. *Sinergi: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(2), 665-675. <Https://Doi.Org/10.62335/Sinergi.V2i2.863>
- Rumondang, S., Sedli, B. P., & Umboh, O. R. (2022). Pengaruh Inflamasi Mikro Terhadap Penyakit Ginjal Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe-2. *Medical Scope Journal*, 4(1), 40-47. <Https://Doi.Org/10.35790/Msj.V4i1.44682>
- Sitorus, F., Waruwu, A. F. S., Ndraha, F. J., Mendrofa, P. T., & Melyany, F. B. (2023). Screening Gangguan Saraf Perifer Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II: Studi Deskriptif. *Jurnal Pustaka Keperawatan (Pusat Akses Kajian Keperawatan)*, 2(2), 80-88. <Https://Doi.Org/10.55382/Jurnalpuatakeperawatan.V2i2.687>
- Sumanta Kumer Saha, M. D. Mohammad Saifuddin, Tamanna Tabassum Moni, M. Rezaul Kadir, Aliva Haque, & Sabiha Tabassum Mithila. (2023). Diabetic Nephropathy And Its Risk Factors Among Patients With Diabetes Mellitus-An Observational Study. *International Journal Of Research In Medical Sciences*, 11(5), 1439–1443. <Https://Doi.Org/10.18203/2320-6012.Ijrms20231039>
- Tandjungbulu, Y. F., Virgiawan, A. R., Rahman, R., Luthfi, M. A., & Haerani, H. (2023). Hasil Pemeriksaan Biomarker Fungsi Ginjal Pada Penderita Diabetes Melitus Ditinjau Dari Lama Menderita Dan Hasil Pemeriksaan Hba1c. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 18(2), 249-262. <Https://Doi.Org/10.32382/Medkes.V18i2.249>
- Ufi, T. Y. N., Rantesalu, A., & Tangkelangi, M. (2023). Gambaran Kadar Asam Urat Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rsud Prof. Dr. Wz Johannes Kupang. *Jukej: Jurnal Kesehatan Jompa*, 2(1), 78-84. <Https://Doi.Org/10.57218/Jkj.Vol2.Iss1.696>
- Wardhana, A., Mahmuda, I. N. N., Sulistyani, S., Ermawati, S., Puspitasari, M., & Binuko, R. S. D. (2024). Hubungan Hba1c, Mikroalbuminuria Dan Kolestrol Dengan Estimasi Glomerular Filtration Rate (Gfr) Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. *Journal Of Innovation Research And Knowledge*, 4(2), 775-786. <Https://Doi.Org/10.53625/Jirk.V4i2.8068>
- Wayunah, W., Hikmawati, K., Khoeriyah, L., & Saefulloh, M. (2024). Long Time Suffering Influences The Occurrence Of Diabetic Neuropathy. *Healthcare Nursing Journal*, 6(1), 45-52. <Https://Doi.Org/10.35568/Healthcare.V6i1.4149>
- Wu, T., Ding, L., Andoh, V., Zhang, J., & Chen, L. (2023). The Mechanism Of Hyperglycemia-Induced Renal Cell Injury In Diabetic Nephropathy Disease: An Update. *Life*, 13(2), 1–18. <Https://Doi.Org/10.3390/Life13020539>