



Hubungan Kadar HbA1c dengan Kadar Kreatinin Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara

Aurelia Putri Valencia Gawendaleng^{1*}, Diana Shintawati Purwanto², Murniati Tiho³

¹⁻³Program Studi Pendidikan Dokter, Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

*Penulis korespondensi: aureliavalencia183@gmail.com¹

Abstract. *Diabetes mellitus (DM) is a global health problem characterized by increased blood glucose levels. Type 2 diabetes mellitus (T2DM) accounts for 90-95% of all diabetes cases and is characterized by insulin resistance. Persistent hyperglycemia in patients with T2DM increases the risk of various complications, including renal dysfunction. Therefore, monitoring HbA1c levels is important for assessing long-term glycemic control and preventing complications, one of which is impaired kidney function that can be detected through increased blood creatinine levels. To analyze the relationship between HbA1c levels and blood creatinine levels in type 2 diabetes mellitus patients at RSUD ODSK North Sulawesi Province. This study used an observational analytic design with a cross-sectional approach. This study was retrospective using secondary data in the form of medical record data for the period February 2024-August 2025. This study used a total sampling method with 71 patients who met the inclusion criteria. The findings showed that the majority of patients had HbA1c levels >6,5%, while most blood creatinine levels were within the normal range. Based on the results of the Spearman-Rank correlation test, a significance value of 0.040 ($p\text{-value} < 0.05$) was obtained. There is a significant relationship between HbA1c levels and blood creatinine levels, with a negative correlation strength in patients with type 2 diabetes mellitus at RSUD ODSK North Sulawesi Province.*

Keywords: *Clinical Correlation; Diabetes Melitus; HbA1c Blood; Kidney Function; Kreatinin Serum*

Abstrak. Diabetes melitus (DM) merupakan masalah kesehatan global yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah. Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) mencakup 90-95% dari seluruh kasus diabetes dan ditandai dengan resistensi insulin. Kondisi hiperglikemia yang berlangsung secara terus menerus pada penderita DMT2 dapat meningkatkan risiko terjadinya berbagai komplikasi, salah satunya gangguan fungsi ginjal. Oleh karena itu, pemantauan kadar HbA1c penting untuk menilai kontrol glikemik jangka panjang dan mencegah komplikasi, salah satunya gangguan fungsi ginjal yang dapat dideteksi melalui peningkatan kadar kreatinin darah. Untuk menganalisis hubungan kadar HbA1c dengan kadar kreatinin darah pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara. Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian ini bersifat retrospektif dengan menggunakan data sekunder berupa data rekam medis periode Februari 2024-Agustus 2025. Penelitian ini menggunakan metode *total sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 71 pasien yang memenuhi kriteria inklusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pasien memiliki kadar HbA1c $\geq 6,5\%$ dan kadar kreatinin darah berada dalam rentang normal. Berdasarkan hasil uji korelasi *Spearman-Rank*, didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,040 ($p\text{-value} < 0,05$). Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dan kadar kreatinin darah dengan arah hubungan negatif dan kekuatan korelasi lemah pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara.

Kata Kunci: Diabetes Melitus; Fungsi Ginjal; HbA1c Darah; Korelasi Klinis; Kreatinin Serum

1. LATAR BELAKANG

Diabetes Melitus (DM) saat ini menjadi salah satu permasalahan kesehatan global yang banyak dialami oleh masyarakat karena angka kejadiannya menunjukkan peningkatan dari waktu ke waktu (Pangestika & Ekawati, 2022). Kondisi DM ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah, atau yang dikenal sebagai hiperglikemia (Lestari *et al.*, 2021). Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) yang paling umum, mencakup sekitar 90-95% dari seluruh kasus diabetes di dunia dan ditandai dengan resistensi insulin (Elsayed *et al.*, 2023).

Prevalensi DM secara global menurut International Diabetes Federation (IDF) mencapai 589 juta orang dewasa berusia 20-79 tahun yang menderita diabetes pada tahun 2024. Jumlah tersebut diperkirakan akan terus mengalami peningkatan hingga sekitar 852,5 juta orang dewasa yang hidup dengan diabetes pada tahun 2050 (Carracher *et al.*, 2025). Pada kawasan di wilayah Asia Tenggara tercatat ada lebih dari 19,5 juta kasus diabetes dan diprediksi akan terus meningkat hingga 152 juta pada tahun 2045. Indonesia saat ini tercatat sebagai negara dengan penderita diabetes tertinggi kelima di dunia (Mivtahurrahimah, 2025).

Hasil laporan data menurut Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, menunjukkan terdapat peningkatan kejadian DM di masyarakat. Jika dibandingkan dengan hasil laporan dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, angka kejadian DM di Indonesia mencapai 713.783 kasus. Pada seluruh kelompok usia, angkanya naik dari 1,5% menjadi 1,7% pada tahun 2023, sedangkan pada kelompok usia 15 tahun ke atas, terjadi kenaikan dari 2,0% menjadi 2,2% dalam periode yang sama (Riskesdas, 2018; Kemenkes, 2023). Berdasarkan hasil data SKI tahun 2023 Provinsi Sulawesi Utara menempati posisi kelima dengan prevalensi DM sebesar 2,7% (Kementerian Kesehatan, 2023). Prevalensi DM di Sulawesi Utara, khususnya Kota Manado menduduki peringkat pertama penyumbang DM terbanyak dengan angka 4,51% (Riset Kesehatan Dasar Provinsi Sulawesi Utara, 2018).

Tingginya angka kejadian diabetes melitus di Sulawesi Utara menunjukkan perlunya perhatian yang lebih serius, terutama terkait upaya mencegah terjadinya komplikasi jangka panjang, salah satunya yaitu gangguan pada fungsi ginjal (nefropati) (Lestari *et al.*, 2021; Frieden *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian Purwandari *et al.* (2022), terdapat 15 pasien yang terdiagnosa mengalami komplikasi kronis DM Tipe 2 serta menunjukkan jenis komplikasi yang termasuk dalam kategori mikrovaskular. Dari keseluruhan jenis komplikasi tersebut, nefropati merupakan yang paling umum dialami yaitu sebanyak 33% pasien (Purwandari *et al.*, 2022).

Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mendeteksi dan mencegah risiko komplikasi jangka panjang adalah dengan pemeriksaan HbA1c. Hemoglobin yang terglikasi atau biasa disebut dengan HbA1c memberikan gambaran rata-rata kadar glukosa darah selama kurang lebih tiga bulan terakhir, dan dinilai lebih akurat dibandingkan dengan pemeriksaan gula darah harian yang cenderung bervariasi (Purwandari *et al.*, 2022). Apabila kadar HbA1c melebihi 7%, maka risiko terjadinya komplikasi dapat meningkat hingga dua kali lipat (Zulfian *et al.*, 2021). Peningkatan kadar HbA1c yang berlangsung terus-menerus dapat berdampak pada penurunan fungsi filtrasi glomerulus ginjal, yang ditandai dengan peningkatan kadar kreatinin dalam darah. Kreatinin sebagai produk sisa metabolisme kreatin yang dikeluarkan

melalui ginjal, tidak dapat diserap kembali oleh tubuh, sehingga bila fungsi ginjal terganggu kadar kreatinin dalam darah akan meningkat dan menjadi indikator awal adanya disfungsi ginjal (Pinky *et al.*, 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Purwanto & Listiawati (2024) di Rumah Sakit Krakatau Medika Cilegon dengan jumlah 41 pasien DM tipe 2 menemukan adanya hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dengan kadar kreatinin (Purwanto & Listiawati, 2024). Penelitian ini juga serupa dengan Pinky *et al.* (2023) di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung dengan total 30 sampel data, terdapat hubungan antara kadar HbA1c $\geq 7\%$ dengan kadar ureum dan kreatinin pada penderita diabetes melitus tipe 2 (Pinky *et al.*, 2023). Berbeda dengan penelitian Widyayanti & Bethlysa (2024) di RSUD Sinar Kasih Purwokerto dengan jumlah 106 sampel, didapatkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara kadar HbA1c dengan kreatinin (Widyayanti & Bethlysa, 2024). Penelitian ini juga serupa dengan penelitian Ahat *et al.* (2023) di RSUD Bajawa Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan 35 pasien DM kronis dari Januari-April 2023 yang menunjukkan tidak adanya hubungan antara kadar HbA1c dan kadar kreatinin (Ahat *et al.*, 2023).

Berdasarkan uraian di atas, masih terdapat hasil yang bervariasi pada populasi, lokasi, dan waktu yang berbeda. Selain itu, penelitian yang secara khusus mengeksplorasi hubungan antara kadar HbA1c dan kreatinin pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Sulawesi Utara masih terbatas, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memberikan gambaran yang sesuai dengan wilayah tersebut.

Rumah sakit umum daerah optimalisasi daerah sehatkan keluarga atau biasa disebut dengan RSUD ODSK merupakan rumah sakit tipe B yang menjadi salah satu rumah sakit rujukan di Provinsi Sulawesi Utara, dengan cakupan pasien yang lebih luas serta beragam latar belakang dari berbagai daerah di Sulawesi Utara. Keragaman karakteristik pasien ini memberikan manfaat metodologis penting, karena komposisi sampel menjadi lebih menggambarkan populasi luas yang terdiri dari berbagai wilayah, tingkat sosial-ekonomi, dan kemampuan mengakses fasilitas kesehatan. Selain itu, RSUD ODSK juga menyediakan data hasil pengukuran HbA1c dan Kreatinin pada pasien diabetes melitus tipe 2 yang menjadi parameter untuk diteliti oleh penulis. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai “Hubungan Kadar HbA1c dengan Kadar Kreatinin Darah pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara”.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus – November 2025. Penelitian ini dilakukan di RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara. Populasi Target : Seluruh pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara. Populasi Terjangkau : Seluruh pasien diabetes melitus tipe 2 RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara periode Februari 2024 hingga Agustus 2025.

Cara Kerja

- a. Persiapan Penelitian
 - 1) Menentukan judul penelitian
 - 2) Penyusunan proposal penelitian
 - 3) Konsultasi proposal penelitian dengan dosen pembimbing
 - 4) Pelaksanaan seminar proposal
- b. Pelaksanaan Penelitian
 - 1) Melakukan survei di RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara.
 - 2) Permohonan izin penelitian di RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara
 - 3) Mengajukan *ethical clearance* penelitian
 - 4) Mengumpulkan data kasus secara retrospektif yang diambil dari RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara periode Februari 2024 hingga Agustus 2025
 - 5) Mengolah data yang didapat menggunakan aplikasi *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS)
 - 6) Menjelaskan data yang sudah didapat dan diolah
 - 7) Mempresentasikan data
 - 8) Mempublikasi hasil penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Univariate

Distribusi sampel berdasarkan jenis kelamin pada pasien diabetes melitus tipe 2, diperoleh kategori perempuan lebih banyak yaitu 39 pasien (54,9%) dibandingkan dengan kategori laki-laki yaitu 32 pasien (45,1%) (Tabel 1).

Tabel 1. Distribusi Sampel berdasarkan Jenis Kelamin.

Jenis Kelamin	n	Persentase (%)
Laki-laki	32	45,1
Perempuan	39	54,9
Total	71	100

Distribusi sampel berdasarkan usia dibagi menjadi 7 kelompok menurut Survei Kesehatan Indonesia 2023. Dari seluruh kelompok usia tersebut, kelompok usia 55-64 tahun memiliki jumlah pasien diabetes melitus tipe 2 yang paling banyak dengan total 24 pasien (33,8%). Sementara itu, tidak ada pasien pada kelompok usia 18-24 tahun (Tabel 2).

Tabel 2. Distribusi Sampel berdasarkan Jenis Kelamin.

Usia (tahun)	n	Persentase (%)
18-24	0	0
25-34	5	7,0
35-44	9	12,7
45-54	15	21,1
55-64	24	33,8
65-74	12	16,9
>75	6	8,5
Total	71	100

Distribusi sampel berdasarkan kadar HbA1c menurut kriteria diagnosis diabetes melitus tipe 2 menurut PERKENI (2024). Pasien diabetes melitus tipe 2 dengan kadar HbA1c $\geq 6,5$ memiliki jumlah sampel yang paling banyak, yaitu berjumlah 59 pasien (83,1%). Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas pasien dengan diagnosis diabetes melitus tipe 2 memiliki kadar HbA1c $\geq 6,5$ (Tabel 3).

Tabel 3. Distribusi Sampel berdasarkan Kadar HbA1c.

Kadar HbA1c	n	Persentase (%)	Keterangan
$>6,5$	59	83,1	Diabetes
5,7-6,4	6	8,5	Prediabetes
$<5,7$	6	8,5	Normal
Total	71	100	

Distribusi sampel berdasarkan kadar kreatinin darah menunjukkan variasi nilai pada kedua jenis kelamin. Pada kelompok laki-laki, sebagian besar berada dalam rentang 0,8-1,1 mg/dL, yaitu sebanyak 15 pasien (21,1%). Kelompok perempuan, rentang kadar kreatinin yang paling dominan adalah 0,5-0,9 mg/dL dengan jumlah 21 pasien (29,6%) (Tabel 4).

Tabel 4. Distribusi Sampel berdasarkan Kadar Kreatinin Darah.

Jenis Kelamin	Kadar Kreatinin Darah (mg/dL)	n	Presentase (%)
Laki-laki	0,8-1,1	15	21,1
	>1,1	13	18,3
	<0,8	4	5,6
Perempuan	0,5-0,9	21	29,6
	>0,9	15	21,1
	<0,5	3	4,2
Total		71	100

Berdasarkan penelitian ini diperoleh distribusi kadar HbA1c berdasarkan kadar kreatinin menunjukkan pada pasien diabetes melitus tipe 2. Pada kategori HbA1c >6,5%, kategori kadar kreatinin 0,5-0,9 mg/dL dengan jenis kelamin perempuan sebanyak 19 pasien (32,2%). Pada kategori prediabetes 5,7-6,4%, kategori kadar kreatinin 0,8-1,1 mg/dL dengan jenis kelamin laki-laki sebanyak 2 pasien (33,3%). Pada kategori HbA1c <5,7, kategori kadar kreatinin 0,8-1,1 mg/dL dengan jenis kelamin laki-laki sebanyak 2 pasien (33,3%). Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas pasien dengan kontrol glikemik buruk memiliki kadar kreatinin normal, mengindikasikan bahwa gangguan fungsi ginjal belum terdeteksi pada tahap awal diabetes melitus tipe 2. (Tabel 5).

Tabel 5. Distribusi Kadar HbA1c berdasarkan Kadar Kreatinin.

Jenis Kelamin	Kadar Kreatinin (mg/dL)	Kadar HbA1c (%)					
		>6,5	%	5,7-6,4	%	<5,7	%
Laki-laki	0,8-1,1	11	18,6	2	33,3	4	66,7
	>1,1	11	18,6	0	0	1	16,7
	<0,8	3	5,1	0	0	0	0
Perempuan	0,5-0,9	19	32,2	2	33,3	0	0
	>0,9	12	20,3	2	33,3	1	16,7
	<0,5	3	5,1	0	16,7	0	0
	Total	59	100	6	100	6	100

Berdasarkan penelitian ini diperoleh gambaran statistik deskriptif pasien yang meliputi usia, kadar HbA1c, dan kadar kreatinin darah. Usia pasien berada pada rentang 27-84 tahun dengan rata-rata 56,10 tahun. Rata-rata kadar HbA1c sebesar 8,83% dengan nilai minimum 5,00% dan maksimum 14,00%, sedangkan kadar kreatinin darah memiliki rata-rata 1,01 mg/dL dengan rentang 0,46-2,83 mg/dL (Tabel 6).

Tabel 6. Statistik Deskriptif Univariat.

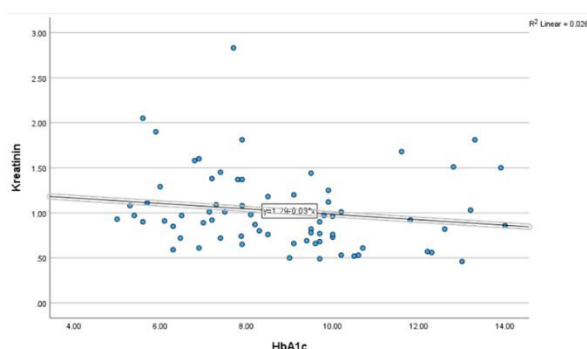
Karakteristik	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Usia (tahun)	27	84	56,10	1,330
Kadar HbA1c (%)	5,00	14,00	8,8308	2,27412
Kadar Kreatinin Darah (mg/dL)	0,46	2,83	1,0127	0,42962

Analisis Bivariat

Berdasarkan hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan data tidak terdistribusi normal sehingga uji korelasi yang digunakan adalah uji korelasi *Spearman-Rank*. Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 7), didapatkan nilai signifikansi 0,040 ($p\text{-value} < 0,05$) dengan koefisien korelasi -0,245. Hasil tersebut, menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dengan arah korelasi negatif dan kekuatan korelasi lemah antara kadar HbA1c dan kadar kreatinin darah. Diperoleh nilai $p\text{-value} < 0,05$, maka hipotesis alternatif (H_1) pada penelitian ini diterima.

Tabel 7. Uji Korelasi (Uji Spearman-Rank).

	Min	Max	Mean	Std. Dev.	Kadar HbA1c	
					$p\text{-value}$	r
Kadar Kreatinin	0,46	2,83	1,0187	0,42962	0,040	-0,245

**Gambar 1.** Grafik Kadar HbA1c dengan Kadar Kreatinin.

Pembahasan

Hasil penelitian berdasarkan data jenis kelamin, didapatkan jenis kelamin perempuan lebih banyak menderita diabetes melitus tipe 2, yaitu sebanyak 39 pasien (54,9%), sedangkan laki-laki sebanyak 32 pasien (45,1%) (Tabel 1). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian

oleh Soeatmadji *et al.* (2023) yang melibatkan 221 sampel, menunjukkan bahwa distribusi pasien diabetes melitus tipe 2 lebih banyak pada jenis kelamin perempuan yaitu 125 pasien (56,6%) dibandingkan laki-laki, yaitu 96 pasien (Soeatmadji *et al.*, 2023). Penelitian lain oleh Purwanto *et al.* (2022) yang melibatkan 108 sampel juga menunjukkan bahwa distribusi pasien diabetes melitus tipe 2 lebih banyak pada jenis kelamin perempuan, yaitu sebanyak 60 pasien (55,6%) dibandingkan laki-laki yaitu 48 pasien.

Perempuan memiliki risiko mengalami diabetes melitus karena berkaitan dengan indeks massa tubuh yang lebih besar, gangguan menstruasi, dan saat menopause (Pratiwi *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil-hasil tersebut, proporsi lemak tubuh pada perempuan biasanya lebih tinggi, yakni sekitar 20-25% dari total berat badan, sedangkan pada laki-laki umumnya sekitar 15-20% (Gunawan & Rahmawati, 2021).

Kondisi inflamasi dan resistensi insulin yang berhubungan dengan peningkatan jaringan adiposa juga sering ditemukan pada gangguan endokrin yang terjadi pada perempuan usia reproduksi. Salah satu gangguan tersebut adalah Sindrom Ovarium Polikistik (PCOS), yang umumnya disertai dengan kelainan metabolik, seperti resistensi insulin dan obesitas. Pada kondisi ini, jaringan adiposa berperan sebagai organ endokrin melalui pelepasan adipokin yang memengaruhi sensitivitas insulin serta proses inflamasi (Making *et al.*, 2023). Pada penelitian terdahulu juga menunjukkan keberadaan reseptor estrogen, yakni Estrogen Receptor Alpha (ER α) dan Estrogen Receptor Beta (ER β) pada sel β pankreas yang dapat meningkatkan sekresi insulin. Oleh karena itu, perubahan hormon selama siklus menstruasi dapat turut memengaruhi pelepasan insulin (Nurpratiwi *et al.*, 2024).

Perubahan hormon yang terjadi sepanjang siklus menstruasi dapat memengaruhi kadar gula darah pada perempuan. Saat memasuki fase folikular, peningkatan estradiol dapat membantu merangsang pelepasan insulin. Sebaliknya, pada fase luteal, kadar progesteron yang lebih tinggi dapat menurunkan sensitivitas tubuh terhadap insulin. Hubungan antara kadar glukosa dan siklus menstruasi bersifat saling memengaruhi dimana gula darah yang tidak terkontrol dapat menyebabkan gangguan pola menstruasi, sementara perubahan hormon menstruasi juga dapat berdampak pada regulasi gula darah (Nurpratiwi *et al.*, 2024).

Berakhirnya masa reproduktif pada wanita ditandai dengan penurunan hormon estrogen dan progesteron. Kondisi hormonal ini dapat mempermudah penimbunan lemak tubuh, yang kemudian mengganggu proses masuknya glukosa ke dalam sel, dan memicu perubahan profil lemak darah. Akibatnya, respons tubuh terhadap insulin dapat menurun (Pratiwi *et al.*, 2021).

Hasil penelitian menurut kelompok usia, didapatkan bahwa jumlah pasien diabetes melitus tipe 2 lebih banyak pada kelompok usia 55-64 tahun, yaitu sebanyak 24 pasien (33,8%)

dan diikuti oleh kelompok usia 45-54 tahun sebanyak 15 pasien (21,1%) (Tabel 2). Hasil penelitian ini sejalan dengan Purwanto *et al.* (2022) yang menunjukkan bahwa jumlah pasien usia 45-54 tahun dan 55-64 tahun merupakan kelompok terbanyak, yaitu 33,3% dan diikuti oleh kelompok usia >65 tahun 25% (Purwanto *et al.*, 2022). Hasil penelitian lain oleh Husain *et al.* (2022) menunjukkan bahwa jumlah pasien diabetes melitus tipe 2 terbanyak pada kelompok usia >65 tahun (35,2%) dan diikuti oleh kelompok usia 56-65 tahun (31,0%) (Husain *et al.*, 2022).

Usia merupakan faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi yang berkaitan dengan penurunan berbagai fungsi fisiologis akibat proses penuaan dari usia >45 tahun. Selain itu, pertambahan usia juga disertai berkurangnya jumlah dan kemampuan sel β pankreas secara bertahap, sehingga produksi insulin menurun dan akhirnya menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah (Pratiwi *et al.*, 2021). Usia lanjut umumnya berhubungan dengan terjadinya sarkopenia, yaitu kondisi yang ditandai oleh berkurangnya massa otot secara bertahap disertai penurunan kemampuan dan kekuatan otot. Seiring bertambahnya usia, tubuh cenderung kehilangan massa dan kekuatan otot secara perlahan karena proses pembentukan otot melemah dan kemampuan perbaikan jaringan menurun (Rizvi & Rizzo, 2024).

Otot rangka merupakan jaringan utama dalam pengaturan glukosa darah karena berperan besar dalam penggunaan glukosa perifer. Penurunan massa atau fungsi otot rangka dapat mengurangi pengambilan glukosa oleh jaringan, sehingga berkontribusi terhadap resistensi insulin dan hiperglikemia. Kondisi ini berperan penting dalam terjadinya penyakit metabolik, seperti diabetes melitus, obesitas, dan penuaan (Merz & Thurmond, 2021).

Hasil penelitian berdasarkan data kadar HbA1c, didapatkan bahwa pasien dengan kadar HbA1c $\geq 6,5$ memiliki jumlah sampel paling banyak, yaitu berjumlah 59 pasien (83,1%) (Tabel 3). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Kurnia & Ismawatie (2024) yang menunjukkan bahwa distribusi kadar HbA1c pada populasi pasien diabetes melitus tipe 2 paling banyak dengan kadar $\geq 6,5$ -8%, yaitu sebanyak 90 pasien (53%) (Kurnia & Ismawatie, 2024). Hasil penelitian lain oleh Widyayanti *et al.* (2024) menunjukkan bahwa kadar HbA1c pada populasi pasien diabetes melitus tipe 2 paling banyak dengan kadar >7%, yaitu sebanyak 59 pasien (56%) (Widyayanti & Bethlysa, 2024).

Pengukuran Hemoglobin A1c (HbA1c) direkomendasikan sebagai metode standar untuk menilai kontrol glikemik jangka panjang pada penderita diabetes. Parameter ini menggambarkan rata-rata kadar glukosa darah dalam kurun waktu sekitar tiga bulan terakhir, sehingga pemeriksaan HbA1c perlu dilakukan secara berkala pada seluruh pasien diabetes,

baik saat kunjungan awal maupun selama proses pemantauan dan terapi lanjutan (Fatimah, 2021).

Hasil penelitian berdasarkan data kadar kreatinin darah, didapatkan bahwa jumlah pasien diabetes melitus tipe 2 lebih banyak pada kategori perempuan dengan kadar kreatinin 0,5-0,9 mg/dL, yaitu berjumlah 21 pasien (29,6%) (Tabel 4). Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar sampel memiliki kadar kreatinin dalam batasan normal. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Pinky *et al.* (2023) yang menunjukkan bahwa distribusi kadar kreatinin pada pasien diabetes melitus tipe 2 paling banyak pada rentang kategori normal, yaitu <1,1 mg/dL (63,3%) (Pinky *et al.*, 2023). Hasil penelitian lain oleh Purwati *et al.* (2023) menunjukkan bahwa kadar kreatinin pada pasien diabetes melitus tipe 2 paling banyak pada rentang kadar normal, yaitu sebanyak 61 pasien (51,5%) (Purwati *et al.*, 2023).

Pada hasil penelitian ini didapatkan pasien dengan kadar HbA1c >6,5% memiliki kadar kreatinin dalam rentang normal (Tabel 5). Pada hasil penelitian ini juga didapatkan rata-rata pasien berusia 56,1 tahun dengan kadar HbA1c rata-rata 8,83% dan kadar kreatinin rata-rata 1,01 mg/dL (Tabel 6). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Anggrina *et al.* (2023) yang menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar HbA1c sebesar 9,5% dengan kadar kreatinin rata-rata 1,05 mg/dL (Anggrina *et al.*, 2023).

Pada sebagian pasien diabetes, penurunan fungsi filtrasi ginjal tidak langsung terjadi. Pada beberapa tahun awal perjalanan penyakit, ginjal justru dapat menunjukkan peningkatan laju filtrasi, sehingga nilai kreatinin tetap berada dalam rentang normal (Jumadewi *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil uji korelasi Spearman-Rank (Tabel 7), didapatkan nilai signifikansi 0,040 ($p\text{-value} < 0,05$) dengan koefisien korelasi -0,245. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dengan arah korelasi negatif dan kekuatan korelasi lemah antara kadar HbA1c dan kadar kreatinin darah pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara. Arah korelasi negatif menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar HbA1c, kadar kreatinin darah cenderung lebih rendah.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pinky *et al.* (2023) pada populasi pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung, pada periode Januari-Februari 2023 dan menggunakan sebanyak 30 sampel pasien. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dengan kreatinin ($p = 0,004$; $r = -0,511$) (Pinky *et al.*, 2023).

Hasil penelitian lain oleh Driyah & Pradono (2020) juga menunjukkan bahwa mayoritas pasien dalam penelitian memiliki kadar kreatinin yang normal sehingga menghasilkan hubungan yang signifikan dengan korelasi negatif antara kadar HbA1c dan kadar

kreatinin darah pada pasien diabetes melitus tipe 2. Kadar HbA1c sangat dipengaruhi oleh durasi dan tingkat keparahan hiperglikemia, kepatuhan terhadap pengobatan, pola makan, aktivitas fisik, serta faktor demografis seperti usia dan jenis kelamin (Driyah & Pradono, 2020).

Arah hubungan negatif pada penelitian ini dapat dipengaruhi oleh kondisi di mana sebagian pasien mengalami peningkatan kadar glukosa darah, tetapi peningkatan tersebut belum cukup berat ataupun berlangsung lama untuk menimbulkan perubahan struktural atau fungsional pada ginjal, sehingga ginjal masih mampu mempertahankan kinerjanya walaupun tanda-tanda kerusakan, seperti gangguan filtrasi atau peningkatan kreatinin belum muncul. Selain itu, tidak menutup kemungkinan bahwa terjadi kerusakan gangguan pada organ lain, sehingga komplikasi mikrovaskular seperti neuropati atau retinopati muncul lebih awal dibandingkan manifestasi gangguan ginjal (Anggrina *et al.*, 2023).

Proses terjadinya kerusakan ginjal pada diabetes, hiperfiltrasi dianggap sebagai tahap awal yang berperan dalam memicu kerusakan secara progresif. Kondisi ini disebut sebagai respons maladaptif akibat perubahan hemodinamik pada glomerulus, yang kemudian dapat berkontribusi terhadap terjadinya nefropati diabetik. Korelasi negatif lemah dapat dijelaskan melalui hiperfiltrasi glomerulus yang sering terjadi pada tahap awal nefropati diabetik. Hiperfiltrasi terjadi akibat pelebaran arterioler aferen dan eferen secara tidak seimbang yang dipengaruhi oleh berbagai zat vasoaktif, sehingga membuat tekanan dalam glomerulus meningkat yang menyebabkan ginjal menyaring darah lebih cepat dari normal (Premaratne, 2005; Rivandi & Yonata, 2015).

Pada tahap awal, laju filtrasi glomerulus dapat meningkat hingga sekitar 40% dari nilai normal dan disertai pembesaran ginjal, di mana tekanan darah umumnya masih normal dan albuminuria belum tampak. Fase ini bersifat reversibel dan biasanya terjadi pada 0-5 tahun pertama setelah diagnosis diabetes melitus tipe 2 ditegakkan. Pengendalian glukosa darah yang baik dapat mengembalikan fungsi dan struktur ginjal kembali normal. Pada tahap selanjutnya, sekitar 5-10 tahun setelah diagnosis ditegakkan, proses perubahan struktur ginjal terus berlangsung secara bertahap, sementara laju filtrasi glomerulus masih berada di atas nilai normal. Fase ini dapat berlangsung lama dan hanya sebagian penderita yang berkembang ke tahap berikutnya. Perburukan biasanya terjadi bila kendali metabolik terus menurun. Tahap ini sering disebut sebagai fase “diam” atau silent stage (Rivandi & Yonata, 2015).

Kadar kreatinin serum dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk usia, jenis kelamin, serta besar kecilnya massa otot. Selain itu, pola konsumsi makanan terutama asupan protein tinggi atau penggunaan suplemen juga berperan. Sebaliknya, nilai kreatinin dapat rendah pada individu dengan pola makan rendah protein seperti vegetarian, maupun pada

kondisi yang menyebabkan penurunan massa otot, misalnya malnutrisi, sirosis, atau keadaan yang memicu sarkopenia (Visinescu *et al.*, 2024). Selain itu, faktor obat-obatan seperti penggunaan inhibitor Angiotensin Converting Enzyme (ACE) dan Angiotensin Receptor Blocker (ARB) juga dapat menurunkan tekanan intraglomerular yang berperan dalam mempertahankan fungsi ginjal (Davis *et al.*, 2022).

Hasil penelitian ini bertentangan dengan penelitian yang dilakukan oleh Purwanto & Listiawati (2024) pada populasi pasien DM tipe 2 di Rumah Sakit Krakatau Medika Cilegon, pada periode 23-25 April 2024 menggunakan 41 sampel penelitian. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dengan kadar kreatinin, dengan korelasi positif dan kekuatan lemah ($p = 0,031$; $r = 0,337$) (Purwanto & Listiawati, 2024).

Hasil ini menunjukkan bahwa kadar HbA1c yang berada di atas batas normal dapat menjadi indikator risiko bagi terjadinya peningkatan kreatinin serum. Kenaikan kreatinin tersebut menunjukkan adanya penurunan kemampuan filtrasi ginjal (Purwanto & Listiawati, 2024). Hasil penelitian lain oleh Zulfian *et al.* (2022) terhadap 30 sampel di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada, Bandar Lampung, pada tahun 2022 menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara HbA1c dan kreatinin ($p = 0,037$; $r = 6,3333$) (Zulfian *et al.*, 2022).

Kreatinin memiliki keterkaitan yang kuat dengan kondisi diabetes melitus. Pada pasien dengan hiperglikemia, terjadi kerusakan pada struktur pembuluh darah akibat paparan glukosa yang berkepanjangan. Kerusakan ini membuat dinding pembuluh darah menjadi lemah, mudah pecah, dan rentan mengalami sumbatan. Gangguan tersebut dapat memicu komplikasi mikrovaskular, termasuk nefropati diabetik (Purwanto & Listiawati, 2024).

Penelitian ini menggunakan data rekam medis pasien yang diperoleh dari Instalasi Rekam Medik RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara. Penelitian ini memiliki keterbatasan karena pengambilan data yang hanya bergantung pada kelengkapan pencatatan rekam medis yang kemungkinan adanya kesalahan dalam pencatatan (human error).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa: Kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara menunjukkan sebagian besar pasien memiliki kadar $>6,5\%$. Kadar kreatinin darah pada sebagian besar pasien berada dalam rentang normal. Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dan kadar kreatinin darah dengan arah korelasi negatif dan kekuatan lemah.

Saran

Bagi penelitian lanjutan, disarankan menetapkan batasan penelitian tambahan, seperti penggunaan obat-obatan, lama menderita DM, dan lainnya untuk meminimalkan faktor luar yang dapat memengaruhi hasil. Bagi penelitian lanjutan juga, disarankan untuk menggunakan parameter lain, seperti albuminuria agar hubungan antara kontrol glikemik dan fungsi ginjal dapat dinilai secara lebih komprehensif.

DAFTAR REFERENSI

- Carracher, A. M., Marathe, P. H., & Close, K. L. (2025). International Diabetes Federation 2025. *Journal of Diabetes*, 10, 353–356.
- Elsayed, N. A., Aleppo, G., Aroda, V. R., Bannuru, R. R., Brown, F. M., Bruemmer, D., et al. (2023). Classification and diagnosis of diabetes: Standards of care in diabetes—2023. *Diabetes Care*, 46(Suppl. 1), S19–S40.
- Frieden, T. R., Cobb, L. K., Leidig, R. C., Mehta, S., & Kass, D. (2020). Reducing premature mortality from cardiovascular and other non-communicable diseases by one third: Achieving the Sustainable Development Goal. *Global Heart*, 15(1), 1–10.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, & Badan Pusat Statistik. (2023b). *Survei kesehatan Indonesia tahun 2023: Laporan tematik*. Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023a). *Survei kesehatan Indonesia (SKI): Laporan tematik SKI 2023*. Kementerian Kesehatan RI. <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/laporan-tematik-ski/>
- Lembaga Penerbit Balitbangkes. (2018). *Laporan riskesdas 2018 nasional*. Lembaga Penerbit Balitbangkes.
- Lestari, Z., Zulkarnain, S., & Sijid, A. (2021). Diabetes mellitus: Review etiologi, patofisiologi, gejala, cara pemeriksaan, cara pengobatan, dan cara pencegahan. *Jurnal UIN Alauddin*, 237–241.
- Mivtahurrahimah, I. S. (2025). Analisis faktor risiko diabetes melitus di Indonesia. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*, 10(1), 1–10.
- Pangestika, H., Ekawati, D., & Nur, M. (2022). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian diabetes melitus tipe 2. *JKM (Jurnal Kesehatan Masyarakat) Cendekia Utama*, 10(2), 199–209.
- Pinky, A. A., Zulfian, & Syuhada, P. U. (2023). Hubungan kadar HbA1c $\geq 7\%$ dengan kadar LDL pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 10(10), 3027–3031.
- Purwandari, C. A. A., Wirjatmadi, B., & Mahmudiono, T. (2022). Faktor risiko terjadinya komplikasi kronis diabetes melitus tipe 2 pada pralansia. *Amerta Nutrition*, 6(3), 262–271.
- Purwanto, A. E., & Listiawati, E. (2024). Hubungan HbA1c dengan kadar kreatinin pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Krakatau Medika Cilegon. *Jurnal Kesehatan*, 12(2), 62–71. <https://doi.org/10.25047/j-kes.v12i2.525>

- Purwanto, D. S., Mewo, Y. M., Kaligis, S. H. M., & Jim, E. L. (2022). Evaluation of serum ferritin in type 2 diabetes mellitus: An observational study from North Sulawesi, Indonesia. *Jurnal*, 7(4), 103–108.
- Riset Kesehatan Dasar Provinsi Sulawesi Utara. (2018). *Laporan Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2018*. Balitbangkes Sulawesi Utara.
- Widyayanti, O. A., & Bethlysa, M. A. C. (2024). Hubungan kadar HbA1c dengan kadar serum kreatinin pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSU Sinar Kasih Purwokerto. *Termom: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan dan Kedokteran*, 2(3), 67–73.
- Zulfian, A., & Syuhada, V. S. (2022). Hubungan kadar HbA1c dengan kadar kreatinin serum pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Husada Bandar Lampung tahun 2022. *Medula*, 11(4), 224–230.