

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Kondisi lokasi penelitian

RSUD Sanjiwani Gianyar merupakan rumah sakit umum daerah milik Pemerintah Kabupaten Gianyar yang berlokasi di Jalan Ciung Wanara No. 2 Gianyar. Rumah sakit ini telah berkembang menjadi rumah sakit kelas B dan berfungsi sebagai pusat pelayanan kesehatan rujukan, pendidikan, serta penelitian di Kabupaten Gianyar. Selain menyediakan pelayanan rawat jalan, rawat inap, dan instalasi gawat darurat, RSUD Sanjiwani juga didukung oleh berbagai layanan penunjang medis, termasuk Instalasi Laboratorium Patologi Klinik. Fasilitas laboratorium tersebut melaksanakan berbagai pemeriksaan kimia klinik, termasuk pemeriksaan HbA1c dan kreatinin serum yang digunakan dalam penelitian ini.

Berdasarkan data pelayanan laboratorium RSUD Sanjiwani Gianyar, jumlah pemeriksaan HbA1c menunjukkan peningkatan dalam beberapa tahun terakhir. Pada periode 2021–2022 jumlah pemeriksaan HbA1c rata-rata sekitar 300 pemeriksaan per tahun, sedangkan pada periode 2023–2025 meningkat menjadi sekitar 600 pemeriksaan per tahun. Peningkatan ini menunjukkan semakin tingginya kebutuhan pemantauan kontrol glikemik. Berdasarkan data rekam medis RSUD Sanjiwani Gianyar, pada tahun 2025 terdapat 259 penderita DM tipe 2 yang menjalani perawatan. Kondisi tersebut mendukung ketersediaan data sekunder yang diperlukan untuk penelitian ini. Penelitian menggunakan data rekam medis pasien DM tipe 2 yang menjalani pemeriksaan HbA1c dan kreatinin serum pada periode Januari–Desember 2025 dengan jumlah sampel sebanyak 144 subyek.

2. Karakteristik subyek penelitian

- a. Karakteristik subyek penelitian berdasarkan usia, jenis kelamin, riwayat hipertensi, riwayat terapi antidiabetik, dan lama menderita DM Tipe 2.

Gambaran karakteristik subyek penelitian perlu disajikan untuk memberikan informasi mengenai distribusi responden yang menjadi sampel penelitian. Karakteristik yang diamati meliputi usia, jenis kelamin, riwayat hipertensi, riwayat terapi antidiabetik, dan lama menderita DM tipe 2. Distribusi karakteristik subyek penelitian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5
Distribusi Karakteristik Subyek Penelitian

Variabel	Kategori	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia	26-35 tahun	1	0,7
	36-45 tahun	9	6,3
	46-55 tahun	26	18,1
	56-65 tahun	46	31,9
	>65 tahun	62	43,1
Jenis Kelamin	Laki-laki	94	65,3
	Perempuan	50	34,7
Riwayat Hipertensi	Ada	78	54,2
	Tidak Ada	66	45,8
Riwayat Terapi Antidiabetik	Obat Oral	65	45,1
	Insulin	76	52,8
	Kombinasi Obat Oral dan Insulin	3	2,1
Lama Menderita DM Tipe 2	< 5 tahun	38	26,4
	≥ 5 tahun	106	73,6

Berdasarkan Tabel 5, sebagian besar subyek penelitian berusia >65 tahun yaitu sebanyak 62 subyek (43,1%), berjenis kelamin laki-laki sebanyak 94 subyek (65,3%), memiliki riwayat hipertensi sebanyak 78 subyek (54,2%), menjalani terapi

insulin sebanyak 76 subyek (52,8%), dan telah menderita diabetes melitus tipe 2 selama ≥ 5 tahun sebanyak 106 subyek (73,6%).

b. Hasil pemeriksaan kadar HbA1c

Distribusi kadar HbA1c pada subyek penelitian dikategorikan berdasarkan tingkat pengendalian glikemik yaitu terkontrol dan tidak terkontrol. Distribusi kadar HbA1c subyek penelitian disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6
Distribusi Hasil Kadar HbA1c

HbA1c (%)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Terkontrol (<7%)	37	25,7
Tidak terkontrol ($\geq 7\%$)	107	74,3
Total	144	100

Berdasarkan Tabel 6, sebagian besar subyek penelitian memiliki kontrol glikemik yang masih buruk. Tampak dari data, sebanyak 107 subyek atau 74,3% dari total keseluruhan sampel penelitian memiliki kadar HbA1c yang tidak terkontrol ($\geq 7\%$).

c. Hasil pemeriksaan kadar kreatinin serum

Distribusi kadar kreatinin serum pada subyek penelitian dikategorikan berdasarkan nilai rujukan menjadi rendah, normal, dan tinggi. Distribusi kadar kreatinin serum subyek penelitian disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7
Distribusi Hasil Kadar Kreatinin Serum

Kreatinin Serum (mg/dL)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Rendah (<0,6)	20	13,9
Normal (0,6–1,3)	67	46,5
Tinggi (>1,3)	57	39,6
Total	144	100

Berdasarkan Tabel 7, dari ketiga kategori yang ada. Subyek cenderung memiliki kadar kreatinin serum dalam batas normal, yaitu sebanyak 67 subyek atau 46,5% dari total subyek.

- d. Distribusi kadar HbA1c dan kreatinin serum berdasarkan karakteristik subyek penelitian

Untuk memberikan gambaran mengenai distribusi kadar HbA1c dan kreatinin serum pada masing-masing karakteristik subyek penelitian, dilakukan tabulasi silang berdasarkan usia, jenis kelamin, riwayat hipertensi, riwayat terapi antidiabetik, dan lama menderita DM tipe 2. Hasil tabulasi silang disajikan pada Tabel 8 sampai dengan Tabel 12.

Tabel 8
Distribusi Kadar HbA1c dan Kreatinin Serum berdasarkan Usia

Usia (Tahun)	Kadar HbA1c %				Kadar Kreatinin Serum (mg/dL)					
	Terkontrol		Tidak Terkontrol		Rendah		Normal		Tinggi	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
26-35	1	100	0	0,0	0	0,0	1	100	0	0,0
36-45	1	11,1	8	88,9	3	33,3	2	22,2	5	44,4
46-55	7	26,9	19	73,1	7	29,6	12	46,2	7	26,9
56-65	12	26,1	34	73,9	6	13,0	24	52,2	16	34,8
>65	16	25,8	46	74,2	4	6,5	28	45,2	30	48,4
Total	37	25,7	107	74,3	20	13,9	67	46,5	57	39,6

Berdasarkan Tabel 8, kadar HbA1c tidak terkontrol ditemukan pada sebagian besar subyek penelitian di hampir seluruh kelompok usia. Secara distribusi pada masing-masing kelompok usia, proporsi HbA1c tidak terkontrol tertinggi terdapat pada kelompok usia 36–45 tahun, yaitu sebesar 88,9% (8 dari 9 subyek). Namun, berdasarkan jumlah subyek, kasus HbA1c tidak terkontrol paling banyak ditemukan pada kelompok usia >65 tahun, yaitu sebanyak 46 subyek (74,2%). Pada kategori

kreatinin serum, kadar kreatinin tinggi berdasarkan jumlah subyek juga paling banyak ditemukan pada kelompok usia >65 tahun, yaitu 30 subyek (48,4%).

Tabel 9
Distribusi Kadar HbA1c dan Kreatinin Serum berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Kadar HbA1c %				Kadar Kreatinin Serum (mg/dL)					
	Terkontrol		Tidak terkontrol		Rendah		Normal		Tinggi	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Laki-laki	29	30,9	65	69,1	7	7,4	49	52,1	38	40,4
Perempuan	8	16,0	42	84,0	13	26,0	18	36,0	19	38,0
Total	37	25,7	107	74,3	20	13,9	67	46,5	57	39,6

Berdasarkan Tabel 9, kadar HbA1c tidak terkontrol ditemukan pada sebagian besar subyek baik laki-laki maupun perempuan. Secara distribusi pada masing-masing kelompok, proporsi HbA1c tidak terkontrol lebih tinggi pada perempuan, yaitu sebesar 84,0% (42 subyek). Namun, berdasarkan jumlah subyek, kadar HbA1c tidak terkontrol paling banyak ditemukan pada laki-laki, yaitu sebanyak 65 subyek (69,1%). Pada kategori kreatinin serum, kadar kreatinin normal dan tinggi berdasarkan jumlah subyek juga lebih banyak ditemukan pada laki-laki, masing-masing sebanyak 49 subyek (52,1%) dan 38 subyek (40,4%).

Tabel 10
Distribusi Kadar HbA1c dan Kreatinin Serum berdasarkan Riwayat Hipertensi

Riwayat Hipertensi	Kadar HbA1c %				Kadar Kreatinin Serum (mg/dL)					
	Terkontrol		Tidak terkontrol		Rendah		Normal		Tinggi	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ada	23	29,5	55	70,5	6	7,7	40	51,3	32	41,0
Tidak Ada	14	21,2	52	78,8	14	21,2	27	40,9	25	37,9
Total	37	25,7	107	74,3	20	13,9	67	46,5	57	39,6

Berdasarkan Tabel 10, kadar HbA1c tidak terkontrol ditemukan pada sebagian besar subyek baik yang memiliki maupun tidak memiliki riwayat hipertensi. Secara distribusi pada masing-masing kelompok, proporsi HbA1c tidak terkontrol lebih tinggi pada subyek tanpa riwayat hipertensi, yaitu sebesar 78,8% (52 subyek). Namun, berdasarkan jumlah subyek, kadar HbA1c tidak terkontrol paling banyak ditemukan pada kelompok yang memiliki riwayat hipertensi, yaitu sebanyak 55 subyek (70,5%). Pada kategori kreatinin serum, kadar kreatinin normal dan tinggi berdasarkan jumlah subyek juga lebih banyak ditemukan pada kelompok dengan riwayat hipertensi, masing-masing sebanyak 40 subyek (51,3%) dan 32 subyek (41,0%).

Tabel 11
Distribusi Kadar HbA1c dan Kreatinin Serum berdasarkan Riwayat Terapi Antidiabetik

Riwayat Terapi Antidiabetik	Kadar HbA1c %				Kadar Kreatinin Serum (mg/dL)					
	Terkontrol		Tidak terkontrol		Rendah		Normal		Tinggi	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Obat Oral	18	27,7	47	72,3	12	18,5	32	49,2	21	32,3
Insulin	17	22,4	59	77,6	8	10,5	33	43,4	35	46,1
Konbinasi Oral dan Insulin	2	66,7	1	33,3	0	0,0	2	66,7	1	33,3
Total	37	25,7	107	74,3	20	13,9	67	46,5	57	39,6

Berdasarkan Tabel 11, jumlah subyek dengan kadar HbA1c tidak terkontrol paling banyak ditemukan pada kelompok yang memiliki riwayat terapi obat oral dan insulin yaitu masing-masing sebanyak 47 subyek (72,3%) dan 59 subyek (77,6%). Pada kategori kreatinin serum, kadar kreatinin normal dan tinggi memiliki selisih kecil terutama pada kelompok dengan riwayat terapi insulin, yaitu masing-masing sebanyak 33 subyek (43,4%) dan 35 subyek (46,1%).

Tabel 12
Distribusi Kadar HbA1c dan Kreatinin Serum berdasarkan
Lama Menderita DM Tipe 2

Lama Menderita DM Tipe 2	Kadar HbA1c %				Kadar Kreatinin Serum (mg/dL)					
	Terkontrol		Tidak terkontrol		Rendah		Normal		Tinggi	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
< 5 tahun	11	28,9	27	71,1	7	18,4	21	55,3	10	26,3
≥ 5 tahun	26	24,5	80	75,5	13	12,3	46	43,4	47	44,3
Total	37	25,7	107	74,3	20	13,9	67	46,5	57	39,6

Berdasarkan Tabel 12, jumlah subyek dengan kadar HbA1c tidak terkontrol paling banyak ditemukan pada kelompok yang telah menderita diabetes melitus tipe 2 lebih dari lima tahun (≥ 5 tahun), yaitu sebanyak 80 subyek (75,5%). Pada kategori kreatinin serum, kadar kreatinin normal dan tinggi juga lebih banyak ditemukan pada kelompok yang telah menderita diabetes melitus tipe 2 lebih dari lima tahun (≥ 5 tahun). Masing-masing sebanyak 46 subyek (43,4%) dan 47 subyek (44,3%).

3. Hasil analisis data

a. Analisis statistik deskriptif kadar HbA1c dan kreatinin serum

Analisis statistik deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran umum mengenai distribusi kadar HbA1c dan kreatinin serum pada subyek penelitian. Hasil analisis statistik deskriptif meliputi nilai rata-rata, standar deviasi, nilai minimum, dan nilai maksimum yang disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13
Statistik Deskriptif Kadar HbA1c dan Kreatinin Serum

Variabel	N	Min	Max	Mean $\pm$ SD
HbA1c (%)	144	5,30	14,30	8,69 $\pm$ 2,44
Kreatinin Serum (mg/dL)	144	0,16	4,10	1,20 $\pm$ 0,62

Berdasarkan Tabel 13, kadar HbA1c pada subyek penelitian memiliki rata-rata sebesar $8,69 \pm 2,44\%$, dengan rentang 5,30% hingga 14,30%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar HbA1c antar subyek cukup bervariasi, yang mengindikasikan adanya perbedaan tingkat kontrol glikemik pada populasi penelitian. Sementara itu, kadar kreatinin serum memiliki rata-rata sebesar $1,20 \pm 0,62$ mg/dL, dengan rentang 0,16 mg/dL hingga 4,10 mg/dL. Variasi kadar kreatinin serum yang ditunjukkan oleh nilai standar deviasi mencerminkan adanya perbedaan fungsi ginjal antar subyek penelitian.

b. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi data kadar HbA1c dan kreatinin serum sebagai dasar penentuan jenis uji statistik yang digunakan dalam analisis hubungan. Uji *Kolmogorov-Smirnov* dipilih karena sampel pada penelitian ini lebih dari 50 data (Aditya Setyawan, 2022). Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14
Uji Normalitas Kadar HbA1c dan Kreatinin Serum

<i>Kolmogorov-Smirnov</i>			
Variabel	Statistic	df	Sig.
HbA1c %	0,174	144	<0,001
Kreatinin Serum (mg/dL)	0,093	144	0,004

Berdasarkan Tabel 14, hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan bahwa kadar HbA1c memiliki nilai signifikansi (p) <0,001, sedangkan kadar kreatinin serum memiliki nilai signifikansi (p) sebesar 0,004. Karena nilai signifikansi kedua variabel lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$), maka data kadar HbA1c dan kreatinin serum dinyatakan tidak berdistribusi normal, yang

menunjukkan bahwa sebaran data tidak mengikuti pola distribusi normal (kurva lonceng) sehingga data tidak tersebar secara simetris di sekitar nilai rata-rata. Berdasarkan hasil tersebut, analisis hubungan antara kedua variabel dilakukan menggunakan uji korelasi *Spearman*.

c. Uji Korelasi

Analisis hubungan antara kadar HbA1c dan kreatinin serum dilakukan menggunakan uji korelasi *Spearman* karena data tidak berdistribusi normal. Hasil analisis hubungan disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15
Uji Analisis Hubungan Antara Kadar HbA1c dan Kreatinin Serum

HbA1c	Kreatinin Serum						Total		<i>p Value</i>	Koefisien Korelasi
	Rendah		Normal		Tinggi					
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Terkontrol	4	10,8	27	73,0	6	16,2	37	100	<0,001	0,356
Tidak Terkontrol	16	15,0	40	37,4	51	47,7	107	100		
Total	20	13,9	67	46,5	57	39,6	144	100		

Berdasarkan Tabel 15, hasil uji korelasi *Spearman rho* menunjukkan nilai signifikansi (*p*) sebesar <0,001 ($P < 0,05$) , yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar HbA1c dan kreatinin serum pada penderita DM Tipe 2 di RSUD Sanjiwani Gianyar. Nilai koefisien korelasi sebesar 0,356 menunjukkan kekuatan hubungan yang lemah dengan arah positif. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi kadar HbA1c, cenderung semakin tinggi pula kadar kreatinin serum.

B. Pembahasan

1. Karakteristik subyek penelitian

a. Karakteristik subyek penelitian berdasarkan usia

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 5, sebagian besar subyek penelitian berada pada kelompok usia >65 tahun, yaitu sebanyak 62 subyek (43,1%). Hasil tabulasi silang pada Tabel 8 menunjukkan bahwa kadar HbA1c tidak terkontrol ditemukan pada sebagian besar subyek di hampir seluruh kelompok usia. Secara distribusi pada masing-masing kelompok usia, proporsi HbA1c tidak terkontrol tertinggi terdapat pada kelompok usia 36–45 tahun, yaitu sebesar 88,9% (8 subyek). Namun, berdasarkan jumlah subyek, kadar HbA1c tidak terkontrol paling banyak ditemukan pada kelompok usia >65 tahun, yaitu sebanyak 46 subyek (74,2%). Pada kategori kreatinin serum, kadar kreatinin tinggi juga paling banyak ditemukan pada kelompok usia >65 tahun, yaitu sebanyak 30 subyek (48,4%).

Dominannya kelompok usia lanjut pada penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wirayudha dkk. (2025) yang melaporkan bahwa sebagian besar penderita DM Tipe 2 berada pada kelompok usia >60 tahun. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa kejadian DM Tipe 2 cenderung lebih banyak ditemukan pada kelompok usia lanjut dibandingkan kelompok usia yang lebih muda.

Meskipun demikian, proporsi HbA1c tidak terkontrol tertinggi pada penelitian ini ditemukan pada kelompok usia 36–45 tahun. Temuan ini menunjukkan bahwa kontrol glikemik yang buruk tidak hanya menjadi perhatian pada kelompok usia lanjut, tetapi juga perlu diwaspadai pada penderita DM tipe 2 usia dewasa. Sementara itu, berdasarkan jumlah subyek, kelompok usia >65 tahun

tetap mendominasi kasus HbA1c tidak terkontrol maupun kadar kreatinin serum tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses penuaan berpotensi berperan dalam memburuknya kontrol glikemik serta penurunan fungsi ginjal pada penderita DM tipe 2. Bertambahnya usia menyebabkan penurunan sensitivitas insulin, berkurangnya massa otot, meningkatnya resistensi insulin, serta menurunnya fungsi sel β pankreas (Denic *et al.*, 2016; Gunasekaran & Gannon, 2011).

b. Karakteristik subyek penelitian berdasarkan jenis kelamin

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 5, sebagian besar subyek penelitian berjenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 94 subyek (65,3%), sedangkan perempuan sebanyak 50 subyek (34,7%). Hasil tabulasi silang pada Tabel 9 menunjukkan bahwa jumlah subyek dengan kadar HbA1c tidak terkontrol lebih banyak ditemukan pada laki-laki yaitu sebanyak 65 subyek (69,1%), sedangkan pada perempuan sebanyak 42 subyek (84,0%).

Dominannya subyek laki-laki pada penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kara dkk. (2024) yang melaporkan bahwa penderita DM Tipe 2 lebih banyak ditemukan pada laki-laki dibandingkan perempuan. Perbedaan distribusi tersebut diduga berkaitan dengan faktor biologis, hormonal, serta gaya hidup yang berbeda antara laki-laki dan perempuan.

Namun demikian, apabila ditinjau berdasarkan proporsi pada masing-masing kelompok, persentase HbA1c tidak terkontrol justru lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki. Dari total 50 subyek perempuan, sebanyak 42 subyek (84,0%) memiliki kadar HbA1c tidak terkontrol dan 8 subyek (16,0%) memiliki kadar HbA1c terkontrol. Sementara itu, pada kelompok laki-laki, sebanyak 65

subyek (69,1%) memiliki kadar HbA1c tidak terkontrol dan 29 subyek (30,9%) memiliki kadar HbA1c terkontrol.

Berdasarkan hasil tersebut, meskipun jumlah subyek laki-laki lebih banyak dibandingkan perempuan, proporsi HbA1c tidak terkontrol justru lebih tinggi pada kelompok perempuan. Sebaliknya, distribusi kadar kreatinin serum tinggi pada laki-laki dan perempuan relatif serupa. Temuan ini menunjukkan adanya perbedaan proporsi kontrol glikemik antara laki-laki dan perempuan, namun tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok pada distribusi kadar kreatinin serum.

c. Karakteristik subyek penelitian berdasarkan riwayat hipertensi

Berdasarkan hasil penelitian, sebagian besar subyek memiliki riwayat hipertensi yaitu sebanyak 78 subyek (54,2%), sedangkan 66 subyek (45,8%) tidak memiliki riwayat hipertensi. Proporsi HbA1c tidak terkontrol ditemukan pada sebagian besar subyek baik yang memiliki maupun tidak memiliki riwayat hipertensi, masing-masing sebesar 70,5% dan 78,8%. Sementara itu, proporsi kreatinin serum tinggi sedikit lebih besar pada subyek dengan riwayat hipertensi (41,0%) dibandingkan subyek tanpa riwayat hipertensi (37,9%).

Dominannya subyek dengan riwayat hipertensi pada penelitian ini menunjukkan bahwa hipertensi merupakan salah satu komorbid yang sering ditemukan pada penderita DM Tipe 2. Taheri *et al* (2024) menyebutkan bahwa hipertensi merupakan komorbid yang sangat umum pada pasien DM Tipe 2. Secara teori hiperglikemia kronis dapat menyebabkan kerusakan pembuluh darah dan berkontribusi terhadap peningkatan tekanan darah. Sebaliknya, hipertensi juga dapat mempercepat terjadinya berbagai komplikasi kronis pada penderita diabetes melitus (Naha *et al.*, 2021; Taheri *et al.*, 2024).

d. Karakteristik subyek penelitian berdasarkan riwayat terapi antidiabetik

Berdasarkan hasil penelitian, sebagian besar subyek menjalani terapi insulin yaitu sebanyak 76 subyek (52,8%), diikuti terapi obat antidiabetik oral sebanyak 65 subyek (45,1%), sedangkan terapi kombinasi oral dan insulin hanya sebanyak 3 subyek (2,1%). Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan insulin lebih dominan dibandingkan terapi oral pada penderita DM Tipe 2 yang menjadi subyek penelitian.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Gamayanti dkk. (2018) yang melaporkan tingginya penggunaan insulin pada pasien DM Tipe 2 di pelayanan rumah sakit. Dominannya penggunaan insulin dapat dikaitkan dengan karakteristik subyek penelitian yang sebagian besar telah menderita DM Tipe 2 selama ≥ 5 tahun dan memiliki kontrol glikemik yang kurang baik. Menurut ADA (2024), terapi insulin direkomendasikan pada pasien yang tidak mencapai target glikemik dengan terapi non-insulin atau memerlukan pengendalian glukosa darah yang lebih intensif. Sejalan dengan hal tersebut, Setyoningsih dkk. (2023) menyatakan bahwa pemberian insulin cenderung lebih efektif pada pasien dengan kadar glukosa darah yang tidak terkontrol oleh terapi hipoglikemik oral, serta dapat diberikan sebagai bagian dari terapi kombinasi apabila target HbA1c belum tercapai.

e. Karakteristik subyek penelitian berdasarkan lama menderita DM Tipe 2

Berdasarkan hasil penelitian, sebagian besar subyek telah menderita DM Tipe 2 selama ≥ 5 tahun yaitu sebanyak 106 subyek (73,6%), sedangkan subyek yang menderita DM Tipe 2 selama < 5 tahun sebanyak 38 subyek (26,4%). Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas pasien yang menjadi subyek penelitian merupakan penderita diabetes melitus dengan durasi penyakit yang relatif lama.

Kriswiastiny dkk. (2022) melaporkan bahwa durasi penyakit merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan timbulnya komplikasi pada penderita DM tipe 2. Semakin lama seseorang menderita diabetes melitus, semakin besar risiko terjadinya kerusakan organ akibat paparan hiperglikemia kronis yang berlangsung dalam jangka panjang. Penelitian tersebut juga menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara lama menderita DM tipe 2 dengan kadar kreatinin, yang mengindikasikan bahwa durasi penyakit berperan terhadap penurunan fungsi ginjal.

Tingginya proporsi pasien dengan lama menderita DM tipe 2 lebih dari lima tahun (≥ 5 tahun) pada penelitian ini dapat menggambarkan adanya kebutuhan pemantauan yang lebih intensif terhadap pengendalian glukosa darah dan risiko komplikasi kronis, termasuk komplikasi mikrovaskular seperti nefropati diabetik.

2. Gambaran kadar HbA1c pada penderita DM Tipe 2

Berdasarkan Tabel 6, sebagian besar subyek memiliki kadar HbA1c yang tidak terkontrol ($\geq 7\%$) yaitu sebanyak 107 subyek (74,3%), sedangkan subyek dengan kadar HbA1c terkontrol ($< 7\%$) sebanyak 37 subyek (25,7%). Selain itu, nilai rata-rata HbA1c pada penelitian ini sebesar 8,69%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa secara umum kontrol glikemik penderita DM Tipe 2 pada penelitian ini masih belum optimal.

HbA1c merupakan parameter yang menggambarkan rerata kadar glukosa darah selama dua hingga tiga bulan terakhir dan digunakan sebagai indikator pengendalian glikemik jangka panjang pada penderita diabetes melitus. Menurut PERKENI (2024), target HbA1c pada sebagian besar penderita DM Tipe 2 adalah $< 7\%$, sehingga tingginya proporsi HbA1c tidak terkontrol pada penelitian ini

menunjukkan bahwa sebagian besar subyek belum mencapai target pengendalian glikemik yang direkomendasikan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Zulfa dkk. (2025) yang melaporkan bahwa sebagian besar penderita DM Tipe 2 memiliki kadar HbA1c tidak terkontrol sebesar 73,1%. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa pengendalian glikemik yang belum optimal masih sering ditemukan pada penderita DM Tipe 2.

Tingginya proporsi HbA1c tidak terkontrol pada penelitian ini menjadi temuan yang penting karena HbA1c merupakan indikator utama dalam pemantauan pengendalian diabetes melitus dan berkaitan dengan risiko terjadinya berbagai komplikasi kronis.

3. Gambaran kadar kreatinin serum pada penderita DM Tipe 2

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 7, sebagian besar subyek memiliki kadar kreatinin serum dalam kategori normal yaitu sebanyak 67 subyek (46,5%), diikuti kategori tinggi sebanyak 57 subyek (39,6%), dan kategori rendah sebanyak 20 subyek (13,9%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar subyek masih memiliki fungsi ginjal yang relatif baik, proporsi subyek dengan kadar kreatinin tinggi juga cukup besar.

Kreatinin merupakan produk akhir metabolisme kreatin fosfat di otot yang diekskresikan hampir seluruhnya melalui ginjal. Oleh karena itu, kadar kreatinin serum sering digunakan sebagai salah satu indikator fungsi ginjal. Peningkatan kadar kreatinin umumnya menunjukkan adanya penurunan laju filtrasi glomerulus sehingga dapat mengindikasikan gangguan fungsi ginjal (Hall & Hall, 2021; Verdiansah, 2016).

Pada penelitian ini, kategori kreatinin normal merupakan kelompok terbanyak. Temuan tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar penderita DM Tipe 2 dalam penelitian ini belum mengalami penurunan fungsi ginjal yang cukup berat untuk menyebabkan peningkatan kadar kreatinin serum. Hasil ini sejalan dengan penelitian Kriswiastiny dkk. (2022) yang melaporkan bahwa sebagian penderita diabetes melitus masih memiliki kadar kreatinin serum dalam batas normal meskipun telah menderita penyakit selama beberapa tahun. Kondisi tersebut dapat dijelaskan karena nefropati diabetik berkembang secara progresif. Hiperglikemia kronis memang memicu kerusakan ginjal melalui berbagai mekanisme, seperti pembentukan *advanced glycation end products* (AGEs), stres oksidatif, dan inflamasi, namun pada tahap awal perubahan yang terjadi umumnya belum menyebabkan penurunan laju filtrasi glomerulus yang bermakna. Akibatnya, kadar kreatinin serum masih dapat berada dalam rentang normal meskipun kontrol glikemik buruk. Peningkatan kadar kreatinin biasanya baru terjadi ketika fungsi filtrasi ginjal telah menurun secara signifikan. Oleh karena itu, parameter seperti eGFR dan mikroalbuminuria diketahui lebih sensitif untuk mendeteksi kerusakan ginjal pada stadium awal dibandingkan kreatinin serum.

Meskipun demikian, proporsi subyek dengan kadar kreatinin serum tinggi pada penelitian ini juga cukup besar, yaitu 39,6%. Temuan ini menunjukkan bahwa gangguan fungsi ginjal telah terjadi pada sebagian penderita DM Tipe 2 sehingga pemantauan fungsi ginjal secara berkala tetap diperlukan untuk mendeteksi dan mencegah progresivitas komplikasi ginjal lebih lanjut.

4. Hubungan kadar HbA1c dengan kadar kreatinin serum pada penderita DM Tipe 2

Berdasarkan hasil uji korelasi *Spearman* diperoleh nilai $p < 0,001$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,356. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara kadar HbA1c dan kadar kreatinin serum pada penderita DM Tipe 2 dengan arah korelasi positif dan kekuatan hubungan lemah. Arah korelasi positif menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar HbA1c maka kadar kreatinin serum cenderung semakin meningkat. Dengan demikian, hipotesis penelitian yang menyatakan adanya hubungan antara kadar HbA1c dan kadar kreatinin serum pada penderita DM Tipe 2 di RSUD Sanjiwani Gianyar dapat diterima.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Zulfian dkk. (2022) yang melaporkan adanya hubungan bermakna antara kadar HbA1c dan kadar kreatinin serum pada penderita DM Tipe 2 ($p = 0,037$). Temuan tersebut menunjukkan bahwa kontrol glikemik memiliki keterkaitan dengan fungsi ginjal pada penderita DM Tipe 2. Semakin buruk kontrol glikemik yang ditunjukkan oleh peningkatan kadar HbA1c, maka risiko terjadinya gangguan fungsi ginjal juga cenderung meningkat.

Hubungan antara kadar HbA1c dan kreatinin serum dapat dijelaskan melalui mekanisme terjadinya komplikasi mikrovaskular pada diabetes melitus. HbA1c yang tinggi mencerminkan kondisi hiperglikemia kronis yang berlangsung dalam jangka waktu lama. Hiperglikemia kronis menyebabkan *pembentukan advanced glycation end products* (AGEs), peningkatan stres oksidatif, aktivasi proses inflamasi, serta kerusakan endotel pembuluh darah. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya mikroangiopati yang dapat mengenai berbagai organ, termasuk ginjal

(Yang & Xu, 2022). Pada ginjal, kerusakan mikrovaskular menyebabkan perubahan struktur glomerulus, penebalan membran basal glomerulus, serta penurunan kemampuan filtrasi ginjal. Seiring progresivitas kerusakan tersebut, kemampuan ginjal dalam mengekskresikan kreatinin akan menurun sehingga kadar kreatinin serum meningkat. Kreatinin serum merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menilai fungsi filtrasi ginjal dan memantau perjalanan penyakit ginjal jangka panjang (Verdiansah, 2016).

Temuan penelitian ini juga didukung oleh karakteristik subyek penelitian. Sebagian besar subyek memiliki kadar HbA1c tidak terkontrol (74,3%), menderita DM Tipe 2 selama ≥ 5 tahun (73,6%), dan lebih dari separuh memiliki riwayat hipertensi (54,2%). Lamanya paparan hiperglikemia kronis pada penderita dengan durasi penyakit yang panjang dapat meningkatkan risiko terjadinya komplikasi mikrovaskular, termasuk nefropati diabetik. Kriswiastiny dkk. (2022) melaporkan bahwa semakin lama seseorang menderita diabetes melitus, semakin besar risiko terjadinya kerusakan organ akibat paparan hiperglikemia kronis yang berlangsung dalam jangka panjang. Selain itu, hipertensi yang menyertai diabetes melitus dapat mempercepat kerusakan ginjal melalui peningkatan tekanan intraglomerulus dan gangguan vaskular ginjal (Naha *et al.*, 2021; Taheri *et al.*, 2024). Kondisi tersebut dapat memperkuat hubungan antara kontrol glikemik yang buruk dengan penurunan fungsi ginjal pada penderita DM Tipe 2.

Meskipun demikian, kekuatan hubungan yang diperoleh pada penelitian ini tergolong lemah ($r=0,356$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kadar kreatinin serum tidak sepenuhnya dipengaruhi oleh kontrol glikemik jangka panjang yang tercermin melalui kadar HbA1c. Hal ini kemungkinan disebabkan

karena fungsi ginjal, yang tercermin melalui kadar kreatinin serum, juga dipengaruhi oleh berbagai faktor lain yang tidak dievaluasi dalam penelitian ini, seperti massa otot, status gizi, pola hidup dan kepatuhan terhadap terapi. Variasi faktor-faktor tersebut dapat menyebabkan perbedaan kadar kreatinin serum antarindividu sehingga hubungan antara kadar HbA1c dan kreatinin serum menjadi tidak terlalu kuat (PERKENI, 2021, 2024).

Selain dipengaruhi oleh berbagai faktor tersebut, korelasi yang lemah pada penelitian ini juga dapat dijelaskan oleh karakteristik distribusi kadar kreatinin serum pada subyek penelitian. Meskipun sebagian besar subyek memiliki kadar HbA1c tidak terkontrol (74,3%) dan telah menderita DM Tipe 2 selama ≥ 5 tahun (73,6%), kategori kreatinin serum yang paling banyak ditemukan masih berada dalam rentang normal (46,5%). Temuan tersebut menunjukkan bahwa kontrol glikemik yang buruk tidak selalu disertai dengan peningkatan kadar kreatinin serum. Hal ini karena hiperglikemia kronis tidak secara langsung menyebabkan peningkatan kadar kreatinin, melainkan memicu kerusakan ginjal yang berkembang secara bertahap.

Kondisi tersebut sesuai dengan perjalanan nefropati diabetik yang bersifat progresif. Kriswiastiny dkk. (2022) menjelaskan bahwa komplikasi ginjal pada penderita diabetes umumnya mulai berkembang dalam rentang 5–10 tahun setelah diagnosis ditegakkan. Pada tahap awal, hiperglikemia kronis menyebabkan perubahan struktural pada glomerulus, seperti penebalan membran basal glomerulus dan peningkatan permeabilitas membran filtrasi, yang umumnya ditandai dengan munculnya albuminuria. Namun, pada fase ini laju filtrasi glomerulus masih dapat dipertahankan sehingga kadar kreatinin serum tetap berada

dalam batas normal. Peningkatan kadar kreatinin baru terjadi ketika penurunan fungsi filtrasi ginjal telah berlangsung cukup bermakna sehingga terjadi akumulasi kreatinin di dalam darah (Verdiansah, 2016).

Oleh karena itu, kreatinin serum memiliki keterbatasan sebagai penanda kerusakan ginjal tahap awal. Pedoman KDIGO (2022) merekomendasikan penilaian fungsi ginjal menggunakan estimasi laju filtrasi glomerulus (eGFR) dan pemeriksaan albuminuria untuk deteksi dini penyakit ginjal kronis, karena kedua parameter tersebut mampu mengidentifikasi perubahan fungsi maupun kerusakan ginjal sebelum terjadi peningkatan kadar kreatinin serum. Dengan demikian, penggunaan kreatinin serum sebagai indikator fungsi ginjal pada penelitian ini kemungkinan turut menyebabkan hubungan antara kadar HbA1c dan kreatinin serum hanya menunjukkan kekuatan korelasi yang lemah, meskipun sebagian besar subyek memiliki kontrol glikemik yang buruk.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar HbA1c memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar kreatinin serum pada penderita DM Tipe 2. Hubungan tersebut bersifat positif, yang berarti peningkatan kadar HbA1c cenderung diikuti oleh peningkatan kadar kreatinin serum. Namun, kekuatan hubungan yang lemah menunjukkan bahwa penurunan fungsi ginjal pada penderita DM Tipe 2 merupakan proses yang kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti massa otot, status gizi, pola hidup dan kepatuhan terhadap terapi. Meskipun demikian, hasil penelitian ini tetap menegaskan pentingnya pengendalian glikemik serta pemantauan fungsi ginjal secara berkala sebagai upaya pencegahan komplikasi ginjal pada penderita DM Tipe 2 (PERKENI, 2021, 2024).

5. Keterbatasan penelitian

Meskipun penelitian ini telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil penelitian.

Penelitian ini menggunakan data yang tersedia dalam rekam medis sehingga informasi yang dapat dianalisis terbatas pada variabel yang telah terdokumentasi. Beberapa faktor yang berpotensi memengaruhi kadar kreatinin serum dan fungsi ginjal, seperti status gizi, massa otot, pola hidup, kepatuhan terhadap terapi, penggunaan obat yang berpotensi bersifat nefrotoksik, serta parameter fungsi ginjal lain seperti eGFR dan albuminuria, tidak tersedia sehingga tidak dapat dianalisis dalam penelitian ini. Selain itu, penelitian ini hanya menggunakan kadar kreatinin serum sebagai indikator fungsi ginjal, meskipun kreatinin memiliki keterbatasan dalam mendeteksi kerusakan ginjal pada tahap awal. Di samping itu, desain penelitian *cross-sectional* hanya menggambarkan hubungan antara variabel pada satu waktu pengamatan sehingga tidak dapat menjelaskan hubungan sebab-akibat.

Meskipun demikian, penelitian ini tetap memberikan gambaran mengenai hubungan kadar HbA1c dengan kadar kreatinin serum pada penderita DM Tipe 2 dan dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya dengan variabel yang lebih komprehensif.