

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Gambaran umum lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Laboratorium Klinik RSUD Wangaya Denpasar yang beralamat di Jl. Kartini No. 133, Dauh Puri Kaja, Kecamatan Denpasar Utara, Kota Denpasar, Provinsi Bali. RSUD Wangaya Denpasar merupakan fasilitas pelayanan kesehatan milik Pemerintah Kota Denpasar yang telah berdiri sejak 6 Januari 1921 dengan kapasitas awal 30 tempat tidur, dan berkembang menjadi rumah sakit tipe B pendidikan yang telah terakreditasi paripurna serta berstatus Badan Layanan Umum Daerah (BLUD). Rumah sakit ini berperan sebagai salah satu pusat rujukan di wilayah Denpasar dan sekitarnya dengan pelayanan kesehatan yang komprehensif meliputi upaya promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif (RSUD Wangaya Denpasar, 2021).

Saat ini, RSUD Wangaya Denpasar memiliki fasilitas pelayanan yang lengkap, meliputi rawat jalan, rawat inap, instalasi gawat darurat, serta penunjang medis seperti laboratorium, radiologi, dan farmasi. Instalasi Laboratorium Klinik terdiri dari Laboratorium Patologi Klinik, Patologi Anatomi, dan Mikrobiologi. Laboratorium Patologi Klinik dilengkapi dengan peralatan modern berbasis sistem otomatis yang mampu memberikan hasil pemeriksaan secara cepat, tepat, dan akurat, meliputi pemeriksaan hematologi, kimia klinik, imunologi, mikrobiologi, dan urinalisis (RSUD Wangaya Denpasar, 2021).

Penelitian ini difokuskan pada Laboratorium Patologi Klinik karena berkaitan dengan pemeriksaan kadar glukosa darah puasa (GDP) dan kreatinin yang sering dilakukan pada pasien Diabetes Melitus tipe 2 untuk menilai kontrol glikemik dan fungsi ginjal, mengingat risiko komplikasi nefropati diabetik. Di RSUD Wangaya Denpasar, kedua pemeriksaan tersebut merupakan pemeriksaan rutin pada pasien rawat jalan maupun rawat inap, dilakukan dengan alat otomatis terstandarisasi serta mengikuti SOP sehingga hasilnya akurat. Tingginya jumlah pasien Diabetes Melitus tipe 2 menjadikan rumah sakit ini representatif untuk menganalisis hubungan kadar glukosa darah puasa dan kreatinin (RSUD Wangaya Denpasar, 2021).

2. Karakteristik subyek penelitian

a. Karakteristik responden berdasarkan usia

Karakteristik responden berdasarkan usia dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3
Distribusi Responden Berdasarkan Usia

Usia (Tahun)	Frekuensi (<i>f</i>)	Persentase (%)
Dewasa awal: 26-35	2	4,8
Dewasa akhir: 36-45	5	12,2
Lansia awal: 46-55	12	29,3
Lansia akhir: 56-65	17	41,5
Manula: > 65	5	12,2
Total	41	100

Berdasarkan Tabel 3, didapatkan responden terbanyak pada katagori lansia akhir (56-65 tahun) yaitu sebanyak 17 responden (41,5%).

b. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin

Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4
Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi (<i>f</i>)	Persentase (%)
Laki-laki	21	51,2
Perempuan	20	48,8
Total	41	100

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan responden terbanyak pada katagori berjenis kelamin laki laki yaitu sebanyak sebanyak 21 responden (51,2%).

c. Karakteristik responden berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT)

Karakteristik responden berdasarkan jenis Indeks Massa Tubuh dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5
Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks Massa Tubuh (kg/m^2)	Frekuensi (<i>f</i>)	Persentase (%)
Underweight $\leq 18,4$	1	2,4
Normal 18,5 – 22,9	4	9,8
Overweight 23- 24,9	14	34,1
Obesitas I 25-29,9	20	48,8
Obesitas II ≥ 30	2	4,9
Total	41	100

Berdasarkan Tabel 5, didapatkan responden terbanyak pada katagori Obesitas I dengan jumlah sebanyak 20 responden (48,8%)

d. Karakteristik responden berdasarkan kebiasaan olahraga

Karakteristik responden berdasarkan kebiasaan olahraga dapat dilihat pada

Tabel 6 berikut:

Tabel 6
Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Penelitian

Kebiasaan Olahraga	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Sering 3-7 kali/ minggu	8	19,5
Jarang < 3 kali/minggu	25	61,0
Tidak pernah	8	19,5
Total	41	100

Berdasarkan Tabel 6, didapatkan responden terbanyak pada katagori kebiasaan berolahraga jarang yaitu sebanyak 25 responden (61,0%).

3. Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasa

Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasa dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7
Kadar Glukosa Darah Puasa Responden

Kadar Glukosa Darah (mg/dL)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Tinggi >100	35	85,3
Normal 80-100	4	9,8
Rendah <100	2	4,9
Total	41	100

Berdasarkan Tabel 7, didapatkan responden terbanyak pada kadar glukosa darah puasa dalam kategori tinggi yaitu sebanyak 35 responden (85,3%).

4. Hasil pemeriksaan kadar kreatinin

Hasil pemeriksaan kadar kreatinin dapat dilihat pada Tabel 8 berikut :

Tabel 8
Kadar Kreatinin Responden

Kadar Kreatinin (mg/dL)	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Tinggi > 1,2	23	56,1
Normal 0,3-1,2	17	41,5
Rendah < 0,3	1	2,4
Total	41	100

Berdasarkan Tabel 8, didapatkan responden terbanyak pada kadar kreatinin dalam katagori tinggi sebanyak 23 responden (56,1%).

5. Analisis data

a. Kadar glukosa darah puasa berdasarkan usia

Tabel 9
Kadar Glukosa Darah Puasa Berdasarkan Usia

Usia	Kadar Glukosa Darah						Total	
	Rendah		Normal		Tinggi		<i>f</i>	%
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%		
Dewasa awal (26-35 tahun)	0	0,0	1	2,4	1	2,4	2	4,8
Dewasa akhir (36-45 tahun)	1	2,4	1	2,4	3	7,4	5	12,2
Lansia Awal (45-55 tahun)	1	2,4	1	2,4	10	24,5	12	29,4
Lansia Akhir (56-65 tahun)	0	0,0	1	2,4	16	39,1	17	41,4
Manula (≥ 66 tahun)	0	0,0	0	0,0	5	12,2	5	12,2
Total	2	4,8	4	9,6	35	85,6	41	100

Pada tabel 9 didapatkan responden terbanyak dengan kadar glukosa darah puasa tinggi berada pada katagori usia lansia akhir (56-65 tahun) sebanyak 16 responden (39,1%).

b. Kadar glukosa darah puasa berdasarkan jenis kelamin

Tabel 10
Kadar Glukosa Darah Puasa Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis	Kadar Glukosa Darah						Total	
	Rendah		Normal		Tinggi		<i>f</i>	%
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%		
Laki-laki	1	2,4	2	4,9	18	43,9	21	51,2
Perempuan	1	2,4	2	4,9	17	41,5	20	48,8
Total	2	4,8	4	9,8	35	85,4	41	100

Berdasarkan Tabel 10, didapatkan responden terbanyak yang memiliki kadar glukosa darah puasa tinggi yakni laki-laki 18 responden (43,9 %).

c. Kadar glukosa darah puasa berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT)

Tabel 11
Kadar Glukosa Darah Puasa Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT)

IMT	Kadar Glukosa Darah						Total	
	Rendah		Normal		Tinggi		<i>f</i>	%
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%		
Underweight ≤18,4 kg/m ²	0	0,0	0	0,0	1	2,4	1	2,4
Normal 18,5 – 22,9 kg/m ²	0	0,0	1	2,4	3	7,4	4	9,8
Overweight 23- 24,9 kg/m ²	1	2,4	1	2,4	12	29,3	14	34,1
Obesitas I 25- 29,9 kg/m ²	1	2,4	2	4,9	17	41,5	20	48,8
Obesitas II ≥30 kg/m ²	0	0,0	0	0,0	2	4,9	2	4,9
Total	2	4,8	4	9,7	35	85,5	41	100

Berdasarkan pada Tabel 11, didapatkan responden terbanyak dengan kadar glukosa darah puasa yang tinggi terdapat pada responden dengan kategori Obesitas I yaitu sebanyak 17 responden (41,5 %).

d. Kadar glukosa darah puasa berdasarkan kebiasaan berolahraga

Tabel 12
Kadar Glukosa Darah Puasa Berdasarkan Kebiasaan Berolahraga

Kebiasaan Berolahraga	Kadar Glukosa Darah						Total	
	Rendah		Normal		Tinggi		<i>f</i>	%
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%		
Sering 3-7 kali/minggu	1	2,4	3	7,3	4	9,8	8	19,5
Jarang < 3 kali/minggu	1	2,4	0	0,0	24	58,6	25	61,0
Tidak pernah	0	0,0	1	2,4	7	17,1	8	19,5
Total	2	4,8	4	9,7	35	85,5	41	100

Berdasarkan pada Tabel 12, didapatkan responden terbanyak dengan kadar glukosa darah puasa yang tinggi terdapat kelompok kebiasaan berolahraga yang jarang yaitu sebanyak 24 responden (58,6 %).

e. Kadar kreatinin berdasarkan usia

Tabel 13
Kadar Kreatinin Berdasarkan Usia

Usia	Kadar Kreatinin						Total	
	Rendah		Normal		Tinggi		<i>f</i>	%
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%		
Dewasa awal (26-35tahun)	0	0,0	2	4,9	0	0,0	2	4,9
Dewasa akhir (36-45tahun)	0	0,0	2	4,9	3	7,3	5	12,2
Lansia Awal (45-55 tahun)	1	2,4	7	17,1	4	9,8	12	29,3
Lansia Akhir (56-65 tahun)	0	0,0	3	7,3	14	34,1	17	41,4
Manula (≥66 tahun)	0	0,0	3	7,3	2	4,9	5	12,2
Total	1	2,4	17	41,5	23	56,1	41	100

Berdasarkan pada Tabel 13, didapatkan responden terbanyak dengan kadar kreatinin yang tinggi terdapat pada kategori usia lansia akhir (56-65 tahun) yaitu sebanyak 14 responden (34,1%).

f. Kadar kreatinin berdasarkan jenis kelamin

Tabel 14
Kadar Kreatinin Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis	Kadar Kreatinin						Total	
	Rendah		Normal		Tinggi		<i>f</i>	%
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%		
Laki-laki	0	0,0	7	17,1	14	34,1	21	51,2
Perempuan	1	2,4	10	24,4	9	22,0	20	48,8
Total	1	2,4	17	41,5	23	56,1	41	100

Berdasarkan Tabel 14 didapatkan responden terbanyak yang memiliki kadar kreatinin tinggi yakni laki-laki yaitu sebanyak 14 responden (34,1%).

- g. Kadar kreatinin berdasarkan indeks massa tubuh (IMT)

Tabel 15
Kadar Kreatinin Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT)

IMT	Kadar Kreatinin						Total	
	Rendah		Normal		Tinggi		<i>f</i>	%
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%		
Underweight $\leq 18,4 \text{ kg/m}^2$	0	0,0	1	2,4	0	0,0	1	2,4
Normal 18,5 – 22,9 kg/m^2	0	0,0	2	4,9	2	4,9	4	9,8
Overweight 23- 24,9 kg/m^2	1	2,4	7	17,1	6	14,6	14	34,1
Obesitas I 25- 29,9 kg/m^2	0	0,0	7	17,1	13	31,7	20	48,8
Obesitas II $\geq 30 \text{ kg/m}^2$	0	0,0	0	0,0	2	4,9	2	4,9
Total	1	2,4	17	41,5	23	56,1	41	100

Berdasarkan pada Tabel 15, didapatkan responden terbanyak dengan kadar kreatinin yang tinggi terdapat pada responden dengan kategori IMT obesitas I yaitu sebanyak 13 responden (31,7%)

- h. Kadar kreatinin berdasarkan kebiasaan berolahraga

Tabel 16
Kadar Kreatinin Berdasarkan Kebiasaan Berolahraga

Kebiasaan Berolahraga	Kadar Kreatinin						Total	
	Rendah		Normal		Tinggi		<i>f</i>	%
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%		
Sering 3-7 kali/minggu	1	2,4	6	14,6	1	2,4	8	19,5
Jarang < 3 kali/minggu	0	0,0	10	24,3	15	36,5	25	61,0
Tidak pernah	0	0,0	1	2,4	7	17,0	8	19,5
Total	1	2,43	17	41,3	23	55,9	41	100

Berdasarkan pada Tabel 16, didapatkan responden terbanyak dengan kadar kreatinin yang tinggi terdapat pada responden dengan kebiasaan berolahraga yang jarang yaitu sebanyak 15 responden (36,5%)

- i. Hubungan kadar glukosa darah puasa dengan kadar kreatinin

Tabel 17
Hubungan Kadar Glukosa Darah Puasa Dengan Kadar Kreatinin

Kadar Gula Darah	Kadar Kreatinin						Total		<i>P Value</i>	Koefisien Korelasi
	Tinggi		Normal		Rendah					
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%		
Tinggi	22	53,6	12	29,3	1	2,4	35	85,3	0,045	0,315
Normal	1	2,4	3	7,4	0	0,0	4	9,8		
Rendah	0	0,0	2	4,9	0	0,0	2	4,9		
Total	23	56,0	17	41,6	1	2,4	41	100		

Berdasarkan Tabel 17, sebagian besar reponden yakni 22 responden (53,6%) menunjukkan kadar glukosa darah puasa dan kreatinin yang tinggi. Hasil analisis statistik menggunakan uji korelasi *Spearman Rank* menunjukkan nilai *p value* sebesar 0,045. Nilai tersebut lebih kecil dari α (0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar glukosa darah puasa dengan kadar kreatinin pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 di RSUD Wangaya Denpasar.

Nilai koefisien korelasi sebesar 0,315 menunjukkan bahwa hubungan antara kadar glukosa darah puasa dengan kadar kreatinin termasuk dalam kategori hubungan rendah dengan arah hubungan positif. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar glukosa darah puasa, maka terdapat kecenderungan peningkatan kadar kreatinin pada pasien Diabetes Melitus tipe 2.

B. Pembahasan

1. Karakteristik responden

a. Usia

Berdasarkan Tabel 3, didapatkan bahwa responden terbanyak berada pada kelompok usia lansia akhir yaitu sebanyak 17 responden (41,5%). Bertambahnya usia menyebabkan perubahan metabolisme karbohidrat dan perubahan pelepasan insulin yang dipengaruhi oleh gula dalam darah. Hal ini menghambat pelepasan gula yang masuk ke dalam sel karena dipengaruhi oleh insulin. Faktor usia mempengaruhi penurunan semua sistem tubuh, termasuk sistem endokrin. Selain itu akan menyebabkan kondisi resistensi insulin yang mengakibatkan kadar gula darah tidak stabil sehingga, banyaknya kejadian diabetes melitus salah satunya karena faktor penuaan yang secara degeneratif menyebabkan penurunan fungsi tubuh (Sovia dkk., 2020)

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Melani dan Kartikasari, 2020) menyatakan bahwa bertambahnya usia menyebabkan penurunan suplai darah ke ginjal, yang dapat menyebabkan gangguan pada proses filtrasi glomerulus dan penurunan fungsi ginjal, ditandai dengan peningkatan kadar kreatinin. Hal ini menunjukkan bahwa usia lanjut berisiko lebih tinggi terhadap gangguan fungsi ginjal pada penderita diabetes yang kadar glukosa darahnya tidak terkontrol.

b. Jenis kelamin

Berdasarkan Tabel 4, didapatkan bahwa responden terbanyak berjenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 21 responden (51,2%). Hal ini dapat disebabkan oleh gaya hidup yang kurang sehat serta kecenderungan penumpukan lemak visceral pada laki-laki yang meningkatkan risiko resistensi insulin (Perkeni, 2021). Sedangkan

pada wanita, meskipun jumlah responden lebih sedikit, perempuan tetap memiliki risiko terhadap terjadinya diabetes melitus tipe 2, terutama pada wanita yang telah memasuki masa menopause. Hal ini disebabkan oleh penurunan kadar hormon estrogen dan progesteron yang berpengaruh terhadap pengendalian kadar gula darah (Nugrahaeni & Danthin, 2020).

c. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Berdasarkan Tabel 5, didapatkan bahwa responden terbanyak berada pada kategori obesitas I yaitu sebanyak 20 responden (48,8%). Tingginya proporsi responden dengan obesitas I pada penelitian ini dapat disebabkan oleh kondisi kelebihan berat badan yang sudah berlangsung dalam jangka waktu lama sehingga memengaruhi metabolisme glukosa. Pada kondisi obesitas, terutama obesitas derajat I, terjadi peningkatan akumulasi lemak visceral yang berperan dalam mengganggu kerja insulin. Lemak visceral tersebut menghasilkan zat proinflamasi yang dapat menurunkan sensitivitas insulin, sehingga glukosa tidak dapat digunakan secara optimal oleh sel tubuh. Akibat kondisi tersebut, terjadi peningkatan resistensi insulin yang menyebabkan kadar glukosa darah tetap tinggi (Perkeni, 2021). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Hartono dan Fitriani, 2018) yang menunjukkan bahwa indeks massa tubuh (IMT) berhubungan dengan kejadian DM Tipe 2. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi IMT seseorang, maka semakin besar risiko untuk mengalami Diabetes Melitus Tipe 2.

d. Kebiasaan berolahraga

Berdasarkan Tabel 6, didapatkan bahwa responden terbanyak memiliki kebiasaan berolahraga jarang yaitu sebanyak 25 responden (61,0%). Jarang

berolahraga menyebabkan penggunaan glukosa oleh otot sebagai sumber energi menjadi tidak optimal, sehingga glukosa cenderung tetap berada dalam sirkulasi darah. Selain itu, rendahnya aktivitas fisik juga menyebabkan sensitivitas insulin tidak meningkat secara maksimal, sehingga kerja insulin dalam memasukkan glukosa ke dalam sel menjadi kurang efektif. Kondisi ini dapat memicu terjadinya resistensi insulin yang berkontribusi terhadap peningkatan kadar glukosa darah dan risiko diabetes melitus tipe 2 (Mahdia dkk., 2018). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Syarifah dan Bachron, 2019) menunjukkan bahwa aktivitas olahraga yang dilakukan secara rutin, yaitu sekitar 3–4 kali dalam seminggu dengan durasi ± 10 menit, berperan penting dalam membantu menurunkan risiko peningkatan kadar gula darah.

2. Kadar glukosa darah puasa

Berdasarkan Tabel 7, didapatkan bahwa responden terbanyak memiliki kadar glukosa darah puasa dalam kategori tinggi yaitu sebanyak 35 responden (85,3%). Tingginya kadar glukosa darah puasa pada penelitian ini dapat dipengaruhi oleh pola konsumsi yang kurang terkontrol, khususnya asupan gula dan energi yang berlebihan. Asupan energi yang melebihi kebutuhan tubuh akan disimpan dalam bentuk lemak dan dalam jangka panjang dapat mengganggu kerja insulin, sehingga menurunkan sensitivitas insulin dan menyebabkan glukosa tetap berada dalam sirkulasi darah. Kondisi ini berkontribusi terhadap peningkatan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe 2 (Baharudin dkk., 2023). Selain itu, kondisi tersebut juga dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti aktivitas fisik, usia, dan status gizi yang berperan dalam keseimbangan metabolisme glukosa. Ketidakseimbangan faktor-faktor tersebut dapat memperburuk pengendalian kadar glukosa darah

sehingga kadar glukosa darah puasa cenderung tetap tinggi pada penderita DM tipe 2 (Suryanto dan Puspita, 2020).

3. Kadar kreatinin

Berdasarkan Tabel 8, didapatkan bahwa responden terbanyak memiliki kadar kreatinin dalam kategori tinggi yaitu sebanyak 23 responden (56,1%). Tingginya kadar kreatinin pada penelitian ini dapat disebabkan oleh kondisi diabetes melitus yang berlangsung dalam jangka waktu lama sehingga menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah ginjal. Kerusakan tersebut mengganggu proses filtrasi ginjal sehingga zat sisa metabolisme tidak dapat dikeluarkan secara optimal dan terakumulasi dalam darah (Hakim dkk., 2022). Selain itu, kondisi hiperglikemia yang tidak terkontrol juga dapat mempercepat penurunan fungsi ginjal sehingga memperburuk kemampuan ginjal dalam menyaring kreatinin. Akibatnya, kadar kreatinin dalam darah meningkat dan menunjukkan adanya gangguan fungsi ginjal (Ulya dkk., 2019). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Kamil dkk., 2022) yang menunjukkan adanya penurunan fungsi ginjal pada penderita diabetes melitus tipe 2. Kondisi hiperglikemia kronis diduga berperan dalam menyebabkan kerusakan ginjal sehingga memengaruhi peningkatan kadar kreatinin. selain itu, faktor usia, status gizi, dan aktivitas fisik juga dapat memengaruhi fungsi ginjal pada responden.

4. Hubungan kadar glukosa puasa dengan kadar kreatinin

a. Kadar glukosa darah puasa berdasarkan usia

Berdasarkan Tabel 9, didapatkan bahwa responden terbanyak dengan kadar glukosa darah puasa tinggi berada pada kelompok usia lansia akhir yaitu sebanyak 16 responden (39,1%). Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar glukosa

darah puasa lebih dominan terjadi pada kelompok usia lanjut dalam penelitian ini. Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh penurunan fungsi tubuh seiring bertambahnya usia, terutama dalam hal sensitivitas insulin. Pada usia lanjut, kemampuan sel tubuh dalam merespons insulin mengalami penurunan sehingga glukosa tidak dapat dimanfaatkan secara optimal dan cenderung tetap berada dalam sirkulasi darah. Akibatnya, kadar glukosa darah puasa menjadi lebih tinggi pada kelompok usia tersebut. Selain itu, faktor gaya hidup yang telah berlangsung dalam jangka waktu lama, seperti pola makan yang kurang terkontrol dan aktivitas fisik yang rendah, juga dapat memperburuk pengendalian kadar glukosa darah pada usia lanjut (Ekasari dan Dhanny, 2022). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Komariah & Rahayu, 2020) mengatakan bahwa terdapat hubungan antara usia dengan kadar glukosa darah puasa pada pasien diabetes melitus tipe 2 karena penuaan dapat menurunkan sensitivitas insulin sehingga dapat mempengaruhi kadar glukosa dalam darah.

b. Kadar glukosa darah puasa berdasarkan jenis kelamin

Berdasarkan Tabel 10, didapatkan bahwa responden dengan kadar glukosa darah puasa tinggi paling banyak terdapat pada jenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 18 responden (51,4%). Jenis kelamin laki-laki cenderung memiliki faktor risiko yang lebih tinggi terhadap peningkatan kadar glukosa darah, yang berkaitan dengan gaya hidup seperti kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, serta aktivitas fisik yang kurang, sehingga dapat memicu terjadinya resistensi insulin. Selain itu, pola konsumsi makanan yang tinggi kalori dan lemak juga lebih sering ditemukan pada laki-laki, yang dapat memperburuk pengendalian kadar glukosa darah dalam tubuh. (Samapati dkk., 2023). Pada penelitian (Arania dkk., 2021) menunjukkan bahwa

peningkatan kejadian diabetes melitus dapat dipengaruhi oleh jenis kelamin seseorang. Hasil penelitian tersebut menjelaskan adanya perbedaan distribusi kejadian diabetes melitus antara laki-laki dan perempuan, yang berkaitan dengan faktor risiko yang dimiliki masing-masing jenis kelamin.

c. Kadar glukosa darah puasa berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT)

Berdasarkan Tabel 11, didapatkan bahwa responden dengan kadar glukosa darah puasa tinggi paling banyak terdapat pada kategori obesitas I yaitu sebanyak 17 responden (41,4%). Peningkatan IMT pada kategori obesitas I berkaitan dengan penumpukan lemak tubuh yang berlebihan, yang dapat mengganggu kerja insulin sehingga menurunkan sensitivitas insulin. Akibatnya, glukosa tidak dapat dimanfaatkan secara optimal oleh sel tubuh dan cenderung tetap berada dalam sirkulasi darah, sehingga kadar glukosa darah puasa meningkat. Selain itu, kondisi kelebihan berat badan yang berlangsung dalam jangka waktu lama juga dapat memperburuk gangguan metabolisme glukosa dalam tubuh. Obesitas merupakan salah satu faktor risiko utama terjadinya diabetes melitus tipe 2 yang berkaitan dengan gangguan metabolisme dan resistensi insulin akibat akumulasi lemak tubuh (Wahyuni dkk., 2022)

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Utami dan Purnama, 2017) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara peningkatan IMT dengan kadar glukosa darah puasa, dimana responden dengan status gizi obesitas lebih banyak mengalami hiperglikemia. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi IMT, semakin besar risiko terjadinya peningkatan kadar gula darah. Kondisi ini disebabkan oleh penumpukan lemak tubuh yang dapat meningkatkan asam lemak

bebas, sehingga mengganggu kerja insulin dan menyebabkan penurunan sensitivitas insulin yang berujung pada peningkatan kadar glukosa darah

d. Kadar glukosa darah puasa berdasarkan kebiasaan berolahraga

Berdasarkan Tabel 12, didapatkan bahwa responden dengan kadar glukosa darah puasa tinggi paling banyak terdapat pada kelompok yang jarang berolahraga (≤ 3 kali/minggu) yaitu sebanyak 24 responden (58,5%). Kebiasaan jarang berolahraga menyebabkan penggunaan glukosa oleh otot menjadi tidak optimal sehingga glukosa cenderung tetap berada dalam sirkulasi darah dan kadar glukosa darah puasa meningkat. Selain itu, kurangnya aktivitas fisik juga dapat menurunkan sensitivitas insulin, sehingga sel tubuh tidak mampu merespons insulin secara efektif dalam membantu penyerapan glukosa. Aktivitas fisik yang rendah dalam jangka waktu lama juga dapat menyebabkan penurunan metabolisme serta meningkatkan penumpukan lemak yang dapat memperburuk resistensi insulin. Kondisi ini menyebabkan pengendalian kadar glukosa darah menjadi lebih sulit, terutama pada penderita diabetes melitus tipe 2. Hasil penelitian ini sejalan dengan pernyataan bahwa olahraga berperan dalam membantu mengontrol kadar gula darah melalui peningkatan penggunaan glukosa oleh otot serta perbaikan sensitivitas insulin (Sutrisna dkk., 2022). Dan juga pada penelitian yang dilakukan oleh (Mahdia dkk., 2018) menunjukkan kebiasaan berolahraga secara teratur berhubungan dengan kadar gula darah yang lebih terkontrol pada pasien diabetes mellitus tipe 2.

e. Kadar kreatinin berdasarkan usia

Berdasarkan Tabel 13, didapatkan bahwa responden dengan kadar kreatinin tinggi paling banyak terdapat pada kelompok usia lansia akhir (56–65 tahun) yaitu sebanyak 14 responden (34,1%). Peningkatan kadar kreatinin pada kelompok usia

tersebut dapat disebabkan oleh penurunan fungsi ginjal seiring bertambahnya usia, sehingga kemampuan filtrasi ginjal dalam menyaring zat sisa metabolisme menjadi tidak optimal. Selain itu, pada penderita diabetes melitus tipe 2, kondisi hiperglikemia yang berlangsung lama juga dapat mempercepat kerusakan pembuluh darah ginjal sehingga memperburuk fungsi filtrasi dan menyebabkan kadar kreatinin meningkat. Bertambahnya usia juga berkontribusi terhadap penurunan fungsi fisiologis tubuh secara keseluruhan, termasuk penurunan laju filtrasi glomerulus, sehingga risiko terjadinya gangguan fungsi ginjal semakin besar (Jumadewi dkk., 2022). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Widyantara dkk., 2024) pasien yang menderita nefropati diabetik dan melakukan hemodialisis dengan usia lansia (>45 tahun) memiliki kadar kreatinin yang lebih tinggi dibandingkan pasien dewasa.

f. Kadar kreatinin berdasarkan jenis kelamin

Berdasarkan Tabel 14, didapatkan bahwa responden dengan kadar kreatinin tinggi paling banyak terdapat pada jenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 14 responden (34,1%). Jenis kelamin laki-laki cenderung memiliki risiko lebih tinggi mengalami peningkatan kadar kreatinin yang berkaitan dengan faktor gaya hidup serta kecenderungan mengalami gangguan metabolik yang dapat memperburuk fungsi ginjal. Pada penderita diabetes melitus tipe 2, kondisi tersebut dapat mempercepat terjadinya kerusakan pada pembuluh darah ginjal sehingga proses filtrasi menjadi terganggu dan kadar kreatinin meningkat. Selain itu, laki-laki umumnya memiliki massa otot yang lebih besar dibandingkan perempuan, sehingga produksi kreatinin juga lebih tinggi. Apabila fungsi ginjal mengalami penurunan, maka kreatinin akan lebih mudah terakumulasi dalam darah (Arania dkk., 2021).

Penelitian ini sejalan dengan (Ayudya dkk., 2024) menemukan bahwa kadar kreatinin meningkat penderita DM Tipe II yang terutama terjadi pada laki-laki

g. Kadar kreatinin berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT)

Berdasarkan Tabel 15, didapatkan bahwa responden dengan kadar kreatinin tinggi paling banyak terdapat pada kategori obesitas I yaitu sebanyak 13 responden (31,7%). Peningkatan kadar kreatinin menunjukkan adanya penurunan fungsi filtrasi ginjal yang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah status gizi yang dinilai melalui Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT yang meningkat, terutama pada kondisi overweight dan obesitas, dapat memperberat kerja metabolisme tubuh dan meningkatkan risiko resistensi insulin yang berujung pada kerusakan ginjal serta peningkatan kadar kreatinin (Sumardiani dkk., 2017). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Oktaviani dkk., 2021) yang menyatakan bahwa semakin tinggi nilai indeks massa tubuh (IMT), maka kadar glukosa darah juga cenderung meningkat. Kondisi berat badan berlebih dapat menurunkan respons sel beta pankreas terhadap peningkatan glukosa darah, serta mengurangi jumlah dan sensitivitas reseptor insulin pada sel tubuh, termasuk otot. Keadaan ini menyebabkan hambatan dalam proses pengambilan glukosa oleh sel otot dan jaringan lemak, sehingga berkontribusi pada peningkatan kadar glukosa darah.

h. Kadar kreatinin berdasarkan kebiasaan berolahraga

Berdasarkan Tabel 16, didapatkan bahwa responden dengan kadar kreatinin tinggi terbanyak terdapat pada kelompok yang jarang berolahraga (≤ 3 kali/minggu) yaitu sebanyak 15 responden (36,5%). Kebiasaan jarang berolahraga dapat menyebabkan penurunan fungsi metabolisme tubuh serta memperburuk pengendalian kadar glukosa darah, sehingga dalam jangka waktu lama dapat

berdampak pada penurunan fungsi ginjal. Kondisi tersebut menyebabkan proses filtrasi ginjal menjadi tidak optimal sehingga kadar kreatinin dalam darah meningkat. Selain itu, kurangnya aktivitas fisik juga dapat mempercepat terjadinya gangguan metabolik yang berkontribusi terhadap kerusakan pembuluh darah ginjal pada penderita diabetes melitus tipe 2. Hal ini menyebabkan kemampuan ginjal dalam menyaring zat sisa metabolisme menurun sehingga kreatinin lebih mudah terakumulasi dalam darah (Tuaputimain dkk., 2020). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Pangemanan dkk., 2016) menunjukkan bahwa pasien yang berolahraga 3 kali seminggu memiliki kadar kreatinin yang lebih rendah daripada mereka yang berolahraga hanya sekali seminggu, yang menunjukkan bahwa berolahraga lebih sering dapat membantu fungsi ginjal pada penderita DM tipe 2.

i. Hubungan kadar glukosa darah puasa dengan kadar kreatinin

Berdasarkan Tabel 17, Penelitian hasil analisis hubungan antara kadar glukosa darah puasa dengan kadar kreatinin menunjukkan bahwa sebagian besar responden dengan kadar glukosa darah tinggi juga memiliki kadar kreatinin tinggi, yaitu sebanyak 22 responden (53,7%). Hasil uji statistik menunjukkan nilai p value sebesar 0,045 ($<0,05$) yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara kadar glukosa darah puasa dengan kadar kreatinin. Nilai koefisien korelasi sebesar 0,315 menunjukkan adanya hubungan positif dengan kekuatan korelasi lemah, yang berarti semakin tinggi kadar glukosa darah puasa maka cenderung diikuti dengan peningkatan kadar kreatinin, meskipun hubungannya tidak kuat (lemah).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Handayani, 2023) Berdasarkan hasil uji korelasi antara kadar gula darah puasa dengan kreatinin dengan

nilai korelasi sebesar 0,407 yang juga menunjukkan hubungan lemah, serta nilai signifikansi 0,026 ($< 0,05$) sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima yang menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara kadar gula darah puasa dengan kreatinin.

Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor kadar gula darah meningkat dapat dipengaruhi oleh aktifitas fisik, diet, obat dan stress atau cemas. Hiperglikemia menyebabkan peningkatan produksi oksidan yang disertai dengan penurunan antioksidan, sehingga mengakibatkan stres oksidatif. Stres oksidatif adalah keadaan ketidakseimbangan antara oksidan dan antioksidan dalam tubuh (Kriswiastiny dkk., 2022). Peningkatan kadar kreatinin pada pasien DM disebabkan mikroalbuminuria atau proteinuria proses tersebut merupakan komplikasi kronis penderita DM. Komplikasi kronis terjadi 10-15 tahun setelah terdagnosis DM. Perkembangan DM menjadi gagal ginjal akhir disebabkan faktor genetik, diet, hipertensi, dan kadar gula darah yang tinggi (Damayanti dkk., 2021). Kadar gula darah yang tinggi menyebabkan dinding pembuluh darah menjadi lemah dan akan terjadi penyumbatan pada pembuluh darah kecil. Hal ini dapat menyebabkan komplikasi mikrovaskuler pada ginjal. Komplikasi tersebut dapat dicegah dengan pengendalian kadar gula darah selama menderita diabetes melitus

Meskipun sebagian besar responden dengan kadar glukosa darah puasa tinggi memiliki kadar kreatinin yang meningkat, pada penelitian ini masih ditemukan responden dengan kadar glukosa darah puasa tinggi namun kadar kreatinin masih dalam batas normal. Kondisi tersebut dapat terjadi karena peningkatan kadar kreatinin tidak selalu muncul pada tahap awal hiperglikemia. Kerusakan ginjal akibat diabetes melitus berlangsung secara progresif dan membutuhkan waktu hingga terjadi penurunan fungsi filtrasi glomerulus secara signifikan. Selain itu,

kadar kreatinin juga dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti usia, massa otot, aktivitas fisik, status hidrasi, dan lama menderita diabetes melitus. Pada beberapa pasien, meskipun kadar glukosa darah puasa tinggi, ginjal masih mampu mempertahankan proses filtrasi sehingga kadar kreatinin belum mengalami peningkatan (Perkeni, 2021).

Penelitian ini menggunakan parameter glukosa darah puasa dan tidak menggunakan HbA1c dikarenakan pemeriksaan glukosa darah puasa lebih mudah dilakukan serta tersedia secara rutin pada pelayanan laboratorium rumah sakit. Selain itu, desain penelitian cross sectional hanya menggambarkan kondisi responden pada satu waktu pengamatan sehingga parameter glukosa darah puasa dinilai sesuai untuk menggambarkan kadar glukosa darah saat pemeriksaan dilakukan. HbA1c memang diketahui lebih mampu menggambarkan kontrol glukosa darah jangka panjang selama kurang lebih tiga bulan terakhir dan memiliki sensitivitas yang lebih baik dalam menilai kontrol glikemik kronis, namun data HbA1c tidak tersedia secara lengkap pada seluruh responden sehingga parameter tersebut tidak digunakan dalam penelitian ini. Pemeriksaan kreatinin serum dipilih karena merupakan salah satu parameter yang umum digunakan untuk menilai fungsi ginjal, bersifat praktis, dan tersedia di sebagian besar laboratorium klinik. Akan tetapi, kreatinin memiliki keterbatasan sebagai penanda deteksi dini kerusakan ginjal karena kadar kreatinin biasanya baru meningkat setelah terjadi penurunan fungsi ginjal yang cukup bermakna. Pada tahap awal nefropati diabetik, pasien masih dapat menunjukkan kadar kreatinin normal meskipun telah terjadi kerusakan glomerulus. Oleh karena itu, terdapat beberapa pemeriksaan lain yang lebih sensitif untuk mendeteksi gangguan ginjal dini pada penderita diabetes

melitus, seperti mikroalbuminuria, albumin creatinine ratio (ACR), dan estimated glomerular filtration rate (eGFR) (Perkeni, 2021).

C. Kelemahan penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa kelemahan yang dimana penelitian ini belum mempertimbangkan beberapa faktor lain yang dapat memengaruhi kadar kreatinin seperti lama menderita diabetes, konsumsi obat, status hidrasi, serta parameter pemeriksaan fungsi ginjal lain seperti HbA1c dan mikroalbuminuria.(Sugiono, 2023).