

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Gambaran Umum Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Gamping 1 Sleman, yang beralamat di Jl. Delingsari, Ambarketawang, Gamping, Patukan, Kec. Gamping, Kab. Sleman, DI Yogyakarta 55294. Puskesmas Gamping 1 merupakan pusat pelayanan kesehatan masyarakat di wilayah ini, dengan cakupan wilayah kerja yang meliputi dua desa, yaitu Desa Ambarketawang dan Desa Balecatur. Total luas wilayah kerja Puskesmas ini adalah 16,140 km² dengan 13 dusun dengan 110 RT dari Desa Ambarketawang, sedangkan Desa Balecatur mencakup 127 RT dengan 18 dusun. Dalam upaya mendekatkan layanan kesehatan kepada masyarakat, Puskesmas Gamping 1 didukung oleh tiga puskesmas pembantu (pustu) yang berada di berbagai wilayah, yaitu Pustu Mancasan, Pustu Gejawan, dan Pustu Jatisawit. Ketiga pustu ini berfungsi untuk memperluas jangkauan layanan kesehatan, terutama bagi masyarakat yang tinggal di daerah yang lebih jauh dari pusat pelayanan utama.

Puskesmas Gamping 1 menawarkan berbagai jenis layanan kesehatan yang komprehensif, termasuk ruang tindakan, poli umum, poli gigi, poli lansia, poli KIA (Kesehatan Ibu dan Anak), layanan KB (Keluarga Berencana), konsultasi gizi, layanan laboratorium, farmasi/obat, fisioterapi, psikologi, serta sanitasi. Selain itu, sejak Mei 2016, Puskesmas ini juga mengoperasikan Program Pengelolaan Penyakit Kronis (PROLANIS), yang ditujukan untuk pasien dengan penyakit kronis, khususnya diabetes melitus (DM). Program Prolanis bertujuan untuk memperbaiki kualitas hidup penderita DM melalui pengelolaan kondisi kesehatan dengan optimal. Pilar-pilar utama dalam program Prolanis bagi penderita DM mencakup edukasi, pengaturan pola makan, olahraga, minum obat secara teratur, serta konsultasi dengan dokter. Sebagai bagian dari program ini, Puskesmas Gamping 1 mengadakan kegiatan senam rutin setiap hari Rabu pada minggu kedua hingga minggu keempat, serta pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu yang dilakukan sekali setiap bulan pada minggu pertama serta cek laboratorium 2 kali dalam satu tahun.

2. Analisis Univariat

a. Karakteristik Demografi Responden

Tabel 4. 1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Penderita Diabetes Mellitus Tipe II Kelompok Perlakuan (N=15) dan Kelompok Kontrol (N=15)

No	Karakteristik Subyek Penelitian	KELOMPOK KONTROL (N=15)		KELOMPOK KONTROL (N=15)	
		Frekuensi (N)	Persentase (%)	Frekuensi (N)	Persentase (%)
1.	Jenis Kelamin				
	Laki-Laki	1	6.7	3	20
	Perempuan	14	93.3	12	80
2.	Pendidikan				
	SD	4	26.7	9	60
	SMP	4	26.7	4	26.7
	SMA	4	26.7	1	6.7
	Perguruan Tinggi	3	20.0	1	6.7
	Lainnya	0	0	0	0
3.	Pekerjaan				
	IRT	11	73.3	11	73
	PNS	0	0	0	0
	Pelajar/Mahasiswa	0	0	0	0
	Wiraswasta	1	6.7	0	0
	Petani	1	6.7	2	13.3
	Swasta	0	0	0	0
	Lainnya	2	13.3	2	13.3
4.	Hipertensi				
	Ya	14	93.3	9	60
	Tidak	1	6.7	6	40
5.	Riwayat Keluarga DM				
	Ya	9	60	5	33.3
	Tidak	6	40	10	66.7
6.	Merokok				
	Ya	2	13.3	0	0
	Tidak	13	86.7	15	100
7.	Rutin Olahraga				
	Ya	9	60	8	53.3
	Tidak	6	40	7	46.7
8.	Insulin				
	Ya	0	0	1	93.3
	Tidak	15	100	14	6.7

Sumber: Data Primer 2024

Berdasarkan **Tabel 4.1** data demografi antara kedua kelompok menunjukkan bahwa dominasi jenis kelamin perempuan ada pada kelompok perlakuan, yaitu 14 orang (93.3%). Sedangkan untuk tingkat pendidikan SD didominasi pada kelompok kontrol dengan hasil 9 orang (60%). Pekerjaan, kedua kelompok didominasi oleh ibu rumah tangga, masing-masing 11 orang (73.3%). Riwayat hipertensi di kelompok perlakuan, mencapai 14 orang (93.3%), riwayat keluarga diabetes melitus lebih banyak di kelompok perlakuan dengan 9 orang (60%). Kebiasaan merokok hanya 2 orang (13.3%) hanya di kelompok perlakuan. Keduanya memiliki tingkat rutinitas olahraga yang serupa, yaitu 9 orang (60% untuk perlakuan dan 8 orang (53.3%) untuk kontrol, penggunaan injeksi insulin di kelompok perlakuan, 1 orang (6.7%) hanya di kelompok kontrol.

Tabel 4. 2 Distribusi Karakteristik Umur, Lama Menderita DM, dan BMI Penderita DM di Wilayah Kerja Puskesmas Gamping 1 Kelompok Perlakuan (N=15) dan Kelompok Kontrol (N=15)

Karakteristik	Kelompok Perlakuan		Kelompok Kontrol	
	Mean±SD	Min-Max	Mean±SD	Min-Max
Umur	61.73±5.866	53-75	64.20±5.990	54-76
Lama DM	7.33±5.690	1-20	4±2.903	1-10
BMI	25.527±2.3687	21-30.4	24.040±2.2494	21.2-28.7

Sumber: Data Primer 2024

Berdasarkan hasil distribusi karakteristik pada **Tabel 4.2**, Berdasarkan karakteristik usia, diperoleh data bahwa rata-rata usia kelompok kontrol lebih tua (64,20) dibandingkan kelompok perlakuan (61,73). Namun, dari karakteristik lama menderita Diabetes Mellitus, kelompok kontrol memiliki rata-rata yang lebih rendah (4,00) dibandingkan kelompok perlakuan (7,33). Selain itu, rata-rata BMI kelompok kontrol (24,040) juga lebih rendah dibandingkan kelompok perlakuan (25,527).

3. Analisis Bivariat

a. Uji Dependent T test

Setelah dipastikan bahwa data berdistribusi normal, langkah berikutnya adalah melakukan uji hipotesis menggunakan metode *Paired Sample T-Test* dengan program IBM SPSS Statistics. Uji ini diterapkan pada kelompok yang sama dengan dua data yang berbeda untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan. Jika nilai signifikansi (sig.) lebih besar dari 0,05 dan nilai t-hitung melebihi t-tabel, maka hipotesis nol (H_0) ditolak, dan hipotesis alternatif (H_1) diterima.

1) Pengaruh *Buerger Allen Exercise* Terhadap Kadar Gula Darah

Tabel 4. 3 Uji *Dependent T-Test Pre-Post Test* Kadar Gula Darah Sewaktu Pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

Kelompok	Nilai GDS	Mean \pm SD	Min-Max	t	df	pValue
Perlakuan	Pretest	280.07 \pm 102.927	114-540	5.986	14	<0.001
	Posttest	171.93 \pm 55.425	108-283			
Kontrol	Pretest	203.53 \pm 59.752	133-316	-4.190	14	<0.001
	Posttest	311.67 \pm 107.825	138--492			

Sumber: Data Primer 2024

Berdasarkan tabel 4.4 uji *Paired Sample Test* menunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan, nilai rata-rata GDS *pre-test* 280,07 dan *post-test* 171.93 dengan nilai ($t=5.986$, $df=14$ $p=<0,05$). Hasil dari uji statistik menunjukkan perbedaan signifikan antara *pre-test* dan *post-test* yang mengindikasikan efektivitas intervensi dalam menurunkan kadar gula darah. Sebaliknya, pada kelompok kontrol, rata-rata nilai GDS *pre-test* 203,5 dan *post-test* 311,67 dengan nilai ($t=-4.190$, $df=14$ $p=<0.05$) Uji statistik menunjukkan perbedaan signifikan yang menunjukkan bahwa tanpa perlakuan, kadar gula darah cenderung meningkat.

2) Pengaruh *Buerger Allen Exercise* Terhadap Ankle Brachial Index

Tabel 4. 4 Uji *Dependent T-Test Pre-Post Test* nilai Ankle Brachial Index Pada Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

Kelompok	Nilai ABI	Mean±SD	Min-Max	t	df	pValue
Perlakuan	Pretest	0.8507±0.12516	0.64-1.04	-5.986	14	<0.001
	Posttest	1.0067±0.05233	0.92-1.09			
Kontrol	Pretest	0.9300±0.12694	0.76-1.25	4.623	14	<0,001
	Posttest	0.8553±0.11426	0.66-1.06			

Sumber: Data Primer 2024

Berdasarkan tabel 4.5 Uji *Paired Sample Test* menunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan, didapat nilai *pre-test* ABI 0,8507 dan nilai *post-test* ABI 1,0067 dengan nilai ($t=-5.986$, $df=14$, $p=<0,05$). Hasil uji statistik menunjukkan perbedaan signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test* yang mengindikasikan efektivitas intervensi dalam meningkatkan nilai ABI. Sebaliknya, pada kelompok kontrol, rata-rata *pre-test* nilai ABI 0,9300 dan *post-test* nilai ABI 0,8553 dengan nilai ($t=4.623$, $df=14$, $p=<0,05$). Hasil uji statistik menunjukkan perbedaan signifikan, bahwa tanpa perlakuan, nilai ABI cenderung menurun.

b. Uji Mann-Whitney

Hasil analisis uji perbedaan pada dua variable dependent pada penelitian ini menggunakan uji *Mann-Whitney* untuk menentukan apakah terdapat perbedaan rata-rata antara dua sampel yakni pada variable dependent. Uji ini merupakan alternatif dari uji t-test independen, dikarenakan data dalam penelitian ini tidak memenuhi asumsi homogenitas varians.

1) **Perbedaan Pengaruh *Buerger Allen Exercise* Terhadap Kadar Gula Darah Pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol**

Tabel 4. 5 Uji Perbedaan Pengaruh *Buerger Allen Exercise* Terhadap Kadar Gula Darah Pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol

Test Statistics ^a				
<i>Post-test</i> GDS	Mean Rank	Sum of Ranks		<i>Post-test</i> GDS
Kelompok Perlakuan	9.70	145.50	Mann-Whitney U	25.500
Kelompok Kontrol	21.30	319.50	Z	-3.609
			Asymp. Sig. (2- tailed)	0.001

Berdasarkan tabel 4.6 hasil tes statistik Uji Mann-Whitney menunjukkan nilai $Z = -3,609$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik terdapat perbedaan median yang signifikan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat Pengaruh *Buerger Allen Exercise* Terhadap Kadar Gula Darah Pada Penderita DM Tipe II.

2) **Perbedaan Pengaruh *Buerger Allen Exercise* Terhadap *Ankle Brachial Index* Pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol**

Tabel 4. 6 Uji Perbedaan Pengaruh *Buerger Allen Exercise* Terhadap *Ankle Brachial Index* Pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol

Test Statistics ^a				
<i>Post-test</i> ABI	Mean Rank	Sum of Ranks		<i>Post-test</i> ABI
Kelompok Perlakuan	21.13	318..50	Mann-Whitney U	26.500
Kelompok Kontrol	9.77	146.50	Z	-3.577
			Asymp. Sig. (2- tailed)	0.001

Sumber: Data Primer 2024

Berdasarkan tabel 4.7 hasil tes statistik Uji Mann-Whitney dapat diketahui bahwa nilai $Z = -3,577$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik terdapat perbedaan median yang signifikan dari kedua kelompok. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat Pengaruh *Buerger Allen Exercise* Terhadap ABI (*Ankle-Brachial Index*) Pada Penderita DM Tipe II.

B. Pembahasan Penelitian

Pengaruh *Buerger Allen Exercise* Terhadap Kadar Gula Darah dan Perfusi Perifer Penderita Diabetes Mellitus Tipe II Di Puskesmas Gamping 1 Sleman diperoleh hasil analisis statistik dengan uji Mann-Whitney menunjukkan, bahwa adanya perbedaan median yang signifikan terhadap kedua kelompok yang meliputi nilai Kadar Gula Darah ($Z = -3.609, p < 0.05$) dan Perfusi Perifer (nilai ABI) ($Z = -3.577, p < 0.05$). Dengan demikian peneliti membuktikan adanya penurunan/kontrol glikemik terhadap kadar gula darah dan peningkatan nilai *Ankle Brachial Index* pada penderita DM Tipe II. *Buerger Allen Exercise* (BAE) adalah latihan yang menggabungkan perubahan postural dengan gerakan aktif *muscle pump*. Latihan ini terdiri dari tiga tahap diantaranya yaitu tahap pertama, elevasi kaki 45 derajat menggunakan gaya gravitasi untuk mengosongkan pembuluh vena, yang meningkatkan aliran darah ke atrium kanan dan cardiac output. Tahap kedua, kontraksi otot dalam *muscle pump* merangsang pelepasan Nitric Oxide, yang meningkatkan fleksibilitas pembuluh darah. Terakhir dengan posisi berbaring rileks dan teknik menghangatkan ekstremitas kaki sehingga oksigen dan nutrisi keekstremitas bawah menjadi lebih lancar, meningkatkan sirkulasi darah (Salihun et al., 2022). *Buerger Allen Exercise* dapat meningkatkan pemanfaatan glukosa oleh otot yang aktif dan memperluas pembuluh kapiler, sehingga lebih banyak reseptor insulin yang aktif, yang berkontribusi pada penurunan kadar glukosa darah. (Amrullah & Sonhaji, 2023). Oleh karena itu *Buerger Allen Exercise* merupakan teknik yang efektif dalam menurunkan waktu pengisian kapiler, meningkatkan *Ankle Brachial Index* (ABI) dan meningkatkan denyut nadi perifer, suhu, warna kulit dan sensasi kulit pasca pelaksanaan *Buerger Allen Exercise*, sehingga meningkatkan perfusi ekstremitas bawah pada pasien dengan Diabetes Mellitus Tipe II (Sayed et al., 2021).

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi kadar gula darah dan perfusi perifer ditinjau dari karakteristik dan faktor kesehatan pada penderita DM Tipe II. Penelitian ini menunjukkan bahwa dominasi jenis kelamin responden penderita DM Tipe II ialah perempuan, perempuan memiliki risiko

lebih tinggi mengalami diabetes melitus tipe II dibandingkan laki-laki, sebagian besar disebabkan oleh kecenderungan peningkatan indeks massa tubuh dan faktor risiko selama kehamilan. Faktor hormonal seperti sindrom pramenstruasi dan menopause juga menyebabkan akumulasi lemak tubuh, yang meningkatkan risiko diabetes tipe 2 (Komariah & Rahayu, 2020). Saat menopause, penurunan estrogen berdampak melalui tiga mekanisme meliputi gangguan sekresi insulin pada sel beta pankreas, penurunan sensitivitas insulin di jaringan tubuh, serta peningkatan resistensi insulin pada organ terkait diabetes. Kehilangan estrogen ini juga mempercepat aterosklerosis, yang dapat mengganggu perfusi perifer terutama pada perempuan berusia ≥ 50 tahun (Ciarambino et al., 2022). Dalam hasil penelitian mayoritas responden memiliki penyakit penyerta yaitu hipertensi. Penebalan dinding arteri yang disebabkan oleh hipertensi dapat menyempitkan pembuluh darah sehingga menghambat transportasi glukosa (Rahmawati & Anita, 2021). Selain itu, hipertensi menyebabkan resistensi insulin, yang mengarah pada hiperinsulinemia dan kerusakan sel beta pankreas, sehingga memperburuk kondisi diabetes tipe II (Resti et al., 2022). Pada penelitian ini sebagian besar memiliki riwayat keluarga penderita DM Tipe II, yang merupakan faktor genetik berperan dalam predisposisi seseorang terhadap diabetes. Diabetes terjadi akibat interaksi antara faktor genetik dan perilaku hidup yang tidak sehat, dengan risiko menderita DM dari ibu lebih tinggi, yaitu 10-30% dibandingkan dari ayah. Pewarisan gen dari ibu selama kehamilan lebih signifikan, dan jika seorang saudara kandung menderita DM, risiko meningkat menjadi 10%, sementara risiko mencapai 90% jika yang menderita adalah saudara kembar identic (Rediningsih & Lestari, 2022). Semakin lama menderita DM berpotensi terhadap fluktuasi kadar gula darah karena penurunan fungsi sel beta pankreas, peningkatan resistensi insulin, penurunan respons terhadap terapidan berkembangnya komplikasi metabolic (Devi et al., 2024). Selain itu kadar gula tinggi dapat menyebabkan keadekuatan perfusi perifer menurun mempercepat aterosklerosis pada pembuluh besar, sehingga menghambat aliran darah ke ekstremitas, termasuk kaki (Trishinta & Tanggul, 2021). Sedangkan pada kelompok perlakuan diperoleh distribusi hasil dengan nilai rata-rata BMI

25.527 dan pada kelompok kontrol diperoleh hasil nilai rata-rata BMI yaitu 24.040 yang menunjukkan sebagian responden mengalami berat badan berlebih. Kegemukan menyebabkan berkurangnya jumlah reseptor insulin yang dapat bekerja di dalam sel pada otot skeletal dan jaringan lemak. Sehingga terjadi hiperplasia pada jaringan adiposa perivaskular (PVAT) dan infiltrasi sel imun proinflamatori, yang berkontribusi pada inflamasi vaskular, gangguan fungsi endotel, dan kekakuan pembuluh darah akibat penurunan kadar NO (Tursinawati et al., 2020). Ditinjau dari kebiasaan merokok, hanya 2 dari 30 responden yang aktif merokok. Kebiasaan merokok dan periode paparan nikotin meningkatkan radikal bebas dalam tubuh, mengganggu fungsi insulin, dan merusak sel beta pancreas (Prasetyorini et al., 2023). Kadar nikotin yang tinggi merangsang pelepasan hormon kortisol, yang berperan dalam metabolisme karbohidrat dan lemak, sehingga meningkatkan kadar glukosa darah dengan memengaruhi resistensi reseptor insulin dan penyerapan glukosa (Astuti et al., 2021). Sehingga kebiasaan merokok memiliki efek toksik yang dapat menyebabkan *Diabetic Peripheral Neuropathy* (DPN) melalui hipoksemia dan insufisiensi mikrovaskular, serta berkontribusi pada komplikasi mikrovaskular lain seperti retinopati dan nefropati (Wang et al., 2021).

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pada kelompok kontrol didapatkan nilai rata-rata Kadar Gula Darah Sewaktu *pre-test* 203.53 dan *post-test* 311.67 dengan nilai ($t=-4.190$ $df=14$, $p<0,05$) berarti terjadi peningkatan GDS tanpa adanya intervensi, yang menunjukkan bahwa tanpa upaya pengelolaan melalui *Burger Allen Exercise*, kontrol glikemik pada penderita DM tipe 2 menjadi tidak optimal. Selanjutnya didapatkan rata-rata nilai *Ankle Brachial Index pre-test* 0.9300 dan *post-test* 0.8553 dengan nilai ($t=4.623$, $df=14$, $p<0,05$) yang menunjukkan perbedaan signifikan bahwa tanpa perlakuan, nilai ABI cenderung menurun. Hal ini terjadi karena adanya faktor yang mempengaruhi kadar gula darah dan perfusi perifer yang tunjukan dari hasil penelitian bahwa rata-rata responden masuk dalam kategori lansia. Pada kelompok perlakuan diperoleh hasil disitribusi usia dengan nilai rata-rata 61.73 sedangkan pada kelompok kontrol disitribusi usia sebagian besar yang menderita DM Tipe II

dengan nilai rata-rata 64.20. Penelitian Susanti et al (2024) menerangkan risiko peningkatan kadar gula darah semakin tinggi seiring bertambahnya usia di atas 45 tahun akibat penurunan sensitivitas insulin dan fungsi pankreas, yang membuat tubuh kesulitan mengatur glukosa. Pada penelitian Kartikadewi *et al* (2022) diperoleh bahwa abnormalitas ABI muncul pada kategori usia manula (>65 tahun) di antara responden dengan Diabetes Mellitus, sementara pada responden non-DM, abnormalitas ini lebih sering terjadi pada kategori usia lansia awal (46-55 tahun). Sedangkan untuk latar belakang pendidikan terakhir pada kedua kelompok responden ialah Pendidikan Sekolah Dasar (SD), tingkat pendidikan mempengaruhi kemampuan berpikir dan cenderung memiliki pengetahuan yang lebih baik tentang kesehatan, termasuk faktor risiko dan pengelolaan diabetes (Ramadhani & Khotami, 2023). Sehingga lebih terampil dalam mengakses informasi mengenai pencegahan dan pengobatan, serta lebih patuh terhadap rekomendasi diet dan gaya hidup sehat. Sebaliknya, rendahnya tingkat pendidikan dapat menyebabkan kurangnya kesadaran akan pentingnya pencegahan dan pengelolaan diabetes, yang berpotensi meningkatkan risiko terjadinya penyakit (Siregar et al., 2023). Selanjutnya mayoritas responden pekerjaannya sebagai Ibu Rumah Tangga, dikarenakan pekerjaan yang minim aktivitas fisik, memiliki tingkat stres tinggi, atau membatasi akses ke gaya hidup sehat dapat meningkatkan risiko diabetes. Seseorang dengan aktivitas fisik yang rendah berisiko untuk mengalami diabetes tipe II mencapai 4,36 kali lebih besar dibandingkan yang aktif secara fisik (Maharani & Ocviita, 2024). Adapun rutinitas aktivitas fisik/olahraga yang dilakukan oleh responden, sebagian besar responden rutin melakukan olahraga fisik, diantaranya mengikuti senam dan berjalan kaki. Faktor lainnya yang dapat menyebabkan peningkatan kadar gula darah yaitu penggunaan injeksi insulin, pada penelitian ini ada satu responden yang tidak patuh dalam penggunaan injeksi insulin sehingga dapat mempengaruhi kadar gula darah dan tingkat keparahan penyakit. Insulin adalah hormon peptida yang diproduksi oleh sel β di Langerhans pankreas yang berfungsi untuk menjaga kestabilan kadar gula darah normal dengan memfasilitasi penyerapan glukosa oleh sel, mengatur lipid, protein dan

metabolisme karbohidrat, serta mendorong fragmentasi dan perkembangan sel melalui efek mitogeniknya (Anggriani et al., 2020).

Sedangkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan didapatkan nilai rata-rata Kadar Gula Darah Sewaktu *pre-test* 280.07 dan *post-test* 171.93 dengan nilai ($t=-5.986$ $df=14$, $p<0,05$) yang menunjukan perbedaan signifikan terhadap kadar gula darah pada kelompok perlakuan. Penurunan rata-rata GDS ini menunjukkan adanya dampak positif dari intervensi BAE, yang mengindikasikan bahwa intervensi yang dilakukan pada kelompok perlakuan efektif dalam menurunkan kadar gula darah responden. Selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri (2024) hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan antara *Buerger Allen Exercise* terhadap gula darah sewaktu dengan nilai signifikansi ($p=0,000$). Adapun penelitian yang dilakukan oleh Permatasari et al (2023) menunjukan bahwa kadar gula darah sebelum dan sesudah diberikan intervensi mendapatkan nilai signifikansi *p-value* 0,000 yang artinya intervensi yang diberikan dapat mengontrol kadar gula darah pada penderita DM Tipe II. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati & Ningrum (2023) menunjukan hasil penelitian teranalisis intervensi *Buerger Allen Exercise* terhadap berpengaruh dalam penurunan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus dengan rata-rata penurunan kadar gula darah 35mg/dL. Olahraga/aktivitas fisik melibatkan gerakan tubuh yang teratur dan berirama, yang berpengaruh pada kadar gula darah. Saat berolahraga, otot berkontraksi dan meningkatkan penggunaan energi, seperti glukosa dan asam lemak bebas, yang menyebabkan perubahan dalam metabolisme dan sirkulasi darah. Bermula dari glukosa yang digunakan berasal dari cadangan glikogen di otot, kemudian beralih ke glukosa dalam darah (Nadrati & Supriana, 2021). Sehingga *Buerger Allen Exercise* merupakan pilihan sebagai terapi non-farmakologi untuk pasien diabetes mellitus karena kemudahannya dan efektivitasnya dalam meningkatkan kerja insulin. Latihan ini dapat meningkatkan transkripsi mRNA GLUT-4 di ekstremitas bawah (kaki), yang mengaktifkan reseptor insulin dan menurunkan kadar gula darah (Ahmad et al., 2022).

Selanjutnya hasil uji statistik pada kelompok perlakuan didapatkan nilai rata-rata Nilai *Ankle Brachial Index pre-test* 0.85007 dan *post-test* 1.0067 dengan nilai ($t=5.986$, $df=14$, $p<0,05$) yang menunjukkan perbedaan signifikan terhadap perfusi perifer pada kelompok perlakuan. Temuan ini menguatkan bahwa *Buerger Allen Exercise* efektif dalam meningkatkan ABI dalam upaya pengelolaan perfusi perifer pada penderita diabetes mellitus tipe II. Sementara itu, tanpa intervensi, kondisi perfusi perifer cenderung menurun, menunjukkan pentingnya latihan fisik dalam pengelolaan diabetes dan pencegahan komplikasi vaskular. Didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Hasina et al (2021) yang menjelaskan hasil rata-rata nilai ABI pada kelompok intervensi adalah 0,99 (normal), sedangkan pada kelompok kontrol adalah 0,70 (obstruksi ringan), dengan $p\text{-value} < 0,05$, yang berarti perbedaan yang signifikan. Sehingga BAE memiliki pengaruh positif terhadap nilai ABI, yang menjadi indikator efektivitas perfusi jaringan perifer pada penderita Diabetes Mellitus. Selanjutnya pada penelitian Rahmi & Rasyid (2023) mengemukakan sebelum pelaksanaan *Buerger Allen Exercise*, rata-rata sensitivitas kaki adalah 0,76 (obstruksi ringan), dan setelah latihan, nilainya meningkat menjadi 0,89 (normal). Uji statistik menunjukkan selisih rata-rata sebesar 0,14 dengan $p\text{-value} 0,000$, yang menunjukkan adanya pengaruh *Buerger Allen Exercise* terhadap nilai sensitivitas kaki. Adapun hasil penelitian dari Syah & Oktorina (2022) menjelaskan bahwa intervensi *Buerger Allen Exercise* menunjukkan pengaruh signifikan terhadap sensitivitas kaki pasien Diabetes Mellitus, dengan $p=0,000$ ($P<0,05$). Rata-rata perubahan sensitivitas kaki dalam kelompok intervensi adalah 0,825. Gangguan perfusi perifer pada penderita diabetes melitus (DM) perlu diidentifikasi sejak awal, salah satunya melalui pemeriksaan ankle-brachial index (ABI). Perfusi perifer yang tidak adekuat merupakan komplikasi DM yang dapat mengganggu sirkulasi di ekstremitas bawah dan menyebabkan luka diabetik (Marlena & Podesta, 2023). Oleh karena itu, intervensi keperawatan berupa latihan fisik dapat dilakukan untuk mencegah gangguan vaskularisasi perifer dan meningkatkan aliran darah ke ekstremitas pada

penderita DM, termasuk mereka yang sudah mengalami komplikasi (Savira et al., 2022). Latihan kaki adalah aktivitas fisik yang dirancang sebagai upaya preventif pada komplikasi arteri perifer dan meningkatkan aliran darah di pembuluh darah perifer pada pasien diabetes melitus (DM). Oleh karena itu *Buenger Allen Exercise* efektif dalam stimulus otot gastroknemius, di mana kontraksi pada otot betis dapat meningkatkan kekuatan dan fungsi pompa otot betis, sehingga memfasilitasi *venous return* selanjutnya meningkatkan distribusi nutrisi ke dalam sel atau jaringan, serta suplai oksigen dalam darah di ekstremitas bawah (Purnamawati et al., 2021).

C. Keterbatasan Penelitian

1. Jumlah peserta penderita DM Program Pengelolaan Penyakit Kronis (PROLANIS) yang hadir saat kegiatan dilaksanakan sangat sedikit. Akibatnya, peneliti harus melakukan kunjungan dari rumah ke rumah untuk mencari tambahan responden yang sesuai dengan kriteria penelitian.
2. Peneliti mengalami kendala dalam menemukan responden yang bersedia mengikuti penelitian pada kelompok perlakuan. Hal ini disebabkan oleh durasi intervensi yang cukup lama, sehingga banyak calon responden menolak atau mundur dari partisipasi sebelum penelitian dimulai.
3. Beberapa responden tidak sepenuhnya mengikuti prosedur penelitian yang telah ditetapkan. Hal ini menyebabkan data dari beberapa responden harus dikeluarkan dari analisis akhir, sehingga mempengaruhi jumlah total sampel yang dapat dianalisis.
4. Peneliti mengalami kesulitan dalam menyesuaikan bahasa yang digunakan dengan beberapa responden lansia. Banyak dari responden ini tidak dapat berkomunikasi dengan baik dalam bahasa Indonesia, sehingga menimbulkan hambatan dalam penyampaian instruksi dan pemahaman terhadap prosedur penelitian.