

ARTIKEL PENELITIAN

Resistance Exercise dan Senam Kaki Diabetes terhadap ABI dan Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Mellitus

Resistance Exercise and Diabetic Foot Exercises on ABI and Blood Glucose Levels in Patients Diabetes Mellitus

Dewi Nur Puspita Sari^{1*}, Imas Sartika¹

¹Program Ilmu Keperawatan, Universitas Yatsi Madani, Tangerang, Indonesia

Abstract

Diabetes Mellitus causes microvascular and macrovascular complications that affect peripheral circulation and blood glucose levels. Resistance exercise and diabetic foot exercises, as non-pharmacological therapies, can improve the Ankle Brachial Index (ABI) and help control blood glucose levels. This study used a quasi-experimental design with a pretest-posttest control group design. The population consisted of all Diabetes Mellitus patients at Puskesmas Jati Uwung. A total of 60 subjects were selected using purposive sampling. Statistical tests included the Wilcoxon signed-rank test, Mann–Whitney test, and General Linear Model. The Mann–Whitney test results showed that resistance exercise and diabetic foot exercises had a significant effect on the Ankle Brachial Index (ABI) ($p = 0.001$). The mean blood glucose level in the intervention group decreased from 259 mg/dL to 183 mg/dL (76 mg/dL), while the control group decreased from 257 mg/dL to 182 mg/dL (75 mg/dL). These findings indicated that the intervention helped improve peripheral circulation and reduce blood glucose levels in patients with Diabetes Mellitus. In conclusion, resistance exercise was found to be an effective, safe, and comfortable physical exercise intervention to improve ABI and blood glucose levels independently in patients with Diabetes Mellitus.

Keywords: Ankle Brachial Index, diabetic foot exercises, resistance exercise

Article history:

Submitted 11 Februari 2026

Accepted 30 April 2026

Published 30 April 2026

PUBLISHED BY:

Sarana Ilmu Indonesia (salnesia)

Address:

Jl. Dr. Ratulangi No. 75A, Baju Bodoa, Maros Baru,
Kab. Maros, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia

Email:

info@salnesia.id, jika@salnesia.id

Phone:

+62 85255155883



Abstrak

Diabetes Mellitus menyebabkan komplikasi mikrovaskuler dan makrovaskuler yang memengaruhi sirkulasi perifer serta kadar glukosa darah. Resistance exercise dan senam kaki diabetes sebagai terapi nonfarmakologis dapat meningkatkan Ankle Brachial Index (ABI) dan membantu mengontrol glukosa darah. Desain penelitian Quasi Experiment dengan pretest-posttest with control group design. Populasi penelitian adalah seluruh pasien DM di Puskesmas Jati Uwung Kota Tangerang. Sampel 60 orang dengan teknik pengambilan sampel non probability sampling jenis purposive sampling. Uji statistik yaitu Wilcoxon Signed Rank Test, Mann-Whitney test dan general linear model. Hasil *Mann-Whitney test* menunjukkan resistance exercise dan senam kaki diabetes berpengaruh terhadap Ankle Brachial Index (ABI) ($p = 0,001$). Rerata kadar glukosa darah pada kelompok perlakuan menurun dari 259 mg/dL menjadi 183 mg/dL (76 mg/dL), sedangkan kelompok kontrol menurun dari 257 mg/dL menjadi 182 mg/dL (75 mg/dL). Hasil ini menunjukkan bahwa intervensi membantu memperbaiki sirkulasi perifer dan menurunkan kadar glukosa darah pada pasien Diabetes Mellitus. Pasien DM dengan latihan fisik resistance exercise dapat menjadi salah satu tindakan yang efektif untuk memperbaiki nilai ABI dan GDS, untuk tindakan ini aman dan nyaman digunakan pada pasien DM secara mandiri.

Kata Kunci: Ankle Brachial Index, resistance exercise, senam kaki diabetes

*Penulis Korespondensi:

Dewi Nur Puspita Sari, email: dewi@uym.ac.id



This is an open access article under the CC-BY license

Highlight:

- Kombinasi antara latihan beban (*resistance exercise*) dan senam kaki diabetes terbukti secara nyata mampu meningkatkan nilai *Ankle Brachial Index* (ABI), yang menandakan adanya perbaikan pada aliran dan sirkulasi darah di area kaki pasien Diabetes Mellitus.
- Penerapan latihan fisik non-farmakologis ini secara rutin terbukti berkontribusi positif dalam mengontrol metabolik tubuh, yang ditunjukkan melalui penurunan kadar glukosa darah sewaktu pada pasien secara
- Metode latihan beban yang dipadukan dengan senam kaki diabetes diidentifikasi sebagai salah satu intervensi fisik yang efektif, aman, serta nyaman untuk diterapkan oleh penderita Diabetes Mellitus secara mandiri guna mencegah komplikasi lebih lanjut.

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit metabolik akibat gangguan produksi atau kerja insulin yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah serta gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein (Arania et al., 2021). International Diabetes Federation melaporkan jumlah penderita DM di dunia mencapai 451 juta jiwa dan diperkirakan meningkat menjadi 693 juta jiwa pada tahun 2045 (Nababan dan Ginting, 2022). Di Indonesia, prevalensi DM terus meningkat dan menjadi salah satu masalah kesehatan yang memerlukan perhatian serius (Mustofa et al., 2022).

Komplikasi DM dapat menyebabkan gangguan mikrovaskuler dan makrovaskuler,

terutama pada ekstremitas bawah akibat penurunan sirkulasi perifer. Kondisi ini ditandai dengan menurunnya nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) akibat aterosklerosis pembuluh darah perifer (Wijayanti et al., 2024). Pemeriksaan ABI merupakan metode noninvasif untuk menilai sirkulasi darah perifer dengan membandingkan tekanan darah pada ekstremitas atas dan bawah. Nilai ABI $<0,9$ menunjukkan adanya gangguan sirkulasi perifer (Resti et al., 2022).

Salah satu terapi nonfarmakologis pada pasien DM adalah latihan fisik berupa *resistance exercise* dan senam kaki diabetes. Latihan ini dapat membantu meningkatkan sirkulasi darah perifer, sensitivitas insulin, kekuatan otot, serta membantu mengontrol kadar glukosa darah sehingga dapat mencegah komplikasi pada kaki diabetes (Goyal et al., 2020).

Data di Puskesmas Jati Uwung menunjukkan peningkatan kasus Diabetes Mellitus dari 680 kasus pada tahun 2022 menjadi 889 kasus pada tahun 2023 pada populasi usia di atas 15 tahun. Peningkatan kasus tersebut memerlukan perhatian dalam upaya pencegahan komplikasi dan peningkatan kualitas hidup pasien DM. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh *resistance exercise* dan senam kaki diabetes terhadap *Ankle Brachial Index* (ABI) dan kadar glukosa darah pada pasien Diabetes Mellitus (Mustofa et al., 2022).

METODE

Desain penelitian menggunakan *quasi experiment* dengan *pretest-posttest with control group design*. Populasi penelitian adalah 343 pasien DM usia dewasa hingga lansia di Puskesmas Jati Uwung. Sampel dihitung menggunakan rumus *Lemeshow* dengan penambahan *dropout* 10%, sehingga diperoleh 60 subjek yang dibagi menjadi 30 subjek kelompok perlakuan (*resistance exercise* dan senam kaki diabetes) dan 30 subjek kelompok kontrol (senam kaki diabetes). Teknik sampling menggunakan *purposive sampling*. Intervensi *resistance exercise* dan senam kaki diabetes dilakukan selama 4 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu dan durasi 30–60 menit setiap sesi dengan intensitas sedang. Kriteria inklusi meliputi pasien DM yang mengonsumsi obat atau insulin tanpa perubahan dosis selama penelitian, mampu duduk dan berjalan tanpa bantuan, serta memiliki nilai ABI $<0,9$. Kriteria eksklusi meliputi pasien dengan gangren, stroke, osteoarthritis, retinopati, dan nefropati. Variabel yang diamati meliputi pemeriksaan *Ankle Brachial Index* (ABI) dan kadar gula darah sewaktu (GDS) yang dilakukan setiap akhir minggu dan menggunakan alat stetoskop, *doppler*, *easy touch* dan lembar observasi.

Uji *Wilcoxon Signed Rank Test* digunakan untuk menganalisis perubahan nilai ABI dan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah intervensi pada masing-masing kelompok, uji *Mann–Whitney test* digunakan untuk menganalisis perbedaan nilai ABI antar kelompok, sedangkan *General Linear Model* (GLM) digunakan untuk menganalisis perubahan rerata kadar glukosa darah antar kelompok selama penelitian. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dengan nomor: 294/LPPM-UYM/X/2024.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik subjek

Karakteristik deskriptif subjek yang dianalisis ditunjukkan pada Tabel 1 menunjukkan nilai *p* hasil uji *Homogenitas* pada variabel jenis kelamin adalah 1,000 (*p*

> 0,05), usia adalah 0,166 ($p > 0,05$), lama menderita Diabetes Mellitus 0,337 ($p > 0,05$), *Pre GDS* adalah 0,432 ($p > 0,05$), *Post GDS* adalah 0,478 ($p > 0,05$), *Pre ABI* adalah 0,387($p > 0,05$), *Post ABI* adalah 0,496 ($p > 0,05$) artinya jenis kelamin, usia, lama menderita Diabetes Mellitus, *Pre GDS*, *Post GDS*, *Pre ABI*, *Post ABI* pada kelompok perlakuan dan kontrol homogen atau tidak bervariasi. menunjukkan subjek paling banyak pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol adalah perempuan yaitu sebanyak 24 subjek (80,0%) dan laki-laki sebanyak 6 subjek (20,0%).

Tabel 1. Karakteristik Subjek (n=60)

Karakteristik subjek	Kelompok Perlakuan		Kelompok Kontrol		p-value
	n	%	n	%	
Jenis Kelamin					
Laki-laki	6	20,0	6	20,0	1,000
Perempuan	24	80,0	24	80,0	
Total	30	100	30	100	
Usia					
45 - 54 th	4	13,3	3	10,0	0,166
55 - 65 th	22	73,3	17	56,7	
66 - 74 th	4	13,3	7	23,3	
75 - 90 th	0	0	3	10,0	
Lama Menderita					
5-10 tahun	21	70,0	23	76,7	0,337
> 10 tahun	9	30,0	7	23,3	
Pre GDS					
Normal <140	0	0	0	0	0,432
Prediabetes 140-199	23	76,7	23	76,7	
Diabetes >200	7	23,3	7	23,3	
Post GDS					
Normal <140	26	86,7	1	3,3	0,478
Prediabetes 140-199	3	10,0	23	76,7	
Diabetes >200	1	3,3	6	20,0	
Pre ABI					
Normal 0,90-1,4	0	0,00	0	0,00	0,387
Ringan 0,71-0,90	7	22,3	7	22,3	
Sedang 0,41-0,70	6	15,8	7	22,3	
Berat 0,00-0,40	17	61,9	16	55,4	
Post ABI					
Normal 0,90-1,4	7	17,8	7	20,1	0,496
Ringan 0,71-0,90	10	38,2	9	22,4	
Sedang 0,41-0,70	3	5,8	4	6,1	
Berat 0,00-0,40	10	38,2	10	51,4	
Total	30	100	30	100	

Sumber: Data primer, 2024; Keterangan: Uji Homogenitas, data distribusi normal jika p-value > 0,05

Pemeriksaan Ankle Brachial Index

Hasil pemeriksaan *Ankle Brachial Index* (ABI) pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan sebelum diberikan intervensi *resistance exercise* dan senam kaki diabetes, tidak terdapat subjek yang memiliki nilai ABI dalam rentang normal

(0,90–1,40). Sebanyak 7 subjek berada pada kategori obstruksi ringan (0,71–0,90), 6 subjek termasuk kategori obstruksi sedang (0,41–0,70), dan 17 subjek berada pada kategori obstruksi berat (0,00–0,40).

Setelah diberikan intervensi *resistance exercise* dan senam kaki diabetes, terjadi perubahan distribusi nilai ABI pada kelompok perlakuan. Sebanyak 7 subjek telah mencapai kategori normal (0,90–1,40), 10 subjek berada pada kategori obstruksi ringan (0,71–0,90), 3 subjek termasuk kategori obstruksi sedang (0,41–0,70), dan 10 subjek masih berada pada kategori obstruksi berat (0,00–0,40).

Sementara itu, pada kelompok kontrol sebelum pelaksanaan intervensi senam kaki diabetes, tidak ditemukan subjek dengan nilai ABI dalam kategori normal. Sebanyak 7 subjek berada pada kategori obstruksi ringan (0,71–0,90), 7 subjek pada kategori obstruksi sedang (0,41–0,70), dan 16 subjek pada kategori obstruksi berat (0,00–0,40).

Setelah periode intervensi, hasil pemeriksaan ABI pada kelompok kontrol menunjukkan adanya perubahan distribusi nilai. Sebanyak 7 subjek mencapai kategori normal (0,90–1,40), 9 subjek berada pada kategori obstruksi ringan (0,71–0,90), 4 subjek termasuk kategori obstruksi sedang (0,41–0,70), dan 10 subjek masih berada pada kategori obstruksi berat (0,00–0,40). Secara umum, hasil tersebut menunjukkan adanya perbaikan nilai ABI pada kedua kelompok setelah intervensi, yang ditandai dengan meningkatnya jumlah subjek pada kategori normal dan menurunnya jumlah subjek pada kategori obstruksi sedang maupun berat.

Tabel 2. Distribusi nilai *Ankle Brachial Indeks* (ABI) sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol

Pemeriksaan ABI	Kelompok Perlakuan		<i>p-value</i>	Kelompok Kontrol		<i>p-value</i> ^a
	Pre (n)	Post (n)		Pre (n)	Post (n)	
Normal	0	7		0	7	
Ringan	7	10		7	9	
Sedang	6	3	0,002	7	4	0,003*
Berat	17	10		16	10	
Total	30	30		30	30	

p-value*^b = 0,001*

Keterangan: ^aUji *Wilcoxon Signed Rank*; ^bUji *Mann-Whitney*, signifikan jika *p-value* < 0,05

Hasil analisis menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* pada kelompok perlakuan menunjukkan nilai $p = 0,002$ ($p < 0,05$), yang mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan pada nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) sebelum dan sesudah pemberian intervensi *resistance exercise* dan senam kaki diabetes. Temuan ini menunjukkan bahwa intervensi yang diberikan berpengaruh terhadap peningkatan nilai ABI pada kelompok perlakuan. Pada kelompok kontrol, hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* juga menunjukkan nilai $p = 0,003$ ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai ABI sebelum dan sesudah intervensi. Hasil tersebut mengindikasikan adanya perubahan nilai ABI pada kelompok kontrol setelah diberikan intervensi. Selanjutnya, hasil analisis menggunakan uji *Mann-Whitney* terhadap selisih nilai ABI antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol diperoleh nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok, sehingga dapat disimpulkan bahwa perubahan nilai ABI pada kelompok

yang mendapatkan intervensi *resistance exercise* dan senam kaki diabetes berbeda secara bermakna dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Patomekanisme kondisi ini terjadi akibat paparan hiperglikemia yang berlangsung dalam jangka waktu lama sehingga menimbulkan glukotoksisitas. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya disfungsi endotel yang berperan dalam proses pembentukan aterosklerosis. Perkembangan aterosklerosis dapat semakin diperparah oleh faktor risiko lain, seperti peningkatan kadar lipid darah, yang berkontribusi terhadap gangguan sirkulasi perifer dan perubahan tekanan darah pada pergelangan kaki. Perubahan tersebut pada akhirnya dapat memengaruhi nilai *Ankle Brachial Index* (ABI).

Ankle Brachial Index (ABI) merupakan metode pemeriksaan non-invasif yang digunakan untuk membandingkan tekanan darah sistolik pada pergelangan kaki dengan tekanan darah sistolik pada lengan. Nilai ABI yang rendah mengindikasikan adanya gangguan aliran darah perifer atau *Peripheral Artery Disease* (PAD), yang merupakan salah satu faktor risiko utama terjadinya ulkus kaki diabetik. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa rendahnya nilai ABI memiliki hubungan yang independen dan signifikan dengan meningkatnya kejadian ulkus kaki pada pasien Diabetes Mellitus (Yang et al., 2021).

Penelitian lain melaporkan bahwa kombinasi nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) dan tekanan oksigen transkutan memiliki peran penting dalam memprediksi mortalitas pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 yang mengalami ulkus kaki diabetik. Temuan tersebut menunjukkan bahwa nilai ABI tidak hanya berfungsi sebagai indikator gangguan perfusi perifer, tetapi juga memiliki kontribusi dalam menentukan prognosis pasien. Oleh karena itu, ABI dianggap sebagai salah satu faktor penting yang berperan dalam terjadinya serta perkembangan ulkus kaki diabetik (Fagher dan Löndahl, 2021).

Pemeriksaan kadar gula darah

Hasil pemeriksaan kadar gula darah pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai *pre-test* kadar gula darah sewaktu (GDS) pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol memiliki distribusi data yang normal dan homogen. Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan nilai $p > 0,05$, yaitu $p = 0,514$ pada kelompok perlakuan dan $p = 0,492$ pada kelompok kontrol. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa karakteristik kadar gula darah awal pada kedua kelompok relatif sama, sehingga tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol sebelum diberikan intervensi.

Tabel 3. Skor *pretest-posttest* kadar gula darah pada subjek diabetes mellitus kelompok perlakuan dan kelompok kontrol

Variabel	Kelompok	N	Mean	SD	Min- Mak	Normalitas (<i>p-value</i>)
Kadar Gula darah	Perlakuan	30	259,4	55,9	176-342	0,514
	Kontrol	30	257,9	71,7	149-401	
	Total	60	262,16		176-401	
Homogenitas	(p = 0,255)					

Keterangan: Uji *Chi square*, data berdistribusi normal jika *p-value* > 0,05

Analisis perbedaan pengaruh *resistance exercise* dan senam kaki diabetes terhadap kadar gula darah pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol

Hasil analisis menggunakan *General Linear Model* (GLM) menunjukkan nilai $p = 0,256$ ($p > 0,05$). Nilai tersebut mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang

signifikan pada rata-rata kadar gula darah antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pengaruh intervensi *resistance exercise* dan senam kaki diabetes terhadap kadar gula darah tidak berbeda secara bermakna dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Meskipun demikian, hasil penelitian menunjukkan adanya kecenderungan penurunan rata-rata kadar gula darah pada kedua kelompok. Penurunan tersebut terlihat sejak pemeriksaan pada akhir minggu pertama hingga pengukuran *post-test*. Temuan ini mengindikasikan bahwa baik kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol mengalami perbaikan kadar gula darah selama periode penelitian, meskipun perbedaan penurunan antara kedua kelompok tidak mencapai tingkat signifikansi statistik.

Tabel 3. Analisis perbedaan pengaruh *resistance exercise* terhadap kadar gula darah rata-rata pada pasien DM

Variabel	Kelompok n=30	Mean	SD	p-value
Gula darah rata-rata <i>pre-test</i>	Perlakuan	259,4	55,9	0,919
	Kontrol	257,9	71,7	
Selisih		1,5	-15,8	
Gula darah rata-rata minggu ke 1	Perlakuan	249,6	68,4	0,465
	Kontrol	248,2	54,3	
Selisih		0,4	14,1	
Gula darah rata-rata minggu ke 2	Perlakuan	231,5	60,5	0,208
	Kontrol	218,0	37,9	
Selisih		13	22,6	
Gula darah rata-rata minggu ke 3	Perlakuan	212,5	55,7	0,877
	Kontrol	208,5	40,3	
Selisih		4	10,4	
Gula darah rata-rata minggu ke 4	Perlakuan	189,5	43,1	0,915
	Kontrol	196,6	53,4	
Selisih		-7	-10,3	
Gula darah rata-rata <i>post-test</i>	Perlakuan	183,2	47,8	0,525
	Kontrol	182,3	39,5	
Selisih		1	8,3	

*p value = 0,256

Keterangan: ^aUji Independent t-test, ^bMultivariate (GLM) test, signifikan jika p-value < 0,05

Hasil penelitian menunjukkan perubahan rerata kadar gula darah pada pasien Diabetes Mellitus yang diukur sebelum intervensi (*pre-test*), setiap minggu selama empat minggu intervensi, dan setelah intervensi (*post-test*). Pada kelompok perlakuan, rerata kadar gula darah saat *pre-test* sebesar 259 mg/dL. Setelah diberikan intervensi *resistance exercise* dan senam kaki diabetes, terjadi penurunan bertahap pada setiap pengukuran, yaitu menjadi 249 mg/dL pada minggu pertama, 231 mg/dL pada minggu kedua, 212 mg/dL pada minggu ketiga, 189 mg/dL pada minggu keempat, dan 183 mg/dL pada saat *post-test*. Secara keseluruhan, terjadi penurunan kadar gula darah sebesar 76 mg/dL dari nilai awal hingga akhir intervensi.

Pada kelompok kontrol, rerata kadar gula darah saat *pre-test* sebesar 257 mg/dL. Hasil pengukuran selanjutnya menunjukkan penurunan menjadi 248 mg/dL pada minggu pertama, 218 mg/dL pada minggu kedua, 208 mg/dL pada minggu ketiga, 196

mg/dL pada minggu keempat, dan 182 mg/dL pada saat *post-test*. Secara keseluruhan, kelompok kontrol mengalami penurunan kadar gula darah sebesar 75 mg/dL dari nilai awal hingga akhir pengamatan.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa baik kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol mengalami penurunan rerata kadar gula darah selama periode penelitian. Pada kelompok perlakuan, pemberian resistance exercise dan senam kaki diabetes diduga berkontribusi terhadap peningkatan pemanfaatan glukosa oleh otot, peningkatan sensitivitas insulin, serta perbaikan metabolisme glukosa. Selain itu, aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur juga dapat membantu meningkatkan sirkulasi darah perifer sehingga mendukung pengendalian kadar glukosa darah pada pasien Diabetes Mellitus.

Hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa latihan fisik pada pasien Diabetes Mellitus dapat meningkatkan sensitivitas insulin, memperbaiki perfusi jaringan perifer, meningkatkan pengambilan glukosa oleh sel otot, serta membantu menurunkan kadar glukosa darah. Dengan demikian, resistance exercise dan senam kaki diabetes dapat menjadi salah satu intervensi nonfarmakologis yang berpotensi mendukung pengelolaan Diabetes Mellitus secara optimal (Cicconi, 2024). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa *resistance training* memberikan manfaat positif pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2. Intervensi tersebut terbukti dapat membantu memperbaiki kondisi kesehatan dan parameter klinis pasien. Namun demikian, terdapat perbedaan fokus antara penelitian terdahulu dan penelitian ini. Penelitian sebelumnya lebih menitikberatkan pada pengukuran *Body Mass Index* (BMI) sebagai indikator hasil, sedangkan penelitian ini mengevaluasi pengaruh intervensi terhadap *Ankle Brachial Index* (ABI) dan kadar glukosa darah sebagai indikator status sirkulasi perifer dan kontrol glikemik pada pasien Diabetes Mellitus.

Penelitian yang dilakukan Haslina (2024) sejalan dengan penelitian tersebut di atas dengan menunjukkan bahwa kombinasi *aerobic exercise* dan *walking exercise* yang dilakukan 3 kali per minggu selama 4 minggu dengan durasi 30 menit setiap sesi efektif menurunkan kadar glukosa darah pada penderita Diabetes Mellitus tipe 2. Rata-rata kadar glukosa darah pada kelompok intervensi menurun dari 252,60 mg/dL menjadi 172,60 mg/dL dengan nilai $p = 0,001$, serta terdapat perbedaan yang signifikan dibandingkan kelompok kontrol ($p = 0,006$). Hasil ini menunjukkan bahwa latihan aerobik secara teratur dapat membantu mengontrol kadar glukosa darah pada penderita Diabetes Mellitus tipe 2.

Latihan fisik secara teratur membantu menjaga kestabilan kadar glukosa darah pada pasien Diabetes Mellitus. Aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur dapat meningkatkan kontraksi dan aktivitas otot, sehingga penggunaan dan penyerapan glukosa oleh sel menjadi lebih efektif. Pengendalian kadar glukosa darah yang optimal juga berkontribusi terhadap perbaikan sirkulasi darah perifer yang tercermin melalui peningkatan nilai *Ankle Brachial Index* (ABI). Secara deskriptif, kelompok perlakuan menunjukkan penurunan kadar glukosa darah dan peningkatan nilai ABI yang lebih baik dibandingkan kelompok kontrol. Namun, berdasarkan hasil analisis statistik, perbedaan tersebut tidak menunjukkan signifikansi secara statistik antar kelompok. Meskipun demikian, temuan ini mengindikasikan bahwa *resistance exercise* dan senam kaki diabetes memiliki potensi sebagai intervensi nonfarmakologis dalam mendukung pengelolaan Diabetes Mellitus, khususnya dalam upaya memperbaiki kontrol glikemik dan sirkulasi perifer. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Susanti dan Arofiati (2022), yang menyatakan bahwa latihan fisik

berperan dalam membantu mengendalikan kadar glukosa darah pada pasien Diabetes Mellitus. Aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur dapat meningkatkan sensitivitas insulin, memperbaiki metabolisme glukosa, serta mendukung pengelolaan penyakit secara lebih efektif.

Latihan senam kaki yang diberikan kepada Tn. J terdiri atas 10 gerakan peregangan yang dilanjutkan dengan latihan menggunakan selembar koran selama 20 menit pada pukul 14.30 WIB dan dilakukan selama tiga hari berturut-turut. Intervensi ini bertujuan untuk meningkatkan sirkulasi darah pada ekstremitas bawah, mempertahankan fungsi otot dan sendi, serta mendukung perfusi jaringan perifer. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Jatmiko dan Tarwoto, 2024) yang menyatakan bahwa latihan peregangan kaki (*stretching*) efektif dalam meningkatkan sirkulasi darah ke area kaki, meningkatkan sensitivitas dan kerja insulin, mengurangi risiko aterosklerosis, serta meningkatkan aliran darah ke ekstremitas bawah. Selain itu, latihan ini juga berkontribusi terhadap peningkatan tekanan sistolik pada kaki yang berpengaruh terhadap nilai *Ankle Brachial Index* (ABI). Oleh karena itu, pelaksanaan senam kaki diabetes secara rutin dan teratur pada penderita Diabetes Mellitus dapat memberikan dampak positif terhadap nilai ABI. Gerakan-gerakan yang dilakukan selama senam kaki diabetes membantu melancarkan sirkulasi darah pada ekstremitas bawah, meningkatkan perfusi jaringan, serta berperan dalam pencegahan Penyakit Arteri Perifer (PAP). Dengan demikian, senam kaki diabetes dapat dijadikan sebagai salah satu intervensi nonfarmakologis yang efektif untuk menjaga kesehatan vaskular perifer pada pasien Diabetes Mellitus.

Temuan ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa senam kaki diabetes merupakan bentuk latihan yang sederhana, mudah dilakukan, dan dapat diterapkan secara mandiri oleh penderita Diabetes Mellitus. Pelaksanaan senam kaki diabetes terbukti memberikan dampak positif terhadap sirkulasi darah pada ekstremitas bawah, yang ditunjukkan dengan perbaikan aliran darah serta berkurangnya edema pada kaki. Latihan ini cukup dilakukan selama 20–30 menit dengan mengikuti sepuluh tahapan gerakan senam kaki diabetes yang telah ditetapkan. Selain mudah dilakukan, senam kaki diabetes juga memiliki fleksibilitas waktu pelaksanaan karena dapat dilakukan kapan saja sesuai dengan kondisi dan kemampuan pasien. Dengan pelaksanaan yang rutin dan teratur, senam kaki diabetes dapat membantu meningkatkan sirkulasi darah perifer, menjaga fungsi otot dan sendi, serta mendukung pencegahan komplikasi vaskular pada penderita Diabetes Mellitus (Widiawati et al., 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kelompok perlakuan yang mendapatkan kombinasi *resistance exercise* dan senam kaki diabetes menunjukkan peningkatan nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) serta penurunan kadar glukosa darah yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol yang hanya memperoleh intervensi senam kaki diabetes. Hasil pemantauan kadar glukosa darah secara serial juga menunjukkan adanya kecenderungan penurunan pada kedua kelompok hingga pengukuran *post-test*. Temuan ini mengindikasikan bahwa kombinasi *resistance exercise* dan senam kaki diabetes berpotensi memberikan manfaat yang lebih optimal dalam meningkatkan perfusi perifer dan mengendalikan kadar glukosa darah pada pasien Diabetes Mellitus. *Resistance exercise* dapat meningkatkan aktivitas dan kontraksi otot yang berperan dalam meningkatkan sensitivitas insulin serta pemanfaatan glukosa oleh jaringan tubuh.

Sementara itu, senam kaki diabetes membantu memperlancar sirkulasi darah pada ekstremitas bawah sehingga dapat mendukung perbaikan nilai ABI. Dengan demikian, kombinasi kedua intervensi tersebut dapat menjadi salah satu alternatif terapi nonfarmakologis yang mendukung pengelolaan Diabetes Mellitus dan pencegahan komplikasi vaskular perifer.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada LPPM JIKA (Jurnal Ilmiah Kesehatan) yang telah memfasilitasi untuk publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arania, R., Triwahyuni, T., Prasetya, T., Cahyani, S.D., 2021. Hubungan antara Pekerjaan dan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Diabetes Mellitus di Klinik Mardi Waluyo Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Medika Malahayati* 5(3), 163–169. <https://doi.org/10.33024/jmm.v5i3.4110>
- Cicconi, F., 2024. Ankle Brachial Index for the Diagnosis of Asymptomatic Lower Extremity Peripheral Arterial Disease. *Bleeding, Thrombosis, and Vascular Biology* 3(2), 1-22.
- Fagher, K., Löndahl, M., 2021. The Combined Impact of Ankle–Brachial Index and Transcutaneous Oxygen Pressure on Mortality in Patients with Type 2 Diabetes and Foot Ulcers. *Springer Milan* 58(10), 1359–1365. <https://doi.org/10.1007/s00592-021-01731-9>
- Goyal, A., Gupta, Y., Singla, R., Kalra, S., Tandon, N., 2020. American Diabetes Association “Standards of Medical Care 2020 for Gestational Diabetes Mellitus”: A Critical Appraisal. *Diabetes Therapy* 11(8), 1639–1644. <https://doi.org/10.1007/s13300-020-00865-3>
- Haslina, H., 2024. Efektivitas Aerobik Exercise Kombinasi Walking Exercise terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pasien dengan Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian* 4(4), 838–855. <https://doi.org/10.59141/comserva.v4i4.1412>
- Herni, N., Hisni, D., Naziyah, N., 2023. Pengaruh Senam Prolanis terhadap Kadar Gula Darah Sewaktu pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Cibaliung Kabupaten Pandeglang. *Malahayati Nursing Journal* 5(10), 3264–3277. <https://doi.org/10.33024/mnj.v5i10.9267>
- Jatmiko, A.S., Tarwoto, T., 2024. Senam Kaki sebagai Upaya Peningkatan Ankle Brachial Index (ABI) pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2: Laporan Kasus. *Journal of Health and Cardiovascular Nursing* 4(1), 42–49. <https://doi.org/10.36082/jhcn.v4i1.1650>
- Mustofa, E.E., Purwono, J., Ludiana, L., 2022. Penerapan Senam Kaki terhadap Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Mellitus di Wilayah Kerja Puskesmas Purwosari Kecamatan Metro Utara Tahun 2021. *Jurnal Cendikia Muda* 2(1), 78–86. <https://jurnal.akperdharmawacana.ac.id/index.php/JWC/article/view/295>
- Nababan, T., Ginting, C.N., 2022. Kontekstualisasi Proses Keperawatan Diabetes Mellitus Tipe 2 Berbasis Needs Analysis. *Jurnal Maternitas Kebidanan* 7(1), 138–150. <https://doi.org/10.34012/jumkep.v7i1.2618>
- Resti, A.R., Ludiana, L., Pakarti, A.T., 2022. Penerapan Senam Kaki Diabetik pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II terhadap Nilai Ankle Brachial Index (ABI) di

- Wilayah Kerja Puskesmas Metro Tahun 2021. *Jurnal Cendikia Muda* 2(4), 487–496. <https://jurnal.akperdharmawacana.ac.id/index.php/JWC/article/view/376>
- Sinaga, M.R.E., 2022. Upaya Pengendalian Kadar Gula Darah Lansia dengan Latihan Senam Kaki Diabetes Mellitus di RW 04 Kampung Surokarsan Yogyakarta. *Asmat Jurnal Pengabmas* 2(1), 1–8. <https://ejournal.poltekkesjayapura.org/index.php/asmat/article/view/29>
- Susanti, I., Arofiati, F., 2022. The Effectiveness of Neuromuscular Taping (NMT) and Foot Exercise in Improving Microcirculations in Diabetes Mellitus Patients. *Jurnal Ilmu Kesehatan* 7(S2), 71–78. <https://doi.org/10.30604/jika.v7is2.1408>
- Widiawati, S., Maulani, M., Kalpataria, W., 2020. Implementasi Senam Kaki Diabetes pada Penderita Diabetes Mellitus di RSUD Raden Mattaher Jambi. *Jurnal Pengabdian Harapan Ibu* 2(1), 6-14. <https://doi.org/10.30644/jphi.v2i1.199>
- Wijayanti, T.Y., Muthoharoh, A., Permadi, Y.W., Ningrum, W.A., 2024. Identifikasi DRPs Penggunaan Insulin pada Pasien DM Tipe 2 Komplikasi Gagal Ginjal Kronis. *Jurnal Ilmu Farmasi* 14(2), 107–117. <https://doi.org/10.61902/cerata.v14i2.874>
- Yang, M.C., Huang, Y.Y., Hsieh, S.H., Sun, J.H., Wang, C.C., Lin, C.H., 2021. Ankle-Brachial Index is Independently Associated with Cardiovascular Outcomes and Foot Ulcers in Asian Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Frontiers in Endocrinology* 12, 1–7. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.752995>