

Pengaruh Kombinasi Terapi *Foot Massage* Dan Senam Kaki Diabetik Terhadap Nilai *Ankle Brachial Indeks* Pada Lansia DM Tipe 2 Di Puskesmas Polowijen Kota Malang

Eirya Ertistiasa¹, Tri Nataliswati², Maria Diah Ciptaningtyas³, Fitriana Kurniasari Solikhah⁴
^{1,2,3,4} Politeknik Kesehatan Kesehatan Malang
Email : eiryae@gmail.com

Abstrak

Lansia dengan Diabetes Melitus tipe 2 berisiko mengalami gangguan sirkulasi darah perifer akibat aterosklerosis dan hiperglikemia kronis yang menurunkan elastisitas pembuluh darah serta meningkatkan kekakuan arteri. Kondisi ini menyebabkan penurunan nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) dan meningkatkan risiko komplikasi kaki diabetik, sehingga diperlukan intervensi nonfarmakologis untuk memperbaiki sirkulasi perifer. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kombinasi *foot massage* dan senam kaki diabetik terhadap nilai ABI pada lansia DM tipe 2 di Puskesmas Polowijen Kota Malang. Penelitian menggunakan desain quasi experiment dengan pendekatan two group pre-test and post-test design. Sampel berjumlah 32 responden yang dibagi menjadi kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dengan teknik purposive sampling. Dimana kelompok perlakuan mendapatkan kombinasi intervensi *foot massage* dan senam kaki diabetik, sedangkan kelompok kontrol hanya mendapatkan intervensi senam kaki diabetik. Analisis data menggunakan Uji statistic *Wilcoxon Signed Ranks Test* dan *Mann-Whitney*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai ABI sebelum intervensi sebagian besar responden berada pada kategori iskemia arteri ringan. Setelah intervensi, pada kelompok perlakuan hampir setengahnya mengalami peningkatan nilai ABI ke kategori borderline dan normal. Uji *Wilcoxon* menunjukkan perbedaan bermakna nilai ABI sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok perlakuan ($p = 0,001$). Uji *Mann-Whitney* menunjukkan peningkatan nilai ABI kelompok perlakuan secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol nilai $U = 56.500$ ($p = 0,003$). Disimpulkan bahwa kombinasi *foot massage* dan senam kaki diabetik berpengaruh terhadap peningkatan nilai ABI pada lansia DM tipe 2 dan diharapkan dapat digunakan sebagai terapi nonfarmakologis untuk membantu memperbaiki sirkulasi perifer pada lansia DM tipe 2.

Kata Kunci : Diabetes Melitus Tipe 2, *Ankle Brachial Indeks* (ABI), Lansia, *Foot Massage*, Senam Kaki Diabetik

Abstract

Older adults with Type 2 Diabetes Mellitus are at risk of developing peripheral circulation disorders due to atherosclerosis and chronic hyperglycemia, which decrease vascular elasticity and increase arterial stiffness. This condition leads to a decreased *Ankle Brachial Index* (ABI) value and increases the risk of diabetic foot complications; therefore, non-pharmacological interventions are needed to improve peripheral circulation. This study aimed to analyze the effect of a combination of *foot massage* and diabetic foot exercise on ABI values in older adults with Type 2 Diabetes Mellitus at Polowijen Public Health Center, Malang City. This study used a quasi-experimental design with a two-group pre-test and post-test approach. The sample consisted of 32 respondents divided into treatment and control groups using purposive sampling. The intervention group received a combination of *foot massage* and diabetic foot exercise, whereas the control group received only diabetic foot exercise. Data were analyzed using the *Wilcoxon Signed Ranks Test* and *Mann-Whitney Test*. The results showed that before the intervention, most respondents were in the mild arterial ischemia category. After the intervention, nearly half of the participants in the treatment group experienced an improvement in their ABI values to the borderline and normal categories. The *Wilcoxon* test showed a significant difference in ABI values before and after the intervention in the treatment group ($p = 0.001$). The *Mann-Whitney* test showed that the increase in ABI values in the treatment group was significantly higher than in the control group $U = 56.500$ ($p = 0.003$). It can be concluded that the combination of *foot massage* and diabetic foot exercise significantly improves ABI values and can be used as a non-pharmacological therapy to enhance peripheral circulation in older adults with Type 2 Diabetes Mellitus

Keywords : Diabetes Melitus Type 2, *Ankle Brachial Indeks* (ABI), Elderly, *Foot Massage*, Diabetic Foot Exercise

1. PENDAHULUAN

Lansia dengan diabetes mellitus tipe 2 sangat rentan terhadap gangguan sirkulasi darah perifer, terutama di ekstremitas bawah, akibat kombinasi dari penuaan vaskular dan efek hiperglikemia kronis. Penurunan elastisitas dinding pembuluh darah, disertai aterosklerosis dan kerusakan endotel akibat peningkatan gula darah, menyebabkan aliran darah ke jaringan perifer menurun. Kondisi ini bisa diperparah oleh neuropati diabetik dan peningkatan kekentalan darah yang menghambat perfusi oksigen dan nutrisi (Dewi et al, 2020). Sebagai akibatnya, lansia dengan DM tipe 2 memiliki risiko tinggi mengalami gejala seperti kesemutan, kaki dingin, luka yang sulit sembuh, hingga ulkus diabetikum dan amputasi (Supriatin et al, 2021). Lebih lanjut, proses aterosklerosis pada penyakit vaskular perifer berdampak pada berkurangnya perfusi darah ke ekstremitas bawah, yang salah satu indikatornya terlihat dari penurunan nilai ankle brachial index (ABI). Metode ABI dinilai sederhana, non-invasif, serta memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi sehingga efektif digunakan dalam skrining dini gangguan perfusi perifer pada penderita diabetes (Surya et al, 2018)..

Secara global, jumlah penderita diprediksi akan meningkat menjadi 643 juta pada tahun 2030, dan melonjak hingga 783 juta kasus pada tahun 2045, dengan lebih dari 90% kasus merupakan Diabetes Melitus tipe II (IDF, 2024). Tiga negara dengan jumlah penderita tertinggi diperkirakan adalah Cina (116,4 juta), India (77,1 juta), dan Amerika Serikat (31,2 juta). Indonesia menempati urutan ketujuh, dengan sekitar 10,5 juta penderita diabetes (Retaningsih, 2022). Jumlah ini diperkirakan akan terus meningkat setiap tahun, dan bisa mencapai 16,7 juta penderita pada tahun 2025, jika kesadaran masyarakat terhadap Diabetes Tipe II tetap rendah (Leny P, 2023). Jika dilihat berdasarkan kelompok usia, penderita diabetes melitus paling banyak berada pada rentang usia 55–64 tahun dan 65–74 tahun. Selain itu, prevalensi pada perempuan (1,8%) tercatat lebih tinggi dibandingkan laki-laki (1,2%) (Kementerian Kesehatan RI, 2019). Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, tercatat 929.535 kasus diabetes melitus di wilayah tersebut pada tahun 2021, dan sekitar 93,3% (867.257 pasien) telah mendapatkan diagnosis dan perawatan medis (Sutomo, 2023). Menurut data dari Dinas Kesehatan Kota Malang, jumlah kasus Diabetes Melitus di wilayah tersebut mencapai 22.806 orang pada tahun 2021. Jumlah ini mengalami peningkatan pada tahun berikutnya, yaitu menjadi 23.365 kasus pada tahun 2022 (Dinas Kesehatan Kota Malang, 2022).

Berdasarkan data yang diperoleh dari studi pendahuluan yang dilakukan di Puskesmas Polowijen Kota Malang pada tanggal 17 Juli 2025 dengan melakukan wawancara pada petugas penanggung jawab penyakit tidak menular, didapatkan hasil bahwa terdapat 89 lansia penderita diabetes melitus tipe 2 dengan klasifikasi 35 penderita diabetes berusia 60-65 tahun, 31 penderita diabetes berusia 66-70 tahun, dan 23 penderita diabetes berusia 71-75 tahun.

Prevalensi Peripheral Artery Disease (PAD) cenderung meningkat pada kelompok usia di atas 70 tahun, usia 50–69 tahun dengan riwayat diabetes melitus atau kebiasaan merokok, serta pada individu berusia di bawah 49 tahun dengan diabetes yang disertai faktor risiko tambahan seperti merokok, hipertensi, atau hiperkolesterolemia (Akalu & Birhan, 2020). Penelitian di Indonesia pada pasien diabetes melitus tipe 2 yang diperiksa menggunakan ankle brachial index (ABI) berbasis doppler menunjukkan bahwa 14,5% responden mengalami PAD pada ekstremitas bawah (Wibisana et al., 2019).

Penderita Diabetes Mellitus (DM) berisiko mengalami berbagai dampak atau komplikasi, antara lain ketoasidosis diabetik (KAD), hiperosmolar non-ketotik (HNK), hipoglikemia, serta komplikasi makrovaskular, mikrovaskular, dan neuropati. Komplikasi makrovaskular timbul akibat kerusakan pada pembuluh darah besar, yang dapat memicu penyakit jantung koroner (PJK), stroke, hingga Peripheral Artery Disease (PAD) atau penyakit arteri perifer (Rini et al., 2022). Pasien dengan diabetes melitus tipe 2 (T2DM) juga memiliki risiko tinggi mengalami amputasi akibat komplikasi ulkus yang sulit sembuh. Kondisi hiperglikemia yang berlangsung lama dapat menimbulkan kerusakan saraf, khususnya pada

area kaki. Selain itu, penyakit arteri perifer menjadi salah satu faktor risiko utama terjadinya amputasi, karena kadar glukosa darah yang tinggi dapat merusak saraf sekaligus pembuluh darah pada tungkai (Mehraj, 2018).

Untuk mendeteksi dini komplikasi makrovaskular pada DM, salah satu metode yang dapat digunakan adalah pemeriksaan ankle brachial index (ABI). Pemeriksaan ABI dilakukan dengan cara mengukur tekanan darah di pergelangan kaki (ankle) dan lengan (brachial). Nilai ABI diperoleh dengan membandingkan tekanan sistolik pergelangan kaki terhadap tekanan sistolik brachialis, kemudian ditentukan menggunakan nilai terendah dari hasil perhitungan (Swarjana, 2016). Pengukuran ankle brachial index (ABI) dapat menggambarkan kondisi sirkulasi darah pada tungkai bawah. Nilai $ABI \geq 0,9$ menandakan aliran darah ke tungkai dalam keadaan normal, sedangkan nilai $< 0,9$ menunjukkan adanya obstruksi pada sirkulasi kaki. Perhitungan ABI dilakukan dengan membandingkan tekanan sistolik di pergelangan kaki dengan tekanan sistolik di lengan (Hijriana et al., 2020).

Upaya pencegahan gangguan arteri perifer maupun penurunan sensasi kaki merupakan bagian dari pilar pengelolaan Diabetes Melitus melalui pendekatan non-farmakologis. Pengelolaan secara non-farmakologis menjadi penting karena bersifat aman, minim efek samping, mudah diterapkan, serta dapat dilakukan secara mandiri maupun dengan pendampingan tenaga kesehatan. Berbagai intervensi non-farmakologis dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya penyakit arteri perifer dan meningkatkan aliran darah ke ekstremitas bawah atau vaskularisasi. Peningkatan vaskularisasi sangat diperlukan pada pasien diabetes melitus karena gangguan sirkulasi perifer dapat meningkatkan risiko terjadinya ulkus diabetik hingga amputasi.

Salah satu upaya yang dinilai efektif untuk meningkatkan vaskularisasi adalah terapi pijat kaki (*foot massage*). *Foot massage* merupakan stimulasi pada kulit dan jaringan di bawahnya dengan berbagai tingkat tekanan tangan yang bermanfaat untuk mengurangi nyeri, memberikan relaksasi, serta memperlancar sirkulasi darah (Lasia et al., 2020). Secara fisiologis, *massage* merupakan teknik sentuhan lembut menggunakan tangan yang dapat meningkatkan sirkulasi darah, metabolisme, serta mempercepat proses penyembuhan (Win Narsih, 2015). *Foot massage* mampu memperlancar aliran darah, membantu penyaluran nutrisi ke jaringan, merangsang saraf perifer, serta memicu vasodilatasi sehingga peredaran darah pada kaki menjadi lebih optimal. Selain itu, *foot massage* juga dapat meningkatkan tonus otot melalui stimulasi saraf motorik dan pelepasan zat sejenis histamin (Heriyanto & Mardiani, 2024). Dengan mekanisme tersebut, *foot massage* dipilih karena secara langsung memberikan stimulasi mekanis pada jaringan dan pembuluh darah perifer sehingga berpotensi meningkatkan nilai Ankle Brachial Index (ABI).

Berbagai penelitian mendukung efektivitas *foot massage* terhadap peningkatan sirkulasi perifer. Penelitian Ni Made et al. (2025) melaporkan bahwa rata-rata nilai ABI setelah diberikan *foot massage* pada pasien DM tipe 2 mencapai 1,03. Selaras dengan itu, penelitian Safitri et al. (2022) membuktikan bahwa *foot massage* mampu meningkatkan nilai ABI sehingga menurunkan risiko terjadinya ulkus. Penelitian Siti Lailatul Jalilah (2022) menemukan bahwa *foot massage* sangat efektif dalam meningkatkan nilai ABI pada pasien DM tipe 2.

Selain *foot massage*, senam kaki diabetik juga dipilih sebagai intervensi karena memiliki mekanisme fisiologis yang berbeda namun saling melengkapi. Senam kaki diabetik merupakan latihan dengan menggerakkan otot dan sendi kaki yang bertujuan memperbaiki sirkulasi darah, memperkuat otot-otot kecil kaki, mencegah kelainan bentuk kaki, serta mengatasi keterbatasan gerak (Dwi et al., 2017). Aktivitas ini merangsang kontraksi otot yang berperan sebagai muscle pump, sehingga membantu mendorong aliran darah balik vena dan meningkatkan perfusi jaringan. Gerakan senam kaki juga memicu vasodilatasi pembuluh darah sehingga aliran darah ke jaringan, khususnya di area kaki, menjadi lebih lancar. Selain itu,

aktivitas fisik ini dapat meningkatkan sensitivitas sel otot terhadap insulin sehingga glukosa darah lebih efektif dimanfaatkan sebagai energi (Rosyid et al., 2020).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa senam kaki diabetik berpengaruh terhadap peningkatan nilai ABI. Penelitian Trisna (2018) menunjukkan bahwa setelah dilakukan senam kaki, nilai ABI berada pada kisaran normal. Hal ini sejalan dengan penelitian Wahyuni, Aria, dan Arisfa (2016) melaporkan bahwa rata-rata nilai ABI setelah senam kaki termasuk dalam kategori normal. Penelitian Mangiwa et al. (2017) juga mengemukakan bahwa senam kaki memiliki efek positif terhadap peningkatan nilai ABI pada pasien DM tipe 2.

Berdasarkan berbagai temuan tersebut, *foot massage* dan senam kaki diabetik dipilih karena keduanya memiliki dasar fisiologis yang kuat dan telah terbukti secara empiris mampu meningkatkan sirkulasi perifer serta nilai ABI. *Foot massage* bekerja melalui stimulasi mekanis langsung pada jaringan dan pembuluh darah, sedangkan senam kaki diabetik bekerja melalui kontraksi otot yang membantu memperlancar aliran darah. Kombinasi kedua intervensi ini diharapkan dapat memberikan efek yang lebih optimal dalam meningkatkan vaskularisasi dan mencegah komplikasi perifer pada pasien Diabetes Melitus tipe 2.

Berdasarkan fenomena diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan memberikan kombinasi 2 intervensi mengenai “Pengaruh Kombinasi Terapi *Foot massage* Dan Senam Kaki Diabetik Terhadap Nilai *Ankle Brachial Indeks* Pada Lansia DM Tipe 2 Di Puskesmas Polowijen Kota Malang”.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kombinasi terapi *foot massage* dan senam kaki diabetik terhadap nilai *Ankle Brachial Indeks* pada lansia DM tipe 2 di Puskesmas Polowijen Kota Malang.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan pendekatan kuantitatif, yaitu metode yang bertujuan untuk menguji teori melalui analisis hubungan antar variabel yang dapat dinyatakan dalam bentuk angka dan dianalisis menggunakan teknik statistik (Kusumastuti et al., 2020). Penelitian ini menggunakan metode quasi eksperimental atau eksperimen semu dengan rancangan pre-test and post-test control group design. Tujuan penelitian adalah untuk membandingkan perbedaan nilai *Ankle Brachial Indeks* pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2 antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Kedua kelompok dilakukan pengukuran awal (pre-test), kemudian kelompok perlakuan diberikan kombinasi intervensi berupa *foot massage* dan senam kaki diabetik, sedangkan kelompok kontrol hanya menerima intervensi senam kaki diabetik. Tempat penelitian dilakukan di Puskesmas Polowijen, Kota Malang. Penelitian ini dilakukan pada 19 Desember 2025 - 3 Januari 2026. Dalam penelitian ini, populasi yang digunakan adalah seluruh lansia diabetes mellitus tipe 2 yang berobat di Puskesmas Polowijen Kota Malang. Pada periode bulan Januari-Juni 2025 terdapat sejumlah 89 lansia penderita diabetes melitus tipe 2. Dalam penelitian ini menggunakan dua kelompok perlakuan dan kelompok kontrol, sehingga jumlah sampel pada setiap kelompoknya 16 responden yaitu 16 responden pada kelompok perlakuan dan 16 responden pada kelompok kontrol. Sehingga total seluruh responden yaitu 32 responden. Peneliti wajib mengikuti prinsip-prinsip etik sesuai ketentuan Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Universitas Noor Huda Mustofa, salah satunya adalah memperoleh Persetujuan Etik (*Ethical Approval*) sesuai ketentuan pada tanggal 18 Desember 2025 dengan No. 2962/KEPK/UNIV-NHM/EC/XII/2025.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin disajikan pada tabel 1. Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan setengahnya (50%) berjenis kelamin

laki-laki dan perempuan, sedangkan pada kelompok kontrol sebagian besar berjenis kelamin perempuan (56,2%).

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin Lansia DM di Wilayah Kerja Puskesmas Polowijen pada tanggal 19 Desember 2025 - 3 Januari 2026

No.	Jenis Kelamin	Kelompok			
		Perlakuan (KP)		Kontrol (KK)	
		n	%	n	%
1.	Laki-laki	8	50	7	43,8
2.	Perempuan	8	50	9	56,2
	Total	16	100	16	100

Tabel 2. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia Lansia DM di Wilayah Kerja Puskesmas Polowijen pada tanggal 19 Desember 2025 - 3 Januari 2026

No.	Usia	Kelompok			
		Perlakuan (KP)		Kontrol (KK)	
		n	%	n	%
1.	60-64 tahun	5	31,2	5	31,2
2.	65-69 tahun	7	43,8	6	37,5
3.	70-74 tahun	4	25	5	31,2
	Total	16	100	16	100

Berdasarkan tabel 2 didapatkan hasil pada kelompok perlakuan hampir setengahnya berada pada usia 65-69 tahun (43,8%), sedangkan pada kelompok kontrol hampir setengahnya berada pada usia 65-69 tahun (37,5%).

Tabel 3. Karakteristik Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan Lansia DM di Wilayah Kerja Puskesmas Polowijen pada tanggal 19 Desember 2025 - 3 Januari 2026

No.	Pendidikan	Kelompok			
		Perlakuan (KP)		Kontrol (KK)	
		n	%	n	%
1.	SD	8	50	10	62,5
2.	SMP	5	31,2	4	25
3.	SMA	3	18,8	2	12,5
	Total	16	100	16	100

Berdasarkan tabel 3, tingkat pendidikan responden pada kelompok perlakuan setengahnya (50%) adalah SD, sedangkan pada kelompok kontrol sebagian besar (62,5%) adalah SD.

Tabel 4. Karakteristik Responden Berdasarkan Pekerjaan Lansia DM di Wilayah Kerja Puskesmas Polowijen pada tanggal 19 Desember 2025 - 3 Januari 2026

No.	Pekerjaan	Kelompok			
		Perlakuan (KP)		Kontrol (KK)	
		n	%	n	%
1.	IRT	5	31,2	5	31,2
2.	Wiraswasta	4	25	3	18,8
3.	Tidak Bekerja	7	43,8	8	50
	Total	16	100	16	100

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa distribusi pekerjaan pada kelompok perlakuan hampir setengahnya (43,8%) tidak bekerja, sedangkan pada kelompok kontrol setengahnya (50%) tidak bekerja.

Tabel 5. Karakteristik Responden Berdasarkan Lama Menderita DM Lansia DM di Wilayah Kerja Puskesmas Polowijen pada tanggal 19 Desember 2025 - 3 Januari 2026

No.	Lama Menderita DM	Kelompok			
		Perlakuan (KP)		Kontrol (KK)	
		n	%	n	%
1.	< 5 tahun	5	31,2	7	43,8
2.	≥ 5 tahun	11	68,8	9	56,2
	Total	16	100	16	100

Berdasarkan tabel 5 menunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan sebagian besar responden (68,8%) dan kelompok kontrol (56,2%) menderita DM ≥ 5 tahun.

Tabel 6. Nilai *Ankle Brachial Indeks* pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol sebelum intervensi di Wilayah Kerja Puskesmas Polowijen pada tanggal 19 Desember 2025 - 3 Januari 2026

No.	Kategori ABI Sebelum Intervensi (Pre-Test)	Perlakuan		Kontrol	
		n	%	n	%
1.	Iskemik arteri sedang	4	25	3	18,75
2.	Iskemik arteri ringan	12	75	13	81,25
	Total	16	100	16	100

Berdasarkan tabel 6 didapatkan hasil nilai *pre test Ankle Brachial Indeks* pada kelompok perlakuan sebagian besar berada pada kategori iskemik arteri ringan (75%) dan pada kelompok kontrol hampir seluruhnya nilai *pre test ABI* pada kategori iskemik arteri ringan (81,25%).

Tabel 7. Nilai *Ankle Brachial Indeks* pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol sesudah intervensi di Wilayah Kerja Puskesmas Polowijen pada tanggal 19 Desember 2025 - 3 Januari 2026

No.	Kategori ABI Sesudah Intervensi (Post-Test)	Perlakuan		Kontrol	
		n	%	n	%
1.	Iskemik arteri ringan	5	31,2	13	81,25
2.	Borderline	6	37,5	3	18,75
3.	Normal	5	31,2	0	0
	Total	16	100	16	100

Berdasarkan tabel 7 didapatkan hasil nilai *post test Ankle Brachial Indeks* pada kelompok perlakuan hampir setengahnya berada pada kategori borderline (37,5%) dan pada kelompok kontrol hampir seluruhnya nilai *post test ABI* berada pada kategori iskemik arteri ringan (81,25%).

Hasil uji normalitas nilai ankle brachial indeks pre test dan post test pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol di sajikan pada tabel 8. Berdasarkan tabel 8 didapatkan hasil uji normalitas dengan metode Kolmogorov–Smirnov dan Shapiro–Wilk pada data pre test dan post test baik pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol, seluruh nilai signifikansi (Sig.) diperoleh < 0,05. Pada pre test kelompok perlakuan nilai Sig. Shapiro–Wilk sebesar 0,001

dan post test sebesar 0,004, sedangkan pada kelompok kontrol baik pre test maupun post test masing-masing menunjukkan nilai Sig. 0,001. Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh data tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, analisis perbedaan pre–post test dalam masing-masing kelompok serta perbandingan antar kelompok menggunakan uji nonparametrik, yaitu Wilcoxon Signed Rank Test untuk uji dalam kelompok dan Mann–Whitney U Test untuk uji antar kelompok.

Tabel 8. Hasil Uji Normalitas Nilai *Ankle Brachial Indeks* Pre Test dan Post Test pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok kontrol di Wilayah Kerja Puskesmas Polowijen pada Tanggal 19 Desember 2025 – 3 Januari 2026

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre Test Kelompok Perlakuan	0,492	16	0,001	0,484	16	0,001
Post Test Kelompok Perlakuan	0,202	16	0,008	0,812	16	0,004
Pre Test Kelompok Kontrol	0,492	16	0,001	0,484	16	0,001
Post Test Kelompok Kontrol	0,492	16	0,001	0,484	16	0,001

Tabel 9. Hasil Uji Wilcoxon Signed Ranks Test Nilai *Ankle Brachial Indeks* pada Kelompok Perlakuan di Wilayah Kerja Puskesmas Polowijen pada tanggal 19 Desember 2025 - 3 Januari 2026

	N	P Value
Post Test Kelompok Perlakuan - Pre Test	Negative Ranks Positive Ranks Ties Total	0 14 2 16

Berdasarkan tabel 9 didapatkan hasil uji Wilcoxon Signed Ranks Test antara nilai pre test dan post test pada kelompok perlakuan diperoleh nilai $Z = -3,416$ dengan p-value (Asymp. Sig. 2-tailed) = 0,001, yang berarti $p < 0,05$. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara nilai pre test dan post test pada kelompok perlakuan.

Tabel 10. Hasil Uji Wilcoxon Signed Ranks Test Nilai *Ankle Brachial Indeks* pada Kelompok Kontrol di Wilayah Kerja Puskesmas Polowijen pada tanggal 19 Desember 2025 - 3 Januari 2026

	N	P Value
Post Test Kelompok Kontrol - Pre Test	Negative Ranks Positive Ranks Ties Total	0 6 10 16

Berdasarkan tabel 10 didapatkan hasil uji Wilcoxon Signed Ranks Test antara nilai pre test dan post test pada kelompok kontrol diperoleh nilai $Z = -2,449$ dengan p-value (Asymp. Sig. 2-tailed) = 0,014, yang berarti $p < 0,05$. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara kondisi pre test dan post test pada kelompok kontrol.

Tabel 11. Hasil Uji Man Whitney Nilai *Ankle Brachial Ineks* Pre Test dan Post Test pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol di Wilayah Kerja Puskesmas Polowijen pada tanggal 19 Desember 2025 - 3 Januari 2026

Kelompok	N	Mean Rank	Mann Whitney U	P Value (Asymp. Sig. 2-tailed)
Pre Kelompok perlakuan	16	16,50	128.000	1,000
Pre kelompok kontrol	16	16,50		
Post kelompok perlakuan	16	20,97	56.500	0,003
Post kelompok kontrol	16	12,03		

Berdasarkan tabel 11 didapatkan hasil uji Mann–Whitney terhadap nilai pre-test kelompok perlakuan dan kelompok kontrol, diperoleh bahwa jumlah subjek pada masing-masing kelompok adalah 16 orang. Nilai mean rank kelompok perlakuan sebesar 16,50 dan kelompok kontrol sebesar 16,50, yang menunjukkan bahwa secara deskriptif kelompok kontrol memiliki nilai yang sama dengan kelompok perlakuan. Hasil uji statistik menunjukkan nilai Mann–Whitney U = 128.000, dengan nilai signifikansi Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 1,000. Karena nilai p lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara nilai pre-test kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

Berdasarkan hasil uji Mann–Whitney terhadap nilai post-test kelompok perlakuan dan kelompok kontrol, masing-masing kelompok terdiri dari 16 responden. Hasil analisis Ranks menunjukkan bahwa mean rank kelompok perlakuan sebesar 20,97, sedangkan kelompok kontrol sebesar 12,03, yang mengindikasikan bahwa nilai post-test pada kelompok perlakuan cenderung lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Perbedaan ini didukung oleh hasil uji statistik dengan nilai Mann–Whitney U = 56.500, dan nilai signifikansi Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,003. Karena nilai p lebih kecil dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara nilai post-test kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

Pembahasan

1) Nilai *Ankle Brachial Indeks* Sebelum Diberikan Kombinasi Terapi *Foot massage* dan Senam Kaki Diabetik

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 6, nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) responden sebelum diberikan kombinasi terapi *foot massage* dan senam kaki diabetik menunjukkan sebagian besar berada pada kategori iskemia arteri ringan baik pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol. Kondisi ini mengindikasikan bahwa responden telah mengalami gangguan sirkulasi darah perifer, namun belum sampai pada tahap penyakit arteri perifer berat. Secara patofisiologis, iskemia arteri ringan berkaitan dengan proses aterosklerosis pada Peripheral Arterial Disease (PAD). Penumpukan plak di dinding arteri menyebabkan penyempitan lumen sehingga aliran darah menurun. Pada tahap awal, tubuh masih dapat berkompensasi melalui pembentukan aliran kolateral, namun mekanisme ini terbatas dan tidak mampu menggantikan fungsi arteri utama secara optimal. Akibatnya, terjadi keterbatasan perfusi terutama saat aktivitas fisik yang memunculkan gejala klaudikasio intermiten sebagai tanda klinis iskemia ringan. Apabila kondisi ini berlangsung lama tanpa intervensi, plak aterosklerotik akan terus berkembang sehingga penyempitan arteri semakin berat dan aliran kolateral tidak lagi mencukupi kebutuhan jaringan. Pada tahap ini, iskemia ringan berpotensi berkembang menjadi iskemia sedang hingga berat, ditandai dengan nyeri saat istirahat, luka sulit sembuh, ulkus iskemik, gangren, serta risiko Chronic Limb-Threatening Ischemia (CLTI) yang dapat mengancam fungsi bahkan kelangsungan ekstremitas (Kavurma et al., 2022).

Menurut peneliti, nilai ABI yang berada di bawah batas normal mencerminkan adanya penurunan aliran darah arteri menuju ekstremitas bawah, yang umum ditemukan pada lansia dengan diabetes melitus tipe 2 akibat perubahan vaskular kronis. Kondisi ini tidak boleh diabaikan, karena iskemia ringan dapat berkembang menjadi lebih parah seiring waktu, terutama pada pasien Diabetes Melitus tipe 2 yang sudah lama menderita penyakit tersebut. Kondisi ini kemungkinan dipengaruhi oleh kadar gula darah yang tinggi dalam jangka panjang, proses penuaan yang membuat pembuluh darah menjadi lebih kaku, serta kurangnya aktivitas fisik pada lansia. Faktor-faktor tersebut dapat memperburuk sirkulasi darah ke kaki dan meningkatkan risiko komplikasi seperti luka diabetik di kemudian hari. Oleh karena itu, peneliti menilai bahwa responden yang sudah mengalami iskemia arteri ringan sebenarnya sudah membutuhkan tindakan pencegahan sejak dini. Tanpa intervensi yang tepat, gangguan sirkulasi ini berpotensi semakin memburuk dan dapat menyebabkan iskemia sedang hingga berat, luka yang sulit sembuh, bahkan risiko amputasi. Berdasarkan hal tersebut, peneliti berasumsi bahwa pemberian terapi yang dapat meningkatkan aliran darah ke kaki sangat penting dilakukan pada tahap ini, sebelum kondisi pembuluh darah semakin rusak dan menimbulkan komplikasi yang lebih serius.

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap menurunnya nilai ABI adalah usia. Pada distribusi responden berdasarkan usia menunjukkan bahwa hampir setengahnya responden berada pada kelompok usia 65-69 tahun. Nilai ABI sebelum intervensi pada kelompok usia lanjut cenderung lebih rendah dibandingkan usia yang lebih muda. Hal ini berkaitan dengan proses degeneratif pembuluh darah yang semakin nyata seiring bertambahnya usia, yang diperberat oleh kondisi hiperglikemia kronis pada pasien Diabetes Melitus (Lasia et al., 2023). Temuan ini sejalan dengan penelitian Thendria et al. (2014) yang menunjukkan bahwa abnormalitas ABI paling sering ditemukan pada kelompok usia 60–69 tahun. Secara fisiologis, proses penuaan menyebabkan pembuluh darah lebih rentan terhadap aterosklerosis karena perubahan struktur dan fungsi dinding arteri. Aaron dan Aday (2016) menjelaskan bahwa bertambahnya usia menyebabkan penurunan produksi nitric oxide (NO) serta berkurangnya respons vaskular terhadap NO, sehingga proses vasodilatasi menjadi terganggu. Selain itu, pada usia lanjut terjadi peningkatan sekresi sitokin proinflamasi serta perubahan struktur tunika intima dan media berupa peningkatan deposisi kolagen dan penurunan elastin, yang menyebabkan pembuluh darah menjadi lebih kaku dan kurang elastis. Kondisi inilah yang berkontribusi terhadap menurunnya aliran darah perifer dan tercermin dalam nilai ABI yang lebih rendah.

Pada usia lanjut, perubahan struktur dan fungsi pembuluh darah membuat aliran darah ke ekstremitas bawah lebih mudah terganggu, terlebih pada pasien DM tipe 2 yang telah terpapar hiperglikemia dalam jangka panjang. Menurut peneliti, kondisi ini menjelaskan mengapa sebagian besar responden berada pada kategori iskemia arteri ringan sebelum diberikan terapi. Artinya, faktor usia tidak hanya menjadi karakteristik demografis, tetapi juga faktor risiko yang mempercepat penurunan perfusi perifer pada pasien diabetes. Oleh karena itu, peneliti menilai bahwa lansia dengan DM tipe 2 merupakan kelompok yang sangat rentan mengalami gangguan sirkulasi perifer dan berisiko mengalami perburukan iskemia bila tidak ditangani sejak dini. Temuan ini semakin menguatkan pentingnya pemberian intervensi nonfarmakologis yang bertujuan meningkatkan aliran darah ke kaki sebagai upaya pencegahan terhadap progresivitas iskemia arteri pada pasien lansia dengan Diabetes Melitus tipe 2.

Selain usia, pada distribusi pekerjaan responden menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki pekerjaan dengan aktivitas fisik ringan (tidak bekerja atau pensiunan). Nilai ABI sebelum intervensi pada kelompok ini menunjukkan adanya gangguan sirkulasi perifer dengan nilai ABI sebagian besar berada pada iskemia arteri ringan. Kondisi aktivitas fisik yang rendah dapat memperburuk perfusi darah ke ekstremitas bawah, terutama pada pasien Diabetes Melitus, sehingga meningkatkan risiko terjadinya penyakit arteri perifer (Purwanti et

al., 2020). Temuan ini sejalan dengan penelitian Arum et al. (2022) yang menunjukkan bahwa abnormalitas ABI lebih banyak ditemukan pada responden dengan tingkat aktivitas fisik rendah, baik pada kelompok DM maupun non-DM. Kurangnya aktivitas fisik pada pasien DM tipe 2 dapat menyebabkan penurunan aliran darah ke kaki dan meningkatkan risiko gangguan vaskular perifer (Imelda, 2019). Oleh karena itu, latihan fisik terstruktur seperti senam kaki diabetik direkomendasikan karena terbukti bermanfaat dalam meningkatkan sirkulasi darah dan fungsi pembuluh darah kaki (Widiawati dkk., 2020). Secara umum, aktivitas fisik yang dilakukan secara rutin dapat meningkatkan sensitivitas insulin, memperbaiki toleransi glukosa, memperbaiki metabolisme lipid, serta membantu pengendalian tekanan darah, sehingga berperan dalam menurunkan risiko penyakit kardiovaskular yang ditandai dengan abnormalitas nilai ABI (Schiattarella, 2014).

Dominasi responden dengan aktivitas fisik ringan berkontribusi terhadap rendahnya nilai ABI sebelum intervensi. Sebagian besar responden yang tidak bekerja atau sudah pensiun cenderung memiliki aktivitas fisik yang lebih sedikit, sehingga aliran darah ke ekstremitas bawah menjadi kurang optimal, terlebih pada pasien DM tipe 2 yang sudah memiliki risiko vaskular lebih tinggi. Menurut peneliti, kondisi ini menjelaskan mengapa sebagian besar responden berada pada kategori iskemia arteri ringan sebelum diberikan terapi. Artinya, rendahnya aktivitas fisik bukan hanya karakteristik responden, tetapi menjadi faktor yang mempercepat gangguan sirkulasi perifer pada pasien diabetes. Oleh karena itu, peneliti menilai bahwa pasien DM tipe 2 dengan aktivitas fisik rendah merupakan kelompok yang sangat rentan mengalami penurunan perfusi perifer dan berisiko mengalami perburukan iskemia jika tidak diberikan intervensi yang tepat. Temuan ini semakin menguatkan pentingnya pemberian intervensi nonfarmakologis yang berfokus pada peningkatan sirkulasi darah ke kaki sebagai upaya pencegahan terhadap progresivitas penyakit arteri perifer pada pasien DM tipe 2.

Selain usia dan aktivitas fisik, penurunan nilai ABI juga dapat dipengaruhi oleh lama menderita DM. Berdasarkan karakteristik demografi responden pada tabel lama menderita DM, sebagian besar responden telah menderita DM selama ≥ 5 tahun. Dimana nilai ABI sebelum intervensi pada sebagian besar berada pada kategori iskemia arteri ringan. Lama menderita DM berhubungan erat dengan kerusakan pembuluh darah akibat hiperglikemia kronis. Penelitian Susantiani et al. (2022) menunjukkan bahwa semakin lama seseorang menderita DM, semakin besar risiko terjadinya gangguan sirkulasi perifer yang ditandai dengan penurunan nilai ABI. Temuan serupa dilaporkan oleh Arum et al. (2022), yang menemukan bahwa abnormalitas ABI lebih banyak terjadi pada pasien DM dengan lama sakit lebih dari 5 tahun, dengan rata-rata lama menderita DM 10,62 tahun. Hal ini sejalan dengan penelitian Rhee & Kim (2015) yang menyatakan bahwa sebagian besar pasien DM mengalami kelainan nilai ABI setelah menderita penyakit lebih dari lima tahun. Kondisi tersebut berkaitan dengan glukotoksitas kronis yang menyebabkan disfungsi endotel dan mempercepat proses aterosklerosis. Selain itu, peningkatan profil lipid darah dapat memperburuk perubahan tekanan vaskular sehingga semakin menurunkan nilai ABI.

Terjadinya hiperglikemia yang berlangsung lama diduga telah menyebabkan kerusakan bertahap pada pembuluh darah perifer, sehingga aliran darah ke ekstremitas bawah menjadi terganggu dan tercermin dalam tingginya proporsi iskemia arteri ringan pada responden. Menurut peneliti, temuan ini menunjukkan bahwa durasi penyakit bukan hanya sekadar karakteristik klinis, tetapi merupakan faktor risiko utama dalam perkembangan gangguan sirkulasi perifer pada pasien DM tipe 2. Semakin lama seseorang hidup dengan diabetes, semakin besar kemungkinan terjadi penurunan perfusi perifer. Oleh karena itu, peneliti menilai bahwa pasien DM dengan lama sakit ≥ 5 tahun merupakan kelompok yang sangat rentan mengalami perburukan sirkulasi darah ke kaki. Kondisi awal iskemia ringan pada kelompok ini mengindikasikan perlunya tindakan preventif sejak dini untuk mencegah progresivitas menjadi iskemia sedang hingga berat serta komplikasi kaki diabetik di kemudian hari.

Menurut peneliti, nilai ABI yang cenderung menurun sebelum intervensi pada penelitian ini merupakan kondisi yang wajar mengingat responden merupakan lansia dengan diabetes melitus tipe 2 yang memiliki risiko tinggi terhadap gangguan vaskular perifer. Penurunan nilai ABI tidak hanya mencerminkan gangguan aliran darah, tetapi juga menjadi tanda awal meningkatnya risiko komplikasi kaki diabetes apabila tidak dilakukan upaya pencegahan. Oleh karena itu, kondisi nilai ABI awal yang berada pada kategori iskemia ringan justru menjadi dasar yang kuat untuk pemberian intervensi kombinasi *foot massage* dan senam kaki diabetik. Intervensi ini diharapkan mampu memperbaiki sirkulasi darah perifer melalui mekanisme peningkatan aliran darah, vasodilatasi, dan aktivasi otot ekstremitas bawah sehingga dapat meningkatkan nilai ABI secara fisiologis dan mencegah progresivitas komplikasi vaskular pada pasien DM tipe 2.

2) Nilai *Ankle Brachial Indeks* Sesudah Diberikan Kombinasi Terapi *Foot massage* dan Senam Kaki Diabetik

Berdasarkan penelitian pada tabel 7 menunjukkan bahwa nilai Ankle Brachial Index (ABI) responden setelah diberikan intervensi kombinasi terapi *foot massage* dan senam kaki diabetik mengalami peningkatan yaitu hampir setengahnya berada pada kategori borderline dan normal pada kelompok perlakuan. Hal ini menandakan adanya perbaikan perfusi arteri ekstremitas bawah yang bermakna secara klinis.

Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Ni Made Susantiani et al. (2025) menunjukkan bahwa pemberian *foot massage* secara teratur mampu meningkatkan nilai ABI secara bermakna, mencerminkan perbaikan perfusi arteri ekstremitas bawah dan menurunkan risiko komplikasi vaskular pada pasien diabetes. *Foot massage* meningkatkan aliran darah ke kapiler perifer serta membantu mengurangi sensasi nyeri atau kesemutan pada kaki. Selain itu, penelitian oleh Jalilah (2022) melaporkan peningkatan signifikan nilai ABI setelah intervensi pijat kaki, yang dikaitkan dengan stimulasi mekanis pada pembuluh darah perifer, efek vasodilatasi, dan perbaikan perfusi jaringan kaki. Temuan ini menegaskan bahwa *foot massage* dapat menjadi intervensi komplementer yang efektif, dapat dilakukan secara rutin oleh pasien, dan berpotensi meningkatkan nilai ABI serta menjaga kesehatan vaskular ekstremitas bawah pada penderita diabetes.

Pijat kaki (*foot massage*) merupakan teknik stimulasi mekanik yang bekerja pada otot, saraf, dan pembuluh darah di ekstremitas bawah. Tekanan dan gerakan ritmis yang diberikan selama pijatan akan menimbulkan stimulasi pada reseptor sensorik kulit, yang selanjutnya mengirimkan impuls ke sistem saraf pusat. Stimulasi ini memicu aktivasi sistem saraf parasimpatis, menyebabkan vasodilatasi pembuluh darah dan peningkatan aliran darah ke jaringan perifer (Sari & Wahyuni, 2020).

Selanjutnya, penelitian oleh Jihan & Sugiharto (2021) menunjukkan bahwa senam kaki diabetik selama 5 hari berturut-turut mampu meningkatkan nilai ABI dengan rata-rata peningkatan sebesar 0,2. Peningkatan ini terjadi karena aktivitas otot kaki selama latihan maupun aktivitas sehari-hari memicu vasodilatasi pembuluh darah sehingga aliran darah di ekstremitas bawah menjadi lebih lancar, menandakan efektivitas senam kaki dalam memperbaiki sirkulasi arteri. Hal ini sejalan dengan penelitian Rostiodertina et al. (2020) yang melaporkan bahwa senam kaki, termasuk latihan peregangan otot, meningkatkan aliran darah perifer, sensitivitas kerja insulin, dan tekanan sistolik kaki. Pelaksanaan senam kaki secara rutin dan teratur memberikan dampak positif pada nilai ABI dan berpotensi mencegah penyakit arteri perifer (PAP), menunjukkan efektivitasnya dalam memperbaiki sirkulasi darah ekstremitas bawah pada pasien diabetes.

Senam kaki diabetik turut berperan dalam mekanisme fisiologis yang berhubungan dengan aktivasi otot ekstremitas bawah, peningkatan aliran darah perifer, dan perbaikan fungsi vaskular. Saat otot-otot kaki berkontraksi secara ritmis selama latihan, terjadi proses yang

dikenal sebagai “*muscle pump mechanism*”, yaitu kontraksi otot betis dan kaki yang menekan pembuluh darah vena dan arteri di sekitarnya, sehingga membantu memompa darah dari ekstremitas bawah kembali ke jantung. Mekanisme ini meningkatkan curah jantung perifer (peripheral venous return) dan pada akhirnya memperbaiki perfusi jaringan kaki (Setyowati et al., 2024).

Menurut peneliti, pada hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun terjadi peningkatan nilai ABI pada responden setelah intervensi, hampir setengahnya masih berada pada kategori borderline dan belum semua dapat mencapai nilai ABI normal. Hal ini mengindikasikan bahwa perbaikan sirkulasi perifer melalui intervensi, baik *foot massage* maupun senam kaki diabetik, membutuhkan waktu dan konsistensi yang lebih lama untuk menghasilkan efek maksimal pada sebagian besar responden. Respon yang terbatas ini dapat disebabkan oleh faktor individu, seperti derajat kekakuan pembuluh darah, lama penyakit diabetes, dan kondisi metabolik masing-masing responden, yang mempengaruhi kemampuan pembuluh darah untuk bereaksi terhadap stimulasi. Selain itu, pada hasil penelitian ini menunjukkan bahwa intervensi tunggal, seperti senam kaki diabetik, cenderung memberikan efek perbaikan yang bertahap, sedangkan intervensi kombinasi dengan *foot massage* dapat mempercepat peningkatan perfusi, namun tetap tidak selalu cukup untuk mendorong seluruh responden mencapai ABI normal dalam periode intervensi yang relatif singkat. Dengan kata lain, peningkatan nilai ABI pada sebagian besar responden yang masih borderline mencerminkan perbaikan awal dan progresif, tetapi untuk mencapai kategori normal dibutuhkan intervensi jangka panjang, frekuensi yang lebih tinggi, dan pendekatan multimodal yang konsisten.

Peneliti menyimpulkan bahwa peningkatan nilai ABI pascaintervensi pada kelompok perlakuan yang diberikan kombinasi *foot massage* dan senam kaki diabetik menunjukkan bahwa intervensi yang melibatkan kombinasi dua mekanisme stimulasi fisiologis (aktivasi otot melalui gerakan dan stimulasi mekanik/perfusi melalui pijatan) memberikan efek sinergis terhadap sirkulasi perifer. Senam kaki diabetik berperan dalam meningkatkan *muscle pump* dan kapasitas vaskular otot bawah, sementara *foot massage* membantu vasodilatasi lokal dan menurunkan resistensi vaskular perifer, sehingga mempercepat aliran darah menuju jaringan kaki. Dengan demikian, kombinasi intervensi tersebut tidak hanya memperbaiki struktur dan fungsi pembuluh darah, tetapi juga meningkatkan perfusi darah ke ekstremitas bawah, sehingga nilai ABI dapat meningkat secara lebih optimal setelah periode intervensi yang relatif singkat.

3) Analisis Pengaruh Kombinasi Terapi *Foot massage* dan Senam Kaki Diabetik Terhadap Nilai *Ankle Brachial Indeks*

Hasil uji statistik dalam kelompok (uji Wilcoxon) menunjukkan adanya perbedaan nilai ABI sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok perlakuan didapatkan hasil analisis Sig. (2-tailed) = 0,001 ($p < 0,05$) yang artinya terdapat pengaruh yang bermakna terhadap nilai *Ankle Brachial Indeks* sebelum dan sesudah ada pemberian kombinasi terapi *foot massage* dan senam kaki diabetik. Sedangkan pada kelompok kontrol didapatkan hasil Sig. (2-tailed) = 0,014 ($p < 0,005$) yang berarti juga terdapat pengaruh terhadap nilai ABI sebelum dan sesudah pemberian senam kaki diabetik. Namun pada kelompok perlakuan yang diberikan kombinasi senam kaki dan *foot massage*, pengaruhnya lebih kuat dengan $p = 0,001$. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi intervensi memberikan efek peningkatan yang lebih optimal dibandingkan senam kaki saja. Selanjutnya, hasil uji perbandingan antar kelompok menggunakan uji Mann–Whitney pada hasil post test menunjukkan bahwa peningkatan nilai ABI pada kelompok perlakuan secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol dengan Sig. (2-tailed) = 0,003 ($p < 0,05$). Hasil ini membuktikan bahwa kombinasi terapi *foot massage* dan senam kaki diabetik memiliki pengaruh yang lebih efektif dalam meningkatkan nilai ABI dibandingkan senam kaki diabetik saja yang dilakukan dalam waktu relatif singkat.

Penelitian oleh Ni Made Susantiani et al. (2025) menunjukkan bahwa pemberian *foot massage* pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 secara signifikan meningkatkan nilai ABI, dengan hasil uji Wilcoxon menunjukkan perbedaan bermakna antara nilai ABI sebelum dan sesudah intervensi ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa *foot massage* memiliki efek langsung terhadap perbaikan sirkulasi darah perifer. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Jalilah (2022) menyatakan bahwa pijat kaki dengan olive oil secara signifikan meningkatkan nilai ABI dan sensitivitas kaki pada pasien DM, dengan hasil uji statistik yang menunjukkan nilai $p < 0,05$.

Sementara itu, senam kaki diabetik juga terbukti memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan nilai ABI melalui mekanisme kontraksi otot yang berfungsi sebagai *muscle pump*, sehingga meningkatkan aliran balik vena dan perfusi jaringan. Penelitian yang dilakukan oleh Lesmana & Silvitasari (2025) menunjukkan adanya peningkatan nilai ABI mencapai normal setelah pemberian senam kaki diabetik yang dilakukan 8 kali dalam 2 minggu, dengan hasil uji Wilcoxon yang menunjukkan perbedaan signifikan sebelum dan sesudah intervensi ($p < 0,05$). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri, H. (2025) melaporkan peningkatan rata-rata nilai *Ankle Brachial Index (ABI)* dari 0,89 menjadi 0,94 setelah dilakukan senam kaki diabetik, dengan hasil *paired sample t-test* menunjukkan nilai $p < 0,001$, yang berarti peningkatan tersebut signifikan secara statistik.

Pada kelompok perlakuan yang menerima kombinasi *foot massage* dan senam kaki diabetik, terlihat peningkatan nilai ABI yang lebih jelas, bahkan hampir setengah responden berhasil mencapai nilai normal. Peneliti berasumsi bahwa hal ini kemungkinan karena kedua intervensi bekerja saling melengkapi. *Foot massage* memberikan stimulasi langsung pada pembuluh darah kaki melalui pijatan, sehingga pembuluh darah melebar, dinding arteri lebih elastis, dan aliran darah ke jaringan kaki lebih lancar. Serta dapat mengurangi kekakuan arteri akibat diabetes. Sementara itu, senam kaki diabetik membantu aliran darah balik dari kaki ke jantung melalui mekanisme *muscle pump*, mengurangi penggumpalan darah di kaki, dan meningkatkan tekanan perfusi arteri secara keseluruhan. Kombinasi keduanya menghasilkan efek ganda dimana *foot massage* bekerja cepat di area lokal, sedangkan senam kaki menjaga aliran darah tetap lancar secara sistemik (pada seluruh tubuh). Hasilnya, peningkatan perfusi kaki terjadi lebih cepat, efektif, dan stabil sehingga nilai ABI bisa lebih cepat mendekati normal.

Sedangkan, pada kelompok kontrol yang hanya melakukan senam kaki diabetik, peningkatan ABI terjadi tetapi lebih terbatas dan belum ada responden yang mencapai nilai normal. Senam kaki membantu aliran darah melalui kontraksi dan relaksasi otot kaki (*muscle pump*), sehingga peredaran darah membaik secara bertahap. Namun, tanpa pijatan tambahan, pembuluh darah yang kaku akibat diabetes tidak melebar secara instan, sehingga peningkatan perfusi dan nilai ABI berlangsung lebih lambat. Hal ini menjelaskan mengapa kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan ABI yang lebih kecil dibanding kelompok perlakuan, meskipun senam kaki tetap memberikan manfaat positif jika dilakukan secara rutin dalam jangka panjang.

Menurut peneliti, perbedaan peningkatan nilai ABI yang signifikan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol disebabkan oleh efek sinergis dari kombinasi *foot massage* dan senam kaki diabetik. *Foot massage* memberikan efek cepat melalui vasodilatasi dan relaksasi jaringan, sehingga meningkatkan aliran darah perifer secara langsung, sedangkan senam kaki diabetik berperan mempertahankan dan memperkuat peningkatan perfusi melalui kontraksi otot dan perbaikan fungsi vaskular. Pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 yang telah mengalami gangguan sirkulasi, senam kaki saja dalam durasi singkat cenderung belum cukup menghasilkan peningkatan ABI yang optimal. Oleh karena itu, kombinasi kedua intervensi dinilai lebih efektif dan dapat direkomendasikan sebagai terapi nonfarmakologis untuk meningkatkan sirkulasi perifer dan mencegah komplikasi kaki diabetik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) pada lansia Diabetes Melitus tipe 2 sebelum diberikan kombinasi terapi *foot massage* dan senam kaki diabetik sebagian besar berada pada kategori iskemia ringan, yang menunjukkan adanya gangguan sirkulasi darah perifer pada ekstremitas bawah. Kondisi ini mencerminkan penurunan perfusi jaringan kaki yang berpotensi meningkatkan risiko terjadinya komplikasi kaki diabetik apabila tidak dilakukan intervensi yang tepat.
- 2) Nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) pada lansia Diabetes Melitus tipe 2 setelah diberikan kombinasi terapi *foot massage* dan senam kaki diabetik, menunjukkan peningkatan dan pada kelompok perlakuan hampir setengahnya berada pada kategori borderline dan mencapai normal. Hal ini menunjukkan adanya perbaikan sirkulasi darah perifer dan peningkatan perfusi jaringan kaki setelah dilakukan intervensi secara terprogram.
- 3) Terdapat pengaruh kombinasi *foot massage* dan senam kaki diabetik terhadap nilai *Ankle Brachial Indeks* (ABI) pada lansia DM tipe 2 di Puskesmas Polowijen Kota Malang dengan *p-value* pada uji wilcoxon (kelompok perlakuan) sebesar 0,001 ($< 0,05$), yang menandakan adanya perbedaan yang bermakna antara nilai ABI sebelum dan sesudah kombinasi intervensi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aaron W. Aday BME. (2016). *Dyslipidemia Profiles in Patients with Peripheral Artery Disease. Physiol Behav.* 176(1):139 148.
- Agung, A. A. G., Sudika, I. M., & Astawan, N. G. P. (2017). *Statistik Terapan untuk Penelitian*. Denpasar: CV Cakra Media.
- Agung, A. A. G., Utama, I. K., & Sumantri, M. (2017). *Statistik Pendidikan*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha Press.
- American Diabetes Association. (2018). *Standards of Medical Care in Diabetes—2018*. *Diabetes Care*, 41(Supplement 1), S1–S159.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Astrie, J., & Sugiharto, S. (2021, December). Penerapan pengaruh senam kaki diabetes terhadap nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) pada pasien diabetes mellitus tipe 2. In *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan* (Vol. 1, pp. 813-819).
- Bakara, S., & Kurniyati, R. (2021). *Effect of Leg Exercise on the Ankle Brachial Index (ABI) of Type 2 Diabetes Mellitus Patients in Rejang Lebong Regional Hospital*. Poltekkes Kemenkes Bengkulu Repository
- Bryant, R. A. (2016). *Acute & Chronic Wounds: Current Management Concepts*.
- Cynthia. (2021). *Karya Tulis Ilmiah Literature Review: Gambaran Pengetahuan Dan Kepatuhan Diet Pada Penderita Diabetes Melitus*.
- Dewi, R. K. (2014). *Keperawatan Gerontik*. Jakarta: Salemba Medika.
- Dinas Kesehatan Kota Malang. (2022). *Profil Kesehatan Kota Malang Tahun 2022*. Dinas Kesehatan Kota Malang.
- Dinata, I. G. S., & Yasa, A. A. G. W. P. (2021). Tatalaksana terkini infeksi kaki diabetes. *Ganesha Medicina*, 1(2), 91–96.
- Elyta, T., & Piko, S. O. (2022). Penatalaksanaan Senam Kaki Diabetik Terhadap Kadar Gula Pada Asuhan Keperawatan Pasien Diabetes Melitus. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(2), 127–132.
- Evangelista, M.T.P., Abad-Casintahan, F. and Lopez-Villafuerte, L. (2014) ‘*The effect of topical virgin coconut oil on SCORAD index, transepidermal water loss, and skin capacitance*

- in mild to moderate pediatric atopic dermatitis: A randomized, double-blind, clinical trial*, International Journal of Dermatology, 53(1), pp. 100-108
- Fabiana Meijon Fadul. (2019). Konsep Medis Diabetes Melitus.
- Fatimah, R. N. (2016). Konsep Diabetes Melitus. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1689–1699.
- Felisitas. (2021). Asuhan Keperawatan Pada Ny. E. K Dengan Diagnosa Medis Diabetes Melitus. 1–107.
- Friska, B., Usraleli, U., Idayanti, I., Magdalena, M., & Sakhnan, R. (2020). *The Relationship Of Family Support With The Quality Of Elderly Living In Sidomulyo Health Center Work Area In Pekanbaru Road*. JPK : Jurnal Proteksi Kesehatan, 9(1), 1–8.
- Gholami, M., Parsa, M., & Afzali, S. (2016). *Effect of Foot massage on Blood Glucose Levels in Patients with Diabetes Mellitus Type II*. Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research, 21(3), 327–332.
- Girsang, R., Sitorus, F., & Zuliawati, Z. (2020). Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap *Ankle Brachial Indeks* Pada Pasien Diabetes Mellitus Type II Di Rumah Sakit Umum Sembiring. Jurnal Penelitian Keperawatan Medik, 2(2), 21-26.
- Hardianto, D. (2021). Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, dan Pengobatan. Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBI), 7(2), 304 317.
- Helmawati. 2021. Cegah Diabets Sebelum Terlambat. Editor Herman Adamson. Yogyakarta : Healthy.
- Hijriana, I. (2023). Home Based Exercise bagi Penderita Diabetes Mellitus (R. Awahita Edisi Digi). CV Jejak, anggota IKAPI.
- Hijriana, I., & Miniharianti, M. (2024). Pengaruh *foot massage* dan *joint mobility exercise* terhadap nilai ankle brachial index pada pasien diabetes melitus tipe 2. Jurnal Keperawatan Silampari, 7(2), 457–465.
- IDF. (2019). Idf Diabetes Atlas.
- Ika, K., & Rahayu, N. (2020). Pengaruh Senam Kaki Terhadap Perfusi Kaki Pada Pasien Diabetes Mellitus di Wilayah Kerja Puskesmas Ngadiluwih Kabupaten Kediri. Jurnal Ilmu Kesehatan, 6(2).
- Ikhsan, M., & Boy, E. (2020). *Cardiovascular Changes Among Healthy Elderly*. MAGNA MEDICA: Berkala Ilmiah Kedokteran Dan Kesehatan, 7(2), 70.
- Imelda, S. I. (2019). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Diabetes Melitus Di Puskesmas Harapan Raya Tahun 2018. Scientia Journal, 8(1), 28–39.
- Izati, Z. (2017). Laporan Pendahuluan Asuhan Keperawatan Keluarga Dengan Diabetes Melitus di Wilayah Kerja Puskesmas Andalas Kota Padang, 4, 12–50.
- Jalilah, S. L. (2022). Pengaruh pijat kaki dengan olive oil terhadap nilai ankle brachial index (ABI) dan sensitivitas kaki pada pasien diabetes melitus. Jurnal Keperawatan, 10(2), 85–93.
- Jayanti, A. (2021). Metodologi Penelitian: Teori dan Praktik. Jakarta: Penerbit Ilmu Cendekia.
- Journal of Wound Ostomy & Continence Nursing. (2017). WOCN 2016 *guideline for prevention and management of pressure injuries (ulcers): An executive summary*. Journal of Wound Ostomy & Continence Nursing, 44(3), 241-246.
- Kartika, K. (2021). *Variasi Diabetes Self Management Education* terhadap Ankle Brachial Index pada Pasien DM di RSUD Tengku Chik Ditiro. Jurnal Kesehatan Global, 4(3), 119–126.
- Kavurma MM, Bursill C, Stanley CP, Passam F, Cartland SP, Patel S, Loa J, Figtree GA, Golledge J, Aitken S, Robinson DA. (2022). *Endothelial cell dysfunction: Implications for the pathogenesis of peripheral artery disease*. Front Cardiovasc Med :1054576.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). Hasil utama Riskesdas 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). "Diabetes Mellitus Tipe 2."
- Kusumastuti, D., Lestari, R. D., & Nugroho, A. (2020). Metode Penelitian Kuantitatif: Konsep dan Aplikasinya dalam Penelitian Sosial. Yogyakarta: Pustaka Media Pressindo.
- Kusumo, M. P. (2020). Buku Lansia. Buku Lansia, June, 64.
- Janito, S. H., & Sari, R. P. (2021). Efektivitas Terapi Pijat Kaki Tahun 2020. Nusantara Hasana Journal, 1 (2), Article 2.
- Lasia, I. M., Agustini, I. G. A. R., & Purwaningsih, N. K. (2023). Pengaruh senam kaki diabetik terhadap nilai *ankle brachial index* pada pasien diabetes melitus tipe II. Jurnal Keperawatan Terapan, 9(1), 12–18.
- Leny, P. (2023). "Fakta Penyakit Diabetes Di Indonesia Dan Cara Mencegahnya." Siloam Hospitals.
- Lesmana, F. D., & Silvitasari, I. (2025). Penerapan senam kaki diabetik terhadap nilai Ankle Brachial Index (ABI) pada Diabetes Mellitus (DM) tipe 2 untuk mencegah ulkus kaki. Jurnal Ilmiah Kesehatan Mandira Cendikia, 4(8), 308–321.
- Makbul, M. (2021). Metodologi Penelitian: Konsep, Pendekatan, dan Implementasi. Jakarta: Bumi Aksara.
- Manurung, N. (2018). Keperawatan Medikal Bedah Konsep, Mind Mapping dan NANDA NIC NOC. Jakarta: TIM.
- Mardiana, M. (2021). Efektifitas Terapi Pijat Refleksi Kaki Terhadap Pengendalian Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Melitus. Jurnal Keperawatan Muhammadiyah, 6(2), Article 2.
- McClary, K. N. (2023). Ankle Brachial Index. StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544226/>
- Nopriani, R., & Saputri, D. A. (2021). Efektivitas Senam Kaki Diabetes terhadap Pencegahan Komplikasi Kaki pada Pasien Diabetes Melitus. Jurnal Keperawatan, 13(2), 115–122.
- Notoadmodjo, S. (2018). Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nurmalisa, B. E., & Supirno. (2022). *The effect of diabetic foot exercise on ankle brachial index values in patients with diabetes mellitus*. Lentora Nursing Journal, 3(1), 44–50.
- Nursalam. (2016). Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan: Pendekatan Praktis. Jakarta: Salemba Medika.
- Nursalam. (2017). Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan: Pendekatan Praktis. Jakarta: Salemba Medika.
- Nursalam. (2020). Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan: Pendekatan Praktis (5th ed.). Jakarta: Salemba Medika.
- Pangestika, H., Ekawati, D., & Murni, N. S. (2022). Dm Tipe 2 2022 Etiologi. 7, 132–150.
- PERKENI. 2021. "Pedoman Pengelolaan dan Pencegahann Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Indoneisa 2021."
- Pratiwi, R. A., & Suhadi, S. (2020). Statistika untuk Penelitian Kesehatan. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Purwanti, E., Sari, D. P., & Lestari, R. (2020). Hubungan aktivitas fisik dengan sirkulasi perifer pada pasien diabetes melitus tipe 2. Jurnal Kesehatan Andalas, 9(2), 230–236
- Putri, H. (2025). Perbedaan rata-rata *Ankle-Brachial Index* (ABI) sebelum dan sesudah dilakukannya senam kaki diabetik di wilayah kerja Puskesmas Simpang Kawat Kota Jambi. Universitas Jambi.
- Ratnawati, D., Sahar, J., Permatasari, H. (2019). Program LANSET DM Sebagai Strategi Intervensi Keperawatan
- Redista, D. B. (2018). Pengaruh Foot Messages Terhadap ABI . Skripsi Keperawatan, 1, 14–29.

- Retaningsih, Veronika, and Firmina Th Kora. (2022). "Peningkatan Kualitas Hidup Pasien Dm Dengan Menjaga Kadar Gula Darah." 02: 50–52.
- Rhee SY, Kim YS. (2015). *Peripheral arterial disease in patients with type 2 diabetes mellitus*. Diabetes Metab J. 39(4):283-290.
- Roflin, R., Yani, A., & Prasetya, R. A. (2021). Metodologi Penelitian Kesehatan: Teori dan Aplikasi. Jakarta: Kencana
- Rosyidah, N. N., & Cahyono, E. A. (2025). Diabetes mellitus tipe 2: artikel review. Eclectic Review.
- Safitri, D., & Purwaningsih, W. (2019). Nilai *Ankle Brachial Index* pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II di Kabupaten Pasuruan. Jurnal Ilmu Keperawatan, 7(2), 120–126.
- Safitri, R. M., Samiasih, A., Mubin, M. F., & Pranata, S. (2022). *Effectiveness Foot massage Towards ABI (Ankle Brachial Index) in Patients at Risk of Diabetic Ulcus: A Systematic Review*. In Proceeding Lawang Sewu International Symposium (Vol. 1).
- Sari, M., & Sari, N. P. (2022). Perawatan Kaki (Foot Care) pada perfusi perifer tidak efektif Diabetes Melitus. Jurnal Ilmu Keperawatan Indonesia (JIKPI), 3(1), Article 1.
- Sari, R., & Wahyuni, D. (2020). Pengaruh Pijat Refleksi Kaki terhadap Sirkulasi Darah pada Pasien Diabetes Mellitus. Jurnal Kesehatan Holistik, 14(2), 115–122.
- Schiattarella GG, Perrino C, Magliulo F, et al. (2014). *Physical activity in the prevention of peripheral artery disease in the elderly*. Front Physiol. 1-6.
- Setyorini, A., & Sasbilla, A. A. (2023). Senam Kaki Diabetik Berpengaruh Terhadap Peningkatan Ankle Brachial Index (Abi) Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II. Nursing Science Journal (Nsj), 4(1), 10-19.
- Setyowati, W., Rahayu, D., & Handayani, L. (2024). *The Effect of Diabetic Foot Exercises on Ankle Brachial Index Values in Patients with Diabetes Mellitus Type II*. Indonesian Health Care Journal, Universitas Galuh.
- Simarmata, P. C., Purba, A. S. G., Sitepu, A. L., Harahap, E. S., & Simarmata, J. M. (2021). Pengaruh senam kaki terhadap nilai ankle brachial index pada pasien diabetes melitus. Jurnal Keperawatan dan Fisioterapi (JKF), 3(2), 89–96.
- Stuart, J., & Meiyanti. (2021). Hubungan Fungsi Kognitif Dengan Kualitas Hidup Pada Lansia. Media Ilmu Kesehatan, 9(3), 251–258.
- Sugiyono. (2015). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta
- Sulistiyani, N., Pramantara, I.D.P., & Pramudha, H. (2021). Prevalensi dan Faktor Risiko Peripheral Arterial Disease pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Yogyakarta. Journal of the Indonesian Academy of Clinical Medicine, 6(1), 1–8.
- Sunaryo, dkk. (2016). Asuhan Keperawatan Gerontik. Jogyakarta : ANDI.
- Suriani, S., Sari, R. M., & Pratiwi, A. (2023). Metodologi Penelitian Kesehatan. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Suryati, I. (2021). Buku Keperawatan Latihan Efektif Untuk Pasien Diabetes Mellitus Berbasis Hasil Penelitian. Deepublish.
- Susantiani, N. M., Martini, N. M. D. A., Triana, K. Y., & Udaksana, I. M. A. W. (2025). Pengaruh *Foot massage* Terhadap Nilai Ankle Brachial Index Pada Pasien Dm Tipe 2. ASSYIFA: Jurnal Ilmu Kesehatan, 3(2), 182-189.
- Sutomo. (2023). "Perubahan Kadar Gula Dalam Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2." : 1–15.
- Suyanto, & Andreawan Susanto. (2016). Panduan Latihan Senam Diabetes Melitus untuk Pasien dan Tenaga Kesehatan. Yogyakarta: Deepublish.
- Suza, D. E., et al. (2020). *Effects of Lower Extremity Exercises on Ankle-Brachial Index*. Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences, 8(E), 4261–4497.
- Thendria T, Toruan IL, Natalia D. (2014). Hubungan Hipertensi dan Penyakit Arteri Perifer Berdasarkan Nilai *Ankle-Brachial Index*. eJournal ;Kedokteran Indonesia 2(1).

- Trina Parkin, R. L. B. (2018). *Guidelines for Measurement of Ankle Brachial Pressure Index Using Doppler Ultrasound*. 1–5.
- Widiastuti, L. (2020). Acupressure dan Senam Kaki terhadap Tingkat Peripheral Arterial Disease pada Klien DM Tipe 2. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 3(2), 694–706.
- Widiawati, S., & Kalpataria, W. (2020). Implementasi Senam Kaki Diabetes Pada Penderita Diabetes Melitus di RSUD Raden Mattaher Jambi. *Jurnal Pengabdian Harapan Ibu (JPHI)*, 2(1).
- Win, Narsih. (2015). Pemberian *Massage* Dengan Virgin Coconut Oil (VCO) Terhadap Pencegahan Luka Tekan Pada Asuhan Keperawatan Ny. S Dengan Stroke Hemoragik di Ruang ICU RSUD Karanganyar. Surakarta.
- Wound Care Canada Institute Faculty. (2019). *How to assess blood flow using an Ankle-Brachial Pressure Index (ABPI) assessment*. *Wound Care Canada*, 17(1), 22–24..
- Wulandari, N., & Syafitri, R. (2020). Pengaruh Pijat Kaki dengan Olive Oil terhadap Nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) dan Sensitivitas Kaki pada Pasien Diabetes Melitus. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 23(3), 201–208.
- Yuliantini, N., & Sudiartini, N.M. (2020). Hubungan Nilai *Ankle Brachial Index* dengan Sensitivitas Kaki pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II. *Jurnal Kesehatan Panca Bhakti*, 8(2), 45–52.