



EFEKTIFITAS BUERGER ALLEN EXERCISE TERHADAP SENSITIVITAS KAKI PASIEN DM TIPE II

Kurnia Harli, Irna Megawaty*, Yulianti, Junaedi Yunding

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Sulawesi Barat, Jalan Prof. Dr. Baharuddin Lopa, S.H, Talumung, Majene, Sulawesi Barat 91412, Indonesia

*irna.megawaty@unsulbar.ac.id

ABSTRAK

Perawatan yang tidak baik pada penderita diabetes berisiko mengalami yaitu neuropati dan ulkus kaki. Salah satu terapi latihan fisik buerger allen exercise menjadi penatalaksanaan neuropati yang relatif mudah dan cost-effective. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas buerger allen exercise terhadap sensitivitas kaki pasien DM tipe II. Penelitian ini menggunakan quasi experiment pre-test and post-test with control group design. Penelitian ini telah dilakukan di Puskesmas wilayah Kabupaten Majene. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penderita diabetes melitus tipe II yang telah didiagnosis oleh dokter. Penentuan besar sampel dalam dalam penelitian ini menggunakan rumus Federer didapatkan adalah 36 orang. Teknik sampling yang digunakan adalah purposive sampling dengan kriteria inklusi penderita DM tipe II yang telah didiagnosa oleh dokter dan mengalami neuropati perifer, tidak memiliki ulkus kaki dan bersedia menjadi responden. Sedangkan kriteria eksklusi yaitu responden yang tidak mengikuti intervensi BAE minimal 1 kali selama proses pengambilan data serta mengalami keterbatasan fisik anggota gerak bawah. Terdapat dua kelompok dalam penelitian ini yaitu kelompok intervensi yang mendapatkan perlakuan buerger allen exercise, dan kelompok kontrol sebagai pembandingan. Intervensi buerger allen exercise dilakukan selama 4 hari dan 5 kali dalam sehari dibawah pendampingan tim peneliti. Analisa data menggunakan uji t berpasangan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan rerata pada sensitivitas kaki kiri dan kanan sebelum dan setelah pemberian intervensi buerger allen exercise dibanding kelompok yang tidak diberikan perlakuan yaitu nilai $p < 0,005$. Maka dapat disimpulkan buerger allen exercise efektif mempengaruhi sensitivitas kaki pasien DM tipe II.

Kata kunci: buerger allen exercise; diabetes mellitus tipe ii; sensitivitas kaki

EFFECTIVENESS OF BUERGER ALLEN EXERCISE ON FOOT SENSITIVITY OF TYPE II DM PATIENTS

ABSTRACT

Poor care in diabetes sufferers is at risk of experiencing neuropathy and foot ulcers. One of the physical exercise therapies, Buerger Allen Exercise, is a relatively easy and cost-effective treatment for neuropathy. This study aims to determine the effectiveness of the Buerger Allen exercise on the sensitivity of the feet of type II DM patients. This research used a quasy experimental pre-test and post-test with control group design. This research was conducted at the Majene Regency Community Health Center. The population in this study were all sufferers of type II diabetes mellitus who had been diagnosed by a doctor. Determining the sample size in this study using the Federer formula was 36 people. The sampling technique used was purposive sampling with the inclusion criteria of type II DM sufferers who had been diagnosed by a doctor and had peripheral neuropathy, did not have foot ulcers and were willing to be respondents. Meanwhile, the exclusion criteria were respondents who did not participate in the buerger allen exercise intervention at least once during the data collection process and experienced physical limitations in their lower limbs. There were two groups in this study, namely the intervention group that received buerger allen exercise treatment, and the control group as a comparison. The buerger allen exercise intervention was carried out for 4 days and 5 times a day under the guidance of the research team. Data analysis used paired t test. The results of the study showed that there was a mean difference in the sensitivity of the left and right feet before and after giving the buerger allen exercise intervention compared to the group that was not given treatment, namely p value < 0.005 .

So it can be concluded that the Buerger Allen exercise effectively affects the sensitivity of the feet of type II DM patients.

Keywords: buerger allen exercise; diabetes mellitus type ii; foot sensitivity

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus tipe II merupakan penyakit metabolik yang menunjukkan adanya kondisi hiperglikemia yang disebabkan resistensi insulin. International Diabetes Federation, (2021) melaporkan angka kejadian diabetes mellitus terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Saat ini terdapat sekitar 537 juta penderita diabetes mellitus di dunia. Begitu juga data di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 19.5 juta dan diprediksikan akan terus meningkat menjadi 28,6 juta pada tahun 2045. Tingginya kadar gula dalam darah yang menetap dan tidak terkontrol pada penderita diabetes mellitus dapat menyebabkan berbagai komplikasi akut maupun kronis (Goyal, Rajeev; Jialal, 2022). Sedangkan komplikasi akut yang dapat terjadi seperti hipoglikemia, ketoasidosis diabetik, hiperosmolar hiperglikemik, dan koma diabetik hiperglikemia. Lebih dalam lagi komplikasi mikrovaskular kronis meliputi nefropati, neuropati, dan retinopati, sedangkan komplikasi makrovaskular kronis diantaranya penyakit arteri koroner, penyakit arteri perifer, dan penyakit serebrovaskular. Data menyebutkan komplikasi yang paling serius dan melibatkan kesehatan kaki yaitu terjadi neuropati dan ulkus kaki (Mariam et al., 2017).

Berdasarkan hasil dari beberapa penelitian cross-sectional dari berbagai negara melaporkan prevalensi neuropati perifer pada penderita diabetes melitus berkisar antara 6% -51% yang tergantung pada populasi yang diteliti (Hicks, Caitlin W; Selvin, 2019). Neuropati pada penderita diabetes melitus bentuknya heterogen dengan patofisiologi kompleks dan mempengaruhi sistem saraf somatik dan otonom (Singh et al., 2014). Hiperglikemia pada penderita diabetes melitus menyebabkan kerusakan pada aliran darah yang menuju ke perifer, hal ini terjadi karena penumpukan produk gula dalam darah dan kerusakan sel endotel pembuluh darah. Sehingga mengganggu proses penghantaran impuls dari saraf dan merusak dinding pembuluh darah (Syafri, 2018). Neuropati perifer paling sering mempengaruhi bagian distal saraf dengan manifestasi klinis seperti rasa kesemutan, rasa kebas, mati rasa, dan rasa terbakar (Soelistijo et al., 2021). Neuropati perifer disertai dengan deformitas pada kaki serta trauma berulang baik akut maupun kronis pada penderita diabetes melitus menjadi penyebab utama kejadian ulkus kaki diabetik (Tecilizich & Veves, 2018).

Ulkus kaki diabetes melitus merupakan komplikasi sekunder yang serius dan berpotensi menyebabkan amputasi pada ekstermitas bawah. Penyakit diabetes melitus tidak dapat disembuhkan namun dapat memperlihatkan prognosis yang baik dengan melakukan manajemen diri serta merubah gaya hidup. Harli & Irfan, (2022) menyatakan beberapa faktor yang mempengaruhi perilaku perawatan kaki pada pasien diabetes melitus seperti tingkat pendidikan, pekerjaan dan penghasilan. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (2021), menyebutkan manajemen diabetes melitus dapat dilakukan melalui empat pilar utama yaitu edukasi, terapi nutrisi medis, latihan fisik dan terapi farmakologis (Soelistijo et al., 2021). Penatalaksanaan neuropati pada penderita diabetes melitus dapat dilakukan dengan pemberian obat-obatan, modifikasi pola makan, latihan fisik, serta terapi alternatif dan komplementer (Sampath Kumar et al., 2019). Latihan fisik merupakan cara paling mudah dilakukan dan cost-effective. Latihan fisik selain untuk menjaga kebugaran juga memperbaiki fungsi endotel dan kesensitivitasan insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa (Sampath Kumar et al., 2019). Nurhayani, (2022) menyebutkan bahwa senam kaki memiliki pengaruh terhadap kadar glukosa darah (Nurhayani, 2022). Senam kaki dapat meningkatkan sirkulasi darah di kaki yang

mana dilakukan dengan menggerakkan otot-otot kaki dan pergelangan kaki. Salah satu senam yang dilakukan adalah variasi *buerger allen exercise*. *Buerger allen exercise* merupakan latihan fisik yang memanfaatkan gravitasi yang secara alternatif mengisi dan mengosongkan pembuluh darah di area ekstremitas sehingga dapat meningkatkan perfusi pada ekstremitas bawah untuk meningkatkan penyembuhan luka dan mengurangi gejala neuropati pada penderita diabetes melitus (Radhika, Poomalai, & Revathi, 2020).

Beberapa penelitian terdahulu terkait *buerger allen exercise* dan diabetes mellitus digunakan sebagai acuan dan perbandingan dalam melakukan studi ini. Penelitian yang dilakukan oleh Radhika, Poomalai, & Revathi, (2020) menemukan bahwa ada hubungan *buerger allen exercise* terhadap peningkatan ABI dan gejala sensitivitas kaki. Penelitian tersebut berfokus pada efek *buerger allen exercise* terhadap gejala neuropati pada pasien diabetes melitus dan sirkulasi darah ke area ekstermitas bawah. Penelitian selanjutnya mendapatkan hasil bahwa ada pengaruh *buerger allen exercise* terhadap peningkatan perfusi pada ekstermitas bawah (Suryati et al., 2019). Melihat hasil referensi penelitian sebelumnya maka disimpulkan *buerger allen exercise* memiliki pengaruh terhadap peningkatan sirkulasi darah ke kaki. Dalam studi ini akan fokus menganalisa pada pengaruh *buerger allen exercise* terhadap peningkatan sensitivitas kaki pasien DM. Penelitian sebelumnya melalui pendekatan one group pre-test post-test design, dan pada penelitian ini menggunakan pendekatan quasi experiment dengan pre-test post-test with control group design. Pendekatan quasi experiment digunakan untuk mengetahui sejauh mana peningkatan sensitivitas kaki pada kelompok intervensi yang melakukan *buerger allen exercise* dan kelompok kontrol yang tidak melakukan *buerger allen exercise*. Oleh karena itu, studi ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas *buerger allen exercise* terhadap sensitivitas kaki pasien diabetes melitus tipe II.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain *quasi experimental* dengan rancangan *pre-test and post-test with control group*. Penelitian ini telah dilakukan di Puskesmas wilayah Kabupaten Majene. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penderita diabetes melitus tipe II yang telah didiagnosis oleh dokter. Penentuan besar sampel dalam dalam penelitian ini menggunakan rumus Federer. Berdasarkan perhitungan diatas maka jumlah sampel yang didapatkan adalah 18 orang dimana subjek dibagi menjadi dua kelompok, maka total sampel adalah 36 orang. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*. Adapun kriteria responden yaitu penderita DM tipe II yang telah didiagnosa oleh dokter dan mengalami neuropati perifer, tidak memiliki ulkus kaki dan bersedia menjadi responden. Sedangkan kriteria eksklusi dalam penelitian ini yaitu: responden yang tidak mengikuti intervensi *buerger allen exercise* minimal 1 kali selama proses pengambilan data serta mengalami keterbatasan fisik anggota gerak bawah. Peneliti membagi responden menjadi dua kelompok, satu kelompok intervensi yang mendapatkan perlakuan *buerger allen exercise*, dan kelompok kontrol sebagai pembanding. Kelompok intervensi akan dilatih melakukan *buerger allen exercise* dan dilakukan skrining gejala neuropati pada hari pertama kemudian selanjutnya melakukan *buerger allen exercise* selama 4 hari berturut-turut dan 5 kali dalam sehari dibawah pendampingan tim peneliti. Selanjutnya pada hari kelima dilakukan post-test pengukuran sensitivitas kaki. Metode ini berdasarkan dengan penelitian terdahulu Radhika, Poomalai, Nalini, et al., (2020). Analisa data dalam penelitian ini menggunakan uji t berpasangan.

HASIL

Tabel 1.
Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	Kelompok Intervensi		Kelompok Kontrol	
	f	%	f	%
Usia				
45-59 tahun	6	33.3	8	44.4
60-74 tahun	12	66.7	8	44.4
Di atas 75 tahun	0	0	2	11.1
Jenis kelamin				
Pria	8	44.4	6	33.3
Perempuan	10	55.6	12	66.7
Pendidikan				
Tidak bersekolah	1	5.6	0	0
Sekolah dasar	3	16.7	4	22.2
Sekolah Menengah Pertama	1	5.6	4	22.2
Sekolah menengah atas	4	22.2	7	38.9
Diploma	2	11.1	0	0
Pendidikan yang lebih tinggi	7	38.9	3	16.7
Pekerjaan				
Penganggur	2	11.1	6	33.3
Nelayan	0	0	2	11.1
Staf administrasi	1	5.6	3	16.7
Profesional	2	11.1	2	11.1
Tenaga layanan dan penjualan	13	55.6	5	22.2
Kebiasaan Merokok				
Tidak	17	94.4	14	77.8
Ya	1	5.6	4	22.2
Durasi DM				
<5 tahun	14	77.8	14	77.8
6-10 tahun	1	5.6	4	22.2
11-15 tahun	0	0	0	0
>15 tahun	3	16.7	0	0

Tabel 1 dapat dilihat bahwa responden kelompok intervensi berdasarkan usia, mayoritas dengan usia lanjut sebanyak 12 (66.7%) sedangkan pada kelompok kontrol sebanyak 8 (44.4%). Untuk kelompok intervensi dan kontrol berdasarkan jenis kelamin yang terbanyak adalah Perempuan 55.6% dan 33.3%, untuk lama menderita pada kelompok intervensi dan kontrol mayoritas <5 tahun sebanyak 14 (77.8%). Data dari table 1 juga didapatkan pada kelompok Intervensi mayoritas responden dengan Pendidikan S1 sebanyak 7 (38.9%) sedangkan kelompok kontrol mayoritas responden dengan Pendidikan SMA sebanyak 7 (38.9%). Dari tabel tersebut juga dapat diketahui pekerjaan responden pada kelompok intervensi yaitu mayoritas tenaga usaha jasa dan tenaga penjualan sebanyak 13 (55.6%), sedangkan pada kelompok kontrol tidak bekerja sebanyak 6 (33.3%). Berdasarkan kebiasaan merokok mayoritas responden tidak merokok, pada kelompok intervensi terbanyak yaitu 17 (94.4%), dan pada kelompok kontrol sebanyak 14 (77.8%). Dari hasil penelitian didapatkan bahwa mayoritas responden bekerja sebagai tenaga usaha dan tenaga jasa pada kelompok intervensi sebanyak 13 orang, sedangkan pada kelompok kontrol mayoritas tidak bekerja sebanyak 6 orang.

Table 2.
The difference in the average sensitivity of the left and right feet before and after the administration of Buerger Allen Exercise in Type II DM patients

Foot Sensitivity	Intervention Group			Control Group		
	Std. Deviation	Median (Min - Max)	P-value	(Mean±SD)	(Min - Max)	P-value
Left foot						
Pre-test	2.886	5.00 (0 - 10)	0.000	(5.83±2.431	(0 - 9)	0.331*
Post-test	1.526	9.50 (6 - 10)	*) (5.89±2.423	(0 - 9)	*
)		
Right foot						
Pre-test	2.625	4.00 (0 - 9)	0.000	5.61±2.404)	(1 - 10)	0.331*
Post-test	1.464	9.00 (5 - 10)	*	(5.72±2.516	(1 - 10)	*
)		

*Wilcoxon test

**Paired T-test

Tabel 2 didapatkan bahwa nilai terendah sensitivitas kaki kiri pada kelompok intervensi adalah 0, tertinggi sebesar 10, dengan nilai tengah sebesar 5.00. Setelah diberikan intervensi *Buerger Allen Exercise* (BAE) pada kaki kiri didapatkan peningkatan nilai, yang didapatkan nilai terendah 6, nilai tertinggi 10, dengan nilai tengah sebesar 9.50. Sedangkan pada kaki kanan sebelum diberikan intervensi BAE didapatkan bahwa nilai terendah sensitivitas kaki kanan pada kelompok intervensi adalah 0, tertinggi sebesar 9, dengan nilai tengah sebesar 4.00. Setelah diberikan intervensi *Buerger Allen Exercise* pada kaki kanan didapatkan peningkatan nilai, yang didapatkan nilai terendah 5, nilai tertinggi 10 dengan nilai tengah sebesar 9.00. Hasil uji statistik Wilcoxon didapatkan nilai $p=0.000 < 0.05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan sensitivitas kaki sebelum dan sesudah diberikan intervensi BAE pada kaki kiri dan kanan.

Hasil analisis uji *T Berpasangan* pada kelompok control, nilai terendah sensitivitas kaki kiri yang sebelumnya 0 setelah hari ke empat menjadi 0, nilai tertinggi sebelumnya 9 setelah hari ke empat menjadi 9 dengan nilai rata-rata yang sebelumnya 5.83 setelah hari keempat menjadi 5.89. Sedangkan pada kaki kanan sebelum dan sesudah nilai terendah sensitivitas kaki yang sebelumnya 1 setelah hari ke empat menjadi 1, nilai tertinggi sebelumnya 10 setelah hari ke empat menjadi 10 dengan nilai rata-rata yang sebelumnya 5.61 setelah hari keempat menjadi 5.72. Hasil uji statistik didapatkan nilai $p=0.331 > 0.05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan sensitivitas kaki sebelum dan sesudah pada kaki kanan.

Table 3.
The mean difference in right and left foot sensitivity scores between the control and intervention groups

Foot Sensitivity	Groups	Std. Deviation	Median (Min - Max)	P-value
Post-test right foot	Intervention group	1.464	9.00 (5 - 10)	0.001*
	Control group	2.516	6.00 (1 - 10)	
Post-test left foot	Intervention group	1.526	9.50 (6 - 10)	0.000*
	Control group	2.423	6.00 (0 - 9)	

*Mann Whitney test

Tabel 3 hasil analisis didapatkan nilai $p=0.000 < 0.05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rerata sensitivitas kaki kelompok intervensi dan kontrol pada kaki kanan dan kiri.

PEMBAHASAN

Analisa dari karakteristik responden juga didapatkan oleh Mildawati et al., (2019) yang menyatakan usia, jenis kelamin dan lama menderita diabetes pada kejadian neuropati, bahwa usia seseorang yang lebih dari 30 tahun akan mengalami perubahan fisiologis yang mampu menurunkan fungsi tubuh seseorang (Smeltzer et al., 2014). Neuropati perifer sering ditemukan sesudah seseorang menempuh usia 50 tahun (Soheilykhah et al., 2013) dan menurut Pangribowo (2020), rentang usia 55-64 tahun (usia pertengahan dan usia lanjut) beresiko lebih tinggi mengalami Diabetes Melitus tipe 2. Bertambahnya usia pada penderita diabetes melitus tipe II maka semakin menurun pula fungsi tubuhnya, penurunan aliran darah ke daerah perifer akan menurunkan asupan nutrisi sampai ke daerah ekstremitas bawah, sehingga hal tersebut yang dapat menyebabkan peningkatan resiko terjadinya neuropati lebih buruk (Rasyid et al., 2020).

Pada Jenis kelamin perempuan cenderung lebih beresiko mengalami penyakit diabetes melitus berhubungan dengan indeks masa tubuh besar dan sindrom siklus haid serta saat menopause yang mengakibatkan mudah menumpuknya lemak yang mengakibatkan terhambatnya pengangkutan glukosa ke dalam sel (Trisnawati & Setyorogo, 2013). Sedangkan untuk lama menderita menurut Herrera-Rangel et al., (2014) lama waktu seseorang mengalami diabetes melitus seiring dengan komplikasi yang akan muncul, artinya jika seseorang semakin lama mengalami diabetes melitus maka akan semakin tinggi pula kejadian komplikasi yang dialami oleh pasien. Karakteristik responden lainnya seperti tingkat pendidikan, pekerjaan dan kebiasaan merokok juga dapat mempengaruhi sensitivitas kaki. Pendidikan seseorang dapat mempengaruhi seseorang dalam menerapkan perilaku hidup sehat. Latar belakang pendidikan akan membentuk cara berpikir seseorang termasuk membentuk kemampuan untuk memahami faktor-faktor yang berkaitan dengan penyakit dan menggunakan pengetahuan tersebut untuk menjaga kesehatan (Potter et al., 2013).

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa mayoritas responden kelompok intervensi dengan pendidikan S1 dan pada kelompok kontrol mayoritas responden dengan pendidikan SMA. Namun kenyataannya bahwa pada kelompok kontrol tidak mengalami peningkatan sensitivitas kaki karena tidak mendapatkan informasi tentang latihan BAE sedangkan pada kelompok intervensi mendapatkan informasi dan intervensi latihan BAE sehingga mengalami peningkatan sensitivitas kaki. Sejalan dengan penelitian (Cicilia et al., 2018) dimana dalam penelitiannya mendapatkan kurangnya fisik dapat menyebabkan terjadinya diabetes mellitus. Aktivitas fisik sangat bermanfaat untuk meningkatkan sirkulasi darah, menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas terhadap insulin, sehingga akan memperbaiki glukosa darah (World Health Organization, 2020). Meskipun kelompok intervensi dan kelompok kontrol mayoritas bekerja namun pada kelompok kontrol tidak diberikan intervensi BAE sedangkan kelompok intervensi diberikan BAE maka peningkatan sensitivitas kaki hanya pada kelompok intervensi.

Dari hasil penelitian Suyanto, (2017) mendapatkan hasil bahwa merokok dapat menyebabkan gangguan pada sirkulasi darah dan menyebabkan gangguan lebih lanjut pada saraf tepi sehingga merokok menjadi salah satu faktor risiko terjadinya neuropati diabetik. Penelitian Rasyid et al., (2020) juga mendapatkan hasil bahwa terdapat hubungan riwayat merokok dengan kejadian neuropati perifer. Kandungan nikotin dalam rokok menyebabkan kerusakan pada endothel dan kemudian terjadi adhesi dan agresi trombosit, yang selanjutnya bocor, sehingga lipoprotein lipase memperlambat pembuangan lemak dari darah dan mendorong perkembangan aterosklerosis. Munculnya aterosklerosis menyebabkan stres oksidatif. Oleh karena itu, perokok akan beresiko lebih besar mengalami neuropati dibandingkan dengan bukan perokok, semakin lama seseorang merokok, semakin besar kondisi aterosklerosis yang dapat

menyebabkan neuropati. Kebiasaan merokok pada penelitian ini, mayoritas responden pada kelompok intervensi dan kontrol tidak merokok. Meskipun beberapa responden merokok pada kelompok intervensi dan kontrol, sensitivitas kaki meningkat hanya pada kelompok intervensi karena kelompok kontrol tidak menerima latihan Buerger Allen.

Terapi BAE yang diberikan pada kelompok intervensi merupakan perpaduan perubahan postural seperti elevasi kaki 45° , penurunan kaki dan tidur telentang dan muscle pump pada ankle yang terdiri atas dua Gerakan yaitu dorsofleksi dan plantarfleksi (Chang et al., 2015). Elevasi kaki sebesar 45° merupakan upaya untuk membuat perbedaan tekanan antara ujung kaki dengan jantung dimana posisi ini anggota gerak bawah diposisikan lebih tinggi dari pada jantung. Kondisi tersebut akan menyebabkan aliran balik vena dari tungkai kaki bawah menuju jantung, sedangkan aliran darah arteri yang dialirkan ke tungkai bawah mengalami penurunan tekanan sehingga aliran darah melambat (Hall, 2016). Elevasi kaki menyebabkan pengosongan aliran darah pada tungkai bawah, selain itu apabila terjadi peningkatan aliran darah ke jantung, akan menyebabkan dinding ruang jantung meregang sehingga menyebabkan otot jantung berkontraksi lebih kuat, sehingga darah yang kembali menuju jantung akan dipompa secara otomatis kembali ke dalam sirkulasi. Pada saat posisi menurunkan kaki menjuntai ke bawah lebih rendah dari jantung maka darah yang berasal dari pembuluh darah arteri akan mengalir dengan cepat dari tekanan tinggi ke rendah yakni dari jantung menuju tungkai bawah dan mengisi pembuluh darah sehingga aliran darah menuju perifer akan meningkat. Perubahan gravitasi yang dilakukan dapat mempengaruhi pendistribusian cairan dalam tubuh dengan secara bergantian mengosongkan dan mengisi kolom darah yang dapat meningkatkan peredaran darah. Posisi telentang merupakan posisi tubuh dalam kondisi sejajar yang berperan penting dalam keseimbangan sirkulasi darah (Given et al., 2017).

Berdasarkan Tabel 3, hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol dalam hal sensitivitas rata-rata untuk kaki kanan dan kiri. Terapi BAE yang diberikan pada kelompok intervensi melibatkan kombinasi perubahan postur tubuh, seperti meninggikan kaki 45° , menurunkan tungkai, dan berbaring telentang, serta gerakan pompa otot pada pergelangan kaki, yang terdiri dari dua gerakan: dorsofleksi dan plantarfleksi (Chang et al., 2015). Mengangkat kaki sebesar 45° merupakan upaya menciptakan perbedaan tekanan antara ekstremitas bawah dan jantung. Pada posisi ini, posisi anggota tubuh bagian bawah lebih tinggi dari jantung. Kondisi ini mendorong aliran balik vena dari ekstremitas bawah ke jantung, sedangkan aliran darah arteri ke ekstremitas bawah mengalami penurunan tekanan sehingga mengakibatkan aliran darah menjadi lebih lambat (Hall, 2016). Meninggikan kaki menyebabkan pengosongan aliran darah di anggota tubuh bagian bawah. Selain itu, peningkatan aliran darah ke jantung menyebabkan ruang jantung meregang, menyebabkan kontraksi otot jantung lebih kuat, yang secara otomatis memompa darah kembali ke sirkulasi. Ketika kaki diturunkan di bawah ketinggian jantung, darah dari pembuluh darah arteri mengalir dengan cepat dari tekanan tinggi ke tekanan rendah, dari jantung ke ekstremitas bawah, mengisi pembuluh darah, sehingga meningkatkan aliran darah perifer. Perubahan gravitasi ini dapat mempengaruhi distribusi cairan dalam tubuh dengan cara mengosongkan dan mengisi kolom darah secara bergantian, sehingga dapat meningkatkan sirkulasi darah. Posisi terlentang sangat penting untuk menjaga keseimbangan sirkulasi darah (Given et al., 2017).

Muscle pump yang dihasilkan dari gerakan Dorsofleksi dan Plantarfleksi secara aktif dengan menggerakkan otot rangka dapat menyebabkan otot menekan dan merangsang pembuluh darah (Yollanda et al., 2018). Muscle pump pada gerakan BAE dapat merangsang endotel pembuluh darah untuk mengeluarkan Nitrit Oksida (NO) yang berperan dalam vasodilatasi pembuluh

darah. Nitrit Oksida yang diproduksi melalui perubahan asam amino L-arginine menjadi L-citrulline oleh enzim NO-synthase (NOS) akan menstimulasi soluble guanylate cyclase (SGC) yang menyebabkan peningkatan sintesa siklik GMP dari guanosin triphosphate (GTP) (Isral et al., 2014). Peningkatan siklik GMP menyebabkan sel – sel otot polos pembuluh darah relaksasi yang dapat menyebabkan vasodilatasi pembuluh darah sehingga menyebabkan lancarnya aliran darah ke perifer.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan rerata pada sensitivitas kaki kiri dan kanan sebelum dan setelah pemberian intervensi buerger allen exercise dibanding kelompok yang tidak diberikan perlakuan yaitu nilai $p < 0,005$. Maka dapat disimpulkan buerger allen exercise efektif mempengaruhi sensitivitas kaki pasien DM tipe II.

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, C.-F., Chang, C.-C., & Chen, M.-Y. (2015). Effect of Buerger's Exercises on Improving Peripheral Circulation: A Systematic Review. *Open Journal of Nursing*, 05(02), 120–128. <https://doi.org/10.4236/ojn.2015.52014>
- Cicilia, L., Kaunang, W. P. J., & Fima, L. F. G. L. (2018). Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Diabetes Melitus pada Pasien Rawat Jalan di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Bitung. *Jurnal Kesma*, 7(5), 1–6.
- Given, B., Sherwood, P. R., Given, C. W., Given, B., Sherwood, P. R., & What, C. W. G. (2017). WHAT KNOWLEDGE AND SKILLS DO CAREGIVERS. *Journal of Social Work Education*, 7797(February). <https://doi.org/10.5175/JSWE.2008.773247703>
- Goyal, Rajeev; Jialal, I. (2022). *Diabetes Mellitus Type 2 - StatPearls - NCBI Bookshelf*.
- Hall, J. E. (2016). *Guyton AND Hall Text Book Of Medical Physiologi* (13th ed.). Elseiver.
- Harli, K., & Irfan. (2022). Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Self-Awareness Perawatan Kaki Pada Pasien Dm Tipe 2. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 6(8.5.2017), 2003–2005.
- Herrera-Rangel, A., Aranda-Moreno, C., Mantilla-Ochoa, T., Zainos-Saucedo, L., & Jáuregui-Renaud, K. (2014). The influence of peripheral neuropathy, gender, and obesity on the postural stability of patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Diabetes Research*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/787202>
- Hicks, Caitlin W; Selvin, E. (2019). Epidemiology of Peripheral Neuropathy and Lower Extremity Disease in Diabetes. *Physiology & Behavior*, 176(3), 139–148. <https://doi.org/10.1007/s11892-019-1212-8>.Epidemiology
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas 10th edition*.
- Isral, G. N., Afriwardi, A., & Sulastri, D. (2014). Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Nitric Oxide (NO) Plasma pada Masyarakat di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(2), 173–177. <https://doi.org/10.25077/jka.v3i2.77>
- Mariam, T. G., Alemayehu, A., Tesfaye, E., Mequannt, W., Temesgen, K., Yetwale, F., & Limenih, M. A. (2017). Prevalence of diabetic foot ulcer and associated factors among adult diabetic patients who attend the diabetic follow-up clinic at the University of Gondar Referral Hospital, North West Ethiopia, 2016: Institutional-Based cross-sectional study.

- J Diab Res, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/2879249>
- Mildawati, Diani, N., & Wahid, A. (2019). Hubungan Usia, Jenis Kelamin dan Lama Menderita Diabetes dengan Kejadian Neuropati Perifer Diabateik. *Caring Nursing Journal*, 3(2), 31–37.
- Nurhayani, Y. (2022). Literature Review : Pengaruh Senam Kaki Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus. *Journal of Health Research Science*, 2(01), 9–20. <https://doi.org/10.34305/jhrs.v2i1.486>
- Pangribowo, S. (2020). Infodatin tetap produktif, cegah, dan atasi Diabetes Melitus 2020. In W. Widiyanti (Ed.), *Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*.
- Potter, P. A., Perry, A. G., Stockert, P. A., & Hall, A. M. (2013). *Fundamental of nursing*. In Mosby. <https://doi.org/10.1145/1978942.1979336>
- Radhika, J., Poomalai, G., Nalini, S. J., & Revathi, R. (2020). Effectiveness of buerger-allen exercise on lower extremity perfusion and peripheral neuropathy symptoms among patients with diabetes mellitus. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 25(4), 291–295. https://doi.org/10.4103/ijnmr.IJNMR_63_19
- Radhika, J., Poomalai, G., & Revathi, R. (2020). Effectiveness of Buerger Allen Exercise on Lower Extremity Perfusion and Peripheral Neuropathy Symptoms among Patients with Diabetes Mellitus. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 25 (4), 291.
- Rasyid, A. N., Yulanda, N. A., & Fauzan, S. (2020). Perawatan Kaki Terhadap Perubahan Uji Sensitivitas Kaki Pada Penderita Dm Tipe 2. *Tanjungpura Journal of Nursing Practice and Education*, 2(1). <https://doi.org/10.26418/tjnpe.v2i1.41834>
- Sampath Kumar, A., Maiya, A. G., Shastry, B. A., Vaishali, K., Ravishankar, N., Hazari, A., Gundmi, S., & Jadhav, R. (2019). Exercise and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 62(2), 98–103. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.11.001>
- Singh, R., Kishore, L., & Kaur, N. (2014). Diabetic peripheral neuropathy: Current perspective and future directions. *Pharmacological Research*, 80, 21–35. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2013.12.005>
- Smeltzer, S. C., Hinkle, J. L., Bare, B. G., & Cheever, K. H. (2014). *BRUNNER & SUDDARTH'S TEXTBOOK of Medical- Surgical Nursing*. In Lippincott Williams & Wilkins: Vol. Edition 13. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Soelistijo, S. A., Suastika, K., Lindarto, D., Decroli, E., Permana, H., Sucipto, K. W., & Kusnadi. (2021). *Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia 2021*. 46.
- Soheilykhah, S., Rashidi, M., Dehghan, F., Shojaoddiny-Ardekani, A., & Rahimi-saghand, S. (2013). Prevalence of Peripheral Neuropathy in Prediabetes. *Diabetes*, 5(3), 107. <https://doi.org/10.2337/db18-552-p>
- Suryati, I., Murni, L., Stikes, A., & Padang, P. (2019). Pengaruh Buerger Allen Exercise Terhadap Sensitivitas Kaki Pasien Diabetes Mellitus. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis*, 2(1), 111–111.

- Suyanto. (2017). Gambaran Karakteristik Penderita Neuropati Perifer Diabetik. *Nurscope, Jurnal Keperawatan Dan Pemikiran Ilmiah*, 3(1), 1–6.
- Syafril, S. (2018). Pathophysiology diabetic foot ulcer. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 125(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/125/1/012161>
- Tecilazich, F., & Veves, A. (2018). Role of Peripheral Neuropathy in the Development of Foot Ulceration and Impaired Wound Healing in Diabetes Mellitus. *Nutritional and Therapeutic Interventions for Diabetes and Metabolic Syndrome*, 95–104. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812019-4.00007-6>
- Trisnawati, S. K., & Setyorogo, S. (2013). Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Di Puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat Tahun 2012. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 5(1), 6–11.
- World Health Organization. (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance. Who.
- Yollanda, A., Widayati, N., & Rondhianto. (2018). Pengaruh Therapeutic Exercise Walking terhadap Sirkulasi Darah Perifer pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Kelurahan Gebang Kecamatan Patrang Kabupaten Jember . *Circulation in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus at Gebang Village of Patrang Sub-Dist. E-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 4(3), 547–554.