

Pengaruh Buerger Allen Exercise Terhadap Nilai Ankle Brachial Index (ABI) dan Kadar Gula Darah Pada Pasien Ulkus Diabetik

Mohamad Roni Al Faqih^{1*}, Mei Fitria Kurniati²

^{1,2} Departemen Keperawatan, Fakultas Kesehatan, Institut Sains Teknologi dan Kesehatan ICsada, Bojonegoro, Indonesia

ABSTRAK

Dampak dari peredaran darah yang buruk akan menyebabkan kaki diabetik diawali dengan angiopati, neuropati, dan infeksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh terapi Buerger Allen Exercise terhadap nilai indeks ankle brachial dan kadar glukosa darah. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai Agustus tahun 2024. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pra-eksperimen dengan rancangan one-group pre-test and post-test design. Populasi penelitian ini adalah pasien ulkus diabetikum yang berjumlah 25 responden yang dipilih dengan menggunakan teknik total sampling. Data primer penelitian ini dikumpulkan melalui pemeriksaan glukosa darah, daftar periksa ankle brachial index, standar operasional prosedur Buerger Allen Exercise, dan pengisian kuesioner tertutup. Metode analisis data dilakukan dengan menggunakan uji Wilcoxon signed-ranks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perubahan yang signifikan secara statistik nilai Ankle Brachial Index (ABI) sebelum dan sesudah dilakukan Buerger Allen Exercise dengan nilai uji Wilcoxon sebesar 0.04. Terdapat pengaruh terhadap perubahan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah Buerger Allen Exercise dengan nilai p sebesar 0.025. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa latihan Buerger Allen secara efektif meningkatkan ABI sekaligus menurunkan kadar glukosa darah. Oleh karena itu, latihan ini dapat digunakan sebagai terapi alternatif dalam perawatan pasien ulkus kaki diabetik.

Kata Kunci: Ankle Brachial Index; Kadar Gula Dalam Darah; Buerger Allen Exercise; Diabetes Mellitus ; Luka Kaki Diabet

ABSTRACT

The impact of poor circulation will cause diabetic feet to begin with angiopathy, neuropathy, and infection. The aim of this study was to analyze the effect of Buerger Allen exercise therapy on ankle brachial index values and blood glucose levels. This research was used a pre-experimental type with a one-group pre-test and post-test design. The population of this research consisted of diabetic ulcer patient, followed by 25 respondents chosen utilizing total sampling techniques. The primary data for this research were collected through the blood gluco test, ankle brachial index check list, and Buerger Allen exercise standard operating procedure and completion of close-ended questionnaires. The data analysis method was carried out using the Wilcoxon signed-ranks test. The results of the study showed that there were statistically significant changes in the Ankle Brachial Index (ABI) value before and after the Buerger Allen exercise with a Wilcoxon test value of 0.04. There is an influence on changes in blood glucose levels before and after the Burger Allen exercise with a p value of 0.025. The study found that Buerger Allen exercise efficiently raised ABI while decreasing blood glucose levels. As a result, it can be employed as an alternate therapy in the nursing care of diabetic foot ulcer patients

Keywords: Ankle Brachial Index; Blood Glucose Level; Buerger Allen Exercise; Diabetes Mellitus ; Diabetic Foot Ulcer

Koresponden:

Nama : Mohamad Roni Al Faqih
Alamat : Jl. Dr. Wahidin, No 68 A, Bojonegoro
No. Hp : 082133922265
e-mail : ronialfaqih817.ra@gmail.com

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus merupakan penyakit degeneratif yang memerlukan upaya penanganan yang tepat dan serius. Apabila tidak dilakukan penanganan secara cermat dapat menyebabkan berbagai komplikasi yang serius. Hiperglikemia kronik dan gangguan metabolik diabetes akan menyebabkan kerusakan jaringan organ seperti mata, ginjal, syaraf dan system vaskular [1]. Prevalensi DM di seluruh dunia diperkirakan sebesar 9% atau 7.3 milyar orang dan diprediksi akan meningkat tahun 2040 menjadi 9 milyar orang. Pada tahun 2030 diperkirakan DM menempati urutan ke-7 penyebab kematian di dunia. Diabetes diperkirakan akan menjadi penyebab kematian ketujuh secara global pada tahun 2030 [2]. Menurut Riset Kesehatan Dasar 2018, diabetes memengaruhi 6.9% penduduk Indonesia berusia 15 tahun ke atas, dengan perkiraan total 12 juta jiwa. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada tahun 2021 menyatakan bahwa prevalensi DM meningkat setiap tahun. Berdasarkan perkiraan Federasi Diabetes Internasional (IDF), jumlah pasien DM di seluruh dunia pada tahun 2013 adalah 382 juta dan diperkirakan akan berlipat ganda menjadi sekitar 592 juta penderita pada tahun 2045 [3]. Neuropati diabetik memengaruhi lebih dari separuh penderita diabetes, meningkatkan morbiditas, amputasi, dan kematian hingga 85%. Pemeriksaan kaki yang teratur dan komprehensif, edukasi pasien tentang praktik perawatan kaki seperti praktik higienis sederhana, penyediaan alas kaki yang sesuai, dan penanganan segera untuk cedera ringan serta pendekatan tim multidisiplin dapat mengurangi kejadian ulkus hingga 50% dan amputasi hingga 85% [4].

Peningkatan komplikasi paling serius pada penderita DM adalah dampaknya terhadap kesehatan akibat komplikasi ulkus kaki diabetik. Ulkus kaki diabetik disebabkan oleh kondisi hiperglikemia jangka panjang sehingga glukosa darah menumpuk di pembuluh darah. Kondisi ini menyebabkan sirkulasi darah yang buruk di jaringan, termasuk kaki [5]. Penyebab neuropati adalah aliran mikrosirkulasi yang melibatkan arteri, arteriol, kapiler, dan venula pascakapiler. Penurunan perfusi ke perifer mengakibatkan nekrosis jaringan dan iskemia perifer, sehingga meningkatkan risiko ulkus diabetikum. Defisit perfusi ini akan mengakibatkan anomali aliran darah di mana kebutuhan nutrisi dan oksigen, atau pemberian antibiotik, tidak mencukupi atau tidak dapat mencapai jaringan perifer dan/atau kebutuhan metabolik di area tersebut, sehingga menghambat proses perbaikan ulkus [6]. Dampak sirkulasi yang tidak memadai akan menyebabkan kaki diabetik mengalami angiopati, neuropati, dan infeksi. Gangguan perfusi perifer pada kaki, jika tidak ditangani dengan tepat, dapat menyebabkan obstruksi vena dan neuropati. Gangguan aliran darah di vena dapat menyebabkan obstruksi aliran balik vena yang melawan gravitasi. Disfungsi aliran balik vena pada akhirnya menyebabkan komplikasi ulkus diabetik, dan jika tidak segera ditangani, bahkan dapat menyebabkan amputasi, yang selanjutnya menurunkan kualitas hidup pasien..

Salah satu intervensi keperawatan berupa latihan yang dapat meningkatkan vaskularisasi ke arah perifer adalah latihan Buerger Allen [6]. Dimana latihan ini merupakan sistem latihan untuk insufisiensi arteri tungkai bawah dengan menerapkan perubahan gravitasi dan posisi pompa otot melalui penerapan gerakan pergelangan kaki untuk otot pembuluh darah [7]. Latihan Buerger Allen adalah jenis gerakan aktif di area plantar yang menggunakan gravitasi dan memerlukan setiap tahap gerakan diulang secara teratur [6]. Latihan yang baik dan konsisten dapat meningkatkan aliran darah arteri dan vena dengan membuka kapiler (pembuluh darah kecil di otot), sehingga meningkatkan vaskularisasi pembuluh darah dan dengan demikian meningkatkan suplai darah ke jaringan[8]. Di sisi lain, terapis mengamati bahwa latihan Buerger Allen bermanfaat bagi pasien DM dengan Tekanan Perfusi Kulit (SPP), Penyakit Arteri Perifer (PAD), neuropati, dan aterosklerosis, berdasarkan berbagai faktor fisiologis. Latihan postural dapat meningkatkan sirkulasi darah vena dan perifer melalui perubahan postur dan kontraksi otot.

Tujuan dari gerakan ini adalah untuk membantu memenuhi kecukupan oksigen dan nutrisi ke dalam pembuluh darah, memaksimalkan kerja otot-otot kecil, mencegah kelainan bentuk kaki, melancarkan aliran darah, meningkatkan produksi insulin dalam pengangkutan glukosa ke sel sehingga dapat membantu proses

penyembuhan luka kaki diabetik dan menurunkan kadar glukosa darah[9]. Proses perbaikan ulkus dipengaruhi oleh sirkulasi darah ke area ulkus. Keadekuatan sirkulasi perifer dapat dilihat dari nilai Ankle Brachial Index (ABI), sehingga latihan Buerger Allen dapat meningkatkan sirkulasi perifer. Berdasarkan latar belakang, justifikasi, dan hasil penelitian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan tujuan mengetahui pengaruh latihan Buerger Allen terhadap nilai Ankle Brachial Index dan kadar gula darah pada pasien ulkus diabetikum..

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis pra-eksperimental dengan desain pretes dan postes satu kelompok. Jenis penelitian ini dicirikan dengan mengungkap hubungan kausal dengan melibatkan satu kelompok subjek. Kelompok subjek diamati sebelum intervensi dan kemudian diamati kembali setelah intervensi.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2023 di Icsada Center Woundcare Kota Bojonegoro, dengan melibatkan seluruh populasi pasien ulkus diabetikum. Populasi penelitian ini terdiri dari pasien ulkus diabetikum, diikuti oleh 25 orang yang dipilih menggunakan teknik total sampling. Desain penelitian dilakukan oleh peneliti dengan memberikan perlakuan kepada satu kelompok. Sebelum perlakuan (pretest) dilakukan, responden penelitian dinilai kondisi luka ulkus diabetikumnya, diukur kadar glukosa darahnya, dan nilai ABI-nya. Kemudian dilakukan intervensi latihan Burger Allen untuk mengetahui nilai ABI dan kadar glukosa darahnya.

Peneliti telah memperoleh surat keterangan etis dengan nomor sertifikat No. 254/0084223523/LEPK.IIKNU/XII/2023 dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Institut Ilmu Kesehatan Nahdlatul Ulama Tuban. Surat keterangan etis merupakan pernyataan tertulis yang diberikan oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan untuk penelitian yang melibatkan makhluk hidup yang menyatakan bahwa penelitian telah memenuhi persyaratan etik dan telah disetujui untuk dilaksanakan. Dalam penelitian ini, variabel indeks brakialis pergelangan kaki dan kadar glukosa darah diukur sebelum dan sesudah intervensi dilaksanakan.

Penelitian dilakukan langsung di ICSada Woundcare. Peneliti mendatangi responden yang datang ke ICSada Woundcare dan kemudian memberikan formulir informed consent untuk ditandatangani. Setelah itu, responden diberikan penjelasan dan tujuan penelitian. Responden yang memahami penelitian kemudian diberikan pre-test indeks brakialis pergelangan kaki dan kadar gula darah. Kemudian, pasien diberikan Latihan Buerger Allen. Terakhir, indeks brakialis pergelangan kaki dan kadar gula darah mereka diukur kembali. Data umum yang diperoleh dari pasien kemudian dirangkum sesuai kebutuhan penelitian, meliputi nama responden, jenis kelamin responden, usia, pendidikan responden, pekerjaan responden, dan lama menderita DM. Sementara itu, hasil data spesifik diuji menggunakan uji Wilcoxon Rank Sum dengan tingkat signifikansi 0,05 dan menggunakan SPSS versi 26.

HASIL

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Usia, Pekerjaan Responden, Pendidikan Responden dan Lamanya Menjalani DFU

Karakteristik	Frekuensi	Persentase
Usia		
38–45 tahun	4	16
46–60 tahun	11	44
61–76 tahun	10	40
Pekerjaan		

Swasta	12	48
Guru/PNS	4	16
Petani	5	20
Pedagang	4	16
Lama Mengalami DFU		
1-11 bulan	7	28
1-2 tahun	11	44
>3 tahun	7	28
Pendidikan Responden		
SD	3	12
SMP	10	40
SMA	8	32
S1	4	16

Karakteristik responden dalam penelitian ini adalah pasien berusia 40-60 tahun dengan persentase 60%. Hampir separuhnya memiliki pekerjaan swasta sebanyak 12 responden dengan persentase 48%. Hampir separuh responden memiliki durasi DFU dalam rentang 1-2 tahun sebanyak 11 responden dengan persentase 44%. Lebih dari separuh responden berpendidikan SMP sebanyak 10 responden dengan persentase 52%.

Tabel 2. Analisis Ankle Brachial Index

Ankle Brachial Index	Pretest		Posttest	
	n	%	n	%
0.91-1.3 Normal	16	64	0	0
0.90-0.80 light	8	32	25	100
0.79-0.50 Moderate	1	4	0	0
<i>Z score -4. 491 Wilcoxon test (p value = 0.04 < 0.05)</i>				

Berdasarkan tabel 2 di atas, diketahui bahwa setelah dilakukan Buerger Allen Exercise, 100% responden memiliki nilai ankle brachial index setelahnya. Sebanyak 32% responden sebelumnya memiliki nilai ankle brachial index yang ringan. Dengan nilai Z-score sebesar -4,491 dan nilai p dari uji Wilcoxon sebesar 0,04 (<0,05), hal ini menunjukkan adanya perubahan yang signifikan pada nilai ankle brachial index setelah mengalami nyeri, terutama pada kategori ringan, di mana persentase responden yang mengalami nyeri ringan meningkat dari 32% menjadi 100%. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden mengalami peningkatan penurunan Ankle Brachial Index.

Tabel 3. Analisis kadar gula darah

Blood Glucose level	Pretest		Post test	
	n	%	n	%
< 200	19	76	24	96
>200	6	24	1	4
<i>Z score -4.491 Uji Wilcoxon (p value = 0.025 < 0.05)</i>				

Berdasarkan tabel 3 di atas, diketahui bahwa setelah dilakukan Buerger Allen Exercise, sebanyak 96% responden mengalami kadar glukosa darah <200 setelahnya. Sebanyak 76% responden memiliki kadar glukosa darah <200 sebelumnya. Sebanyak 24% responden memiliki kadar glukosa darah >200 sebelumnya. Sebanyak 4% responden memiliki kadar glukosa darah setelahnya. Dengan nilai Z-score sebesar -4.491 dan nilai p-value dari uji Wilcoxon sebesar 0.025 (<0.005), hal ini menunjukkan bahwa terdapat penurunan kadar glukosa darah yang signifikan terutama pada kadar glukosa darah <200, dimana presentase responden yang mengalami penurunan kadar glukosa darah dari 96% menjadi 76%. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden mengalami penurunan kadar glukosa darah setelah diberikan latihan burger allen.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian didapatkan sebelum dilakukan intervensi latihan Buerger Allen nilai ABI normal dengan nilai 0,91-1,3 sebanyak 16 responden (64%), kategori ringan dengan nilai 0.90-0.80 sebanyak 8 responden (32%), dan kategori sedang dengan nilai 0.79-0.50 sebanyak 1 responden (4%). Diabetes Melitus melibatkan hiperglikemia kronis, yang menghasilkan masalah mikrovaskular dan makrovaskular. Diabetes dapat memperburuk kondisi pembuluh darah dari waktu ke waktu. Diabetes dapat mengganggu fungsi lapisan endotel di arteri. Lapisan ini adalah organ yang aktif secara biologis karena dapat menghasilkan senyawa vasodilator yang dikenal sebagai faktor relaksasi yang berasal dari endotelium (EDRF), juga dikenal sebagai Nitric Oxide (NO). NO adalah vasodilator penting yang mengurangi peradangan dengan memodulasi kontak leukosit dan dinding pembuluh darah. Ini juga menghambat migrasi dan proliferasi sel otot polos vaskular (VSMC) dan aktivasi sel bekuan darah. Inilah sebabnya mengapa kekurangan NO mengganggu arteri darah dan menyebabkan aterosklerosis. Akibatnya, risiko masalah vaskular pada penderita diabetes ditentukan oleh durasi kondisi dan seberapa baik glukosa darah mereka terkontrol. Pasien diabetes dengan jangka panjang lebih mungkin mengembangkan aterosklerosis dan memiliki nilai ABI yang lebih rendah.

Hasil penelitian menemukan bahwa setelah dilakukan intervensi latihan Buerger Allen, nilai ABI semuanya berada pada kategori ringan dengan nilai 0,90-0,80 sebanyak 25 responden (100%). Berdasarkan penelitian John J et al., [10] Studi menunjukkan bahwa latihan Buerger Allen terbukti efektif dalam meningkatkan perfusi ekstremitas bawah pada pasien DM. Latihan Buerger Allen menggunakan mekanisme perubahan gravitasi pada pembuluh darah otot polos dan pembuluh darah yang diterapkan dan menunjukkan hasil yang efektif. Gravitasi membantu meningkatkan transportasi darah dengan melebarkan dan menyempitkan pembuluh darah secara bergantian..

Latihan Buerger Allen merupakan latihan postural aktif pada kaki untuk mencegah penyakit pembuluh darah perifer dan melancarkan sirkulasi ekstremitas bawah [11]. Tujuan dari gerakan ini adalah untuk membantu memenuhi kecukupan oksigen dan nutrisi ke dalam pembuluh darah, memaksimalkan kerja otot-otot kecil, mencegah kelainan bentuk kaki, melancarkan aliran darah, meningkatkan produksi insulin dalam pengangkutan glukosa ke sel sehingga dapat membantu proses penyembuhan luka kaki diabetik dan menurunkan kadar glukosa darah.[12]. BAE merupakan latihan gerakan pada tungkai bawah yang bervariasi dan gerakan tungkai

bawah yang memanfaatkan gravitasi yang dilakukan secara bertahap dan teratur [7]. Manfaat dan keuntungan penggunaan atau pemberian BAE sudah cukup banyak diteliti, dan memberikan manfaat yang signifikan dalam mengurangi keluhan nyeri (intermittent claudication). Disamping itu, Basmallah CN, et al., [13] menyatakan bahwa BAE juga mempunyai efek positif dalam meningkatkan sirkulasi darah perifer ke ekstremitas sehingga meningkatkan kebutuhan oksigen dan nutrisi yang dibutuhkan untuk metabolisme ke tingkat sel.

Hasil penelitian menemukan perbedaan ABI sebelum dan sesudah latihan Buerger Allen. Sebelum intervensi, 16 responden (64%) memiliki nilai ABI normal dengan nilai 0,91-1,3, dan setelah intervensi, 25 responden (100%) memiliki nilai ABI ringan dengan nilai 0,90-0,80, dengan nilai p 0,004, yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan antara latihan Buerger Allen dan peningkatan nilai ABI. Hasil penelitian Aruna dan Thenmozhi [14] menyatakan bahwa latihan Buerger Allen dapat meningkatkan dan memulihkan fungsi sirkulasi ekstremitas bawah sehingga meningkatkan kualitas hidup pasien DM. Peningkatan sirkulasi darah pada ekstremitas bawah, terutama kolateral, meningkatkan distribusi nutrisi ke dalam sel..

Variasi gerakan BAE menggabungkan strategi gerakan yang menghasilkan pompa otot melalui gerakan otot kaki dengan penggunaan gravitasi pada kaki. Gerakan kaki berbasis gravitasi meningkatkan aliran balik vena di kaki dan membantu arteri darah mengosongkan dan mengisi kolom darah secara bergantian, sehingga menghasilkan transportasi darah yang lancar di area kaki ke dan dari jantung [9]. Posisi berdiri memungkinkan aliran darah lancar ke pembuluh darah splanknik, panggul, dan kaki. Gerakan ini disebabkan oleh gravitasi pada perubahan postur yang menghasilkan pergerakan darah. Sejalan dengan penelitian Sari M, et al [15] menyatakan bahwa BAE berperan penting dalam proses penyembuhan luka kaki diabetik. BAE dapat meningkatkan sirkulasi pembuluh darah perifer dengan teknik perubahan gravitasi pada ekstremitas bawah disertai kontraksi otot melalui variasi gerakan dorsofleksi dan plantar fleksi pergelangan kaki.

Vaskularisasi yang lancar akibat BAE akan meningkatkan tekanan aliran darah pada tungkai (dorsalis pedis) sehingga rasio perbandingan dengan tekanan pada lengan (brakial) juga akan meningkat. Peningkatan rasio perbandingan tekanan darah tersebut akan meningkatkan rasio perbandingan tekanan dorsalis pedis dan brakialis, dengan kata lain, peningkatan nilai ABI berarti risiko pasien DM mengalami neuropati dan ulkus berkurang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum dilakukan latihan Buerger Allen, lebih dari separuh responden memiliki kadar glukosa darah <200 , dengan jumlah responden sebanyak 19 orang dengan presentase (76%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden berusia 46-60 tahun, yaitu sejumlah 11 responden (60%). Hasil penelitian didapatkan bahwa usia >55 tahun merupakan usia yang paling berisiko mengalami peningkatan kadar glukosa darah, hal ini didasarkan pada fakta bahwa usia >55 tahun dalam kesehariannya disibukkan dengan pekerjaan, sehingga pola makannya tidak terjaga, kurang istirahat dan aktivitas seperti olahraga sangat kurang, sehingga risiko terjadinya peningkatan kadar glukosa darah sangat tinggi. Penelitian ini juga didukung oleh beberapa pendapat ahli bahwa dengan bertambahnya usia, intoleransi glukosa juga meningkat. Intoleransi glukosa pada lansia sering dikaitkan dengan obesitas, kurangnya aktivitas fisik, berkurangnya massa otot, adanya penyakit penyerta dan penggunaan obat, selain itu pada lansia telah terjadi penurunan sekresi insulin dan resistensi insulin. Risiko peningkatan kadar gula darah seiring bertambahnya usia, para ahli sepakat mulai usia 45 tahun ke atas. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [16] yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara usia dengan kadar glukosa darah pasien.

Hiperglikemia kronis dan tidak terkontrol dapat menyebabkan komplikasi penyakit makrovaskular, termasuk infark miokard, stroke, dan penyakit arteri perifer. Kadar glukosa darah yang tinggi memiliki dampak negatif yang luas, tidak hanya pada metabolisme karbohidrat, tetapi juga pada metabolisme protein dan lemak. Akibatnya, aterosklerosis dapat terjadi pada jaringan, terutama di area perifer kaki [17]. Hiperglikemia kronis pada penderita DM menyebabkan komplikasi yang memengaruhi hampir setiap sistem organ, salah satunya adalah aterosklerosis. Insiden aterosklerosis pada pembuluh darah besar di ekstremitas meningkat 2-3 kali lipat.

Hal ini disebabkan karena glukosa darah yang tinggi akan memengaruhi fungsi trombosit darah yang meningkatkan pembekuan darah, sehingga penderita DM akan berisiko mengalami komplikasi berupa Penyakit Arteri Perifer (PAD) yang biasanya terjadi pada ekstremitas bawah. Penelitian menemukan bahwa seseorang yang menderita DM memiliki risiko 11,6 kali lebih besar terkena PAD dibandingkan mereka yang tidak menderita DM [18].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah dilakukan latihan Buerger Allen, terjadi perubahan kadar glukosa darah. Lebih dari separuh responden memiliki kadar glukosa darah <200 , yaitu sebanyak 24 responden (96%). Pengelolaan kadar glukosa darah pada pasien DM dapat dilakukan dengan melakukan aktivitas fisik [19]. Disisi lain, Dewi NA, et al., [8] menyatakan bahwa latihan Buerger Allen yang dilakukan secara teratur dapat meningkatkan penyerapan glukosa oleh jaringan selama dan setelah latihan, serta meningkatkan sensitivitas insulin dan meningkatkan transportasi glukosa..

Kadar glukosa darah menurun setelah intervensi, hal ini dimungkinkan karena perubahan kadar glukosa dalam tubuh dapat terjadi akibat aktivitas fisik/olahraga. Latihan fisik yang teratur, sel-sel akan terlatih dan lebih sensitif terhadap insulin sehingga asupan glukosa yang dibawa oleh transporter glukosa ke dalam sel meningkat. Aktivitas fisik ini juga kemudian menurunkan kadar glukosa puasa pada sampel yang diperiksa, hal ini terjadi karena glukosa dalam darah hasil dari proses pemecahan senyawa karbohidrat dapat digunakan secara optimal dalam proses metabolisme yang dilakukan oleh sel-sel otot guna memenuhi kebutuhan kalori dalam beraktivitas.

Latihan fisik yang serupa dengan gerakan sendi ekstremitas bawah adalah stimulasi otot gastrocnemius, kontraksi otot betis (gastrocnemius dan soleus) yang efektif dapat meningkatkan kekuatan otot betis dan pemompaan otot betis (Calf pumping) yang akan memperlancar aliran balik vena dan dapat meningkatkan sirkulasi darah vena. Latihan fisik telah terbukti meningkatkan efisiensi pompa otot betis [20].

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh kadar glukosa darah sebelum dan sesudah latihan Buerger Allen, dengan nilai p uji Wilcoxon sebesar 0,025 ($<0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa latihan Buerger Allen dapat menjadi latihan mandiri sebagai upaya pencegahan maupun rehabilitasi bagi pasien DM dengan kadar glukosa darah yang tidak terkontrol.

Sejalan dengan penelitian Castro-Sánchez AM, et al., [20] yang memberikan intervensi kepada 68 pasien diabetes tipe 2, yaitu gerakan pada beberapa bagian sendi ekstremitas bawah seperti plantar fleksi, dorsofleksi yang dilakukan dua kali sehari dalam seminggu dan selama 20 minggu dapat meningkatkan aliran darah ke arteri dan memiliki efek positif pada metabolisme glukosa, di mana terjadi penurunan glukosa dan HbA1c, hal ini berhubungan dengan viskositas darah, filtrasi, agregasi seluler dan peningkatan sirkulasi. Pada kelompok intervensi, terdapat peningkatan yang signifikan pada laju aliran arteri tibialis posterior dan arteri dorsalis pedis pada kedua ekstremitas.. Hasil penelitian yang dilakukan Rahmi H dan Rasyid W [21] menyimpulkan bahwa penelitian ini adalah terdapat pengaruh Buerger Allen Exercise pada pasien diabetes melitus terhadap penurunan kadar glukosa darah dengan nilai $p = 0,02$. Nilai rata-rata Buerger Allen Exercise pada penelitian ini terbukti mampu menurunkan kadar glukosa darah acak pada pasien diabetes melitus tipe 2, namun secara statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai ABI sebelum dan sesudah diberikan perlakuan Buerger Allen Exercise.

Penurunan kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus tipe 2 dapat terjadi akibat adanya gerakan-gerakan kecil pada area tungkai, sehingga menyebabkan otot-otot pada tungkai berkontraksi. Kontraksi otot tungkai menyebabkan peningkatan metabolisme, sehingga mengakibatkan peningkatan penggunaan glukosa dalam proses metabolisme sel. Hal inilah yang dapat menyebabkan kadar glukosa darah menurun, namun tetap tergolong Hiperglikemia dan GDS bukan merupakan indikator untuk mengukur indeks glikemik yang direkomendasikan oleh ADA

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh terhadap Indeks Brakialis Pergelangan Kaki (ABI) sebelum dan sesudah latihan Buerger Allen. Hasil penelitian juga menunjukkan adanya pengaruh terhadap kadar gula darah sebelum dan sesudah latihan Buerger Allen. Dengan demikian, latihan ini dapat digunakan sebagai terapi alternatif dalam asuhan keperawatan pasien ulkus kaki diabetik..

DAFTAR PUSTAKA

1. Alfaqih M, Kusnanto, Padoli P, Arifin H. A Qualitative Study Inquiry among Patients with Diabetic Foot Ulcers : What have They Felt ? 2021;9:574–80. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
2. Ong KL, Stafford LK, McLaughlin SA, Boyko EJ, Vollset SE, Smith AE, et al. Global, regional, and national burden of diabetes from 1990 to 2021, with projections of prevalence to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2023;402(10397):203–34. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
3. Wijayanti DR, Warsono W. Penerapan buerger allen exercise meningkatkan perfusi perifer pada penderita diabetes melitus tipe II. *Ners Muda*. 2022;3(2). [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
4. Bashar MA, Verma M. Prevalence and Determinants of Diabetic Peripheral Neuropathy/Foot Syndrome in the Rural Population of North India. *Iberoam J Med*. 2020;3(1):18–25. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
5. Firdausi NH. Gambaran tingkat Kepatuhan minum obat dan diet makan pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki. *Kaos GL Derg*. 2020;8(75):147–54. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
6. Kurniasari S, Antika D. Pengaruh Penerapan Buerger Allen Exercise Terhadap Sirkulasi Ekstremitas Bawah DM Tipe 2. *J Multidisiplin Teknol dan Arsit*. 2024;2(2):591–7. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
7. Widiastuti HP, Paongan R, Setiani D, Arsyawina A, Pramono JS, Hilda H. Buerger-Allen exercises' effectiveness for improving lower limb circulation. *Healthc Low-Resource Settings*. 2024;12(3):1–4. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
8. Dewi NA, Hidayanti HN, Rakhmawati NE, Agustin S, Kurniawan Y, Heriyanto D, et al. The Importance of Exercise : Effectiveness of Buerger Allen Exercise in Improving Lower Extremity Peripheral Circulation and Perfusion in Patients with Type II Diabetes Mellitus. 2025;13(1). [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
9. Dulaney CS, Heidorn CE, Singer TJ, McDaniel J. Mechanisms that underlie blood flow regulation at rest and during exercise. *Adv Physiol Educ*. 2023;47(1):26–36. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
10. John J, Rathiga A. Effectiveness of Buerger Allen Exercise to Improve the Lower Extremity Perfusion among Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Int J Curr Res Acad Rev*. 2015;3(4):252–63. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
11. Radhika J, Poomalai G, Nalini SJ, Revathi R. Effectiveness of buerger-allen exercise on lower extremity perfusion and peripheral neuropathy symptoms among patients with diabetes mellitus. *Iran J Nurs Midwifery Res*. 2020;25(4):291–5. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
12. Hafid MA, Ilhamyiah I, Ode L, Saputra A, Sari M. The Effect of Buerger Allen Exercise on The Lower Extremity Peripheral Circulation in Type 2 Diabetic Patients. *Str J Ilm Kesehat* . 2021;10(1):612–21. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
13. Basmallah CN, Farida I, Badriyah FL. Literature Review; The Effect of Buerger Allen Exercise on Ankle Brachial Index (ABI) Values in Diabetes Mellitus Type 2 Patients; Literature Review. *J Ilm Keperawatan Stikes Hang Tuah Surabaya*. 2022;17(1):44–54. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
14. Mayangsari M, Lutfi M. The Effectiveness Of Buerger Allen Exercise On Decreasing ABI Value In

- Diabetes Mellitus Patients With Virginia Henderson's Nursing Model Theory Approach In The Covid-19 Pandemic. *Str J Ilm Kesehat*. 2021;10(2):1541–6. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
15. Sari M, Jamaluddin A, Hafid MA, Risnah R. Buerger Allen Exercise In Type 2 Diabetes Mellitus Patients: A Literature Review. *Media Keperawatan Indones*. 2024;7(2):175. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 16. Gunawardena N, Fantaye AW, Yaya S. Predictors of pregnancy among young people in sub-Saharan Africa: A systematic review and narrative synthesis. *BMJ Glob Heal*. 2019;4(3):1–8. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 17. Gunawan S, Rahmawati R. Hubungan Usia, Jenis Kelamin dan Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Tugu Kecamatan Cimanggis Kota Depok Tahun 2019. *ARKESMAS (Arsip Kesehat Masyarakat)*. 2021;6(1):15–22. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 18. Perkeni. Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia. PB Perkeni. 2019;133. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 19. Savitri A, Ratnawati D. Buerger Allen Combination Therapy Exercises and Soak Feet Warm Water Lowers Blood Sugar Levels in Elderly with Diabetes Mellitus Type 2. *Nurs Heal Sci J*. 2022;2(2):94–8. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 20. Journal THE, Clinical OF. American Diabetes Association (ADA). Grants Regist 2024. 2023;46(January):64–64. [[View at Publisher](#)]
 21. Castro-Sánchez AM, Matarán-Peñarrocha GA, Feriche-Fernández-Castanys B, Fernández-Sola C, Sánchez-Labraca N, Moreno-Lorenzo C. A program of 3 physical therapy modalities improves peripheral arterial disease in diabetes type 2 patients: A randomized controlled trial. *J Cardiovasc Nurs*. 2013;28(1):74–82. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
 22. Supriadi. Pengaruh Buerger Allen exercise terhadap ankle brachial index dan kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes melitus tipe 2. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2018;85(1):6. [[Google Scholar](#)]