

BUERGER ALLEN EXERCISE REVIEW ON PERIPHERAL CIRCULATION IN DIABETES MELLITUS PATIENTS: A LITERATURE REVIEW

1| La Ode Agustino Saputra, 2| Muh. Anwar Hafid, 3| Ani Auli Ilmi, 4| Hasnah
Email Korespondensi : laodeagustinosaputra@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: Diabetes mellitus is metabolic dysfunction that increasing the number of blood glucose with enhancement incidences. Increasing blood glucose levels for a long time causes chronic microvascular and neuropathic complications, and impaired peripheral circulation of the lower extremities. The actions that can be done in form of leg exercise, such as Buerger Allen exercise. Objectives: the study aim is to find out the effect of the Buerger Allen exercise on peripheral circulation of the lower extremity in patients with diabetes mellitus. Method: descriptive qualitative design with a literature review approach. The databases used are PubMed, Pro-Quest, DOAJ, and Google Scholar. Result: 86 articles were found. After the identification, screening, and eligibility process, 12 articles were obtained. The indicators are ABI values (9 articles), HbO₂ and HbT concentrations (2 articles), and capillary refill time (1 article). Conclusion: Buerger Allen exercise significantly increases the level of peripheral perfusion pressure due to postural changes, modulation of gravity, and the application of muscle pump that increases the ABI values, increases HbO₂ and HbT concentrations, and decreases the capillary refill time. Further study can examine the frequency and duration that is most appropriate in providing intervention, comparing Buerger Allen exercise with other foot exercise methods, and using a randomized control trial research method.

ARTICLE INFO

Keywords:

Buerger Allen Exercise;
Sirkulasi Perifer;
Diabetes Melitus

DOI:

[10.24252/kesehatan.v13i1.14441](https://doi.org/10.24252/kesehatan.v13i1.14441)

Pendahuluan

Data global yang dikeluarkan oleh *World Health Organization* (WHO) menunjukkan diabetes melitus menjadi penyebab kematian nomor tujuh di dunia di tahun 2016 dan diprediksi sekitar 1,6 juta jiwa akan mengalami kematian akibat penyakit ini sebelum umur 70 tahun (1). Setiap tujuh detik, seorang individu meninggal dunia dalam kisaran 4 juta orang per tahun dibawah umur 60 tahun di seluruh dunia (2). *International Diabetes Federation* (IDF) mencatat peningkatan penderita penyakit meningkat menjadi 463 juta jiwa dengan prevalensi 9,3% sampai pada tahun 2019. IDF memprediksi akan terjadi peningkatan prevalensi menuju angka 10,2% atau sebanyak 578 juta jiwa masyarakat dunia akan menderita diabetes pada tahun 2030 (3). Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang berasal dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menyatakan bahwa penyakit diabetes melitus ini menjadi salah satu Penyakit Tidak Menular (PTM) penyebab kematian nomor empat di Indonesia.

Diabetes melitus merupakan gangguan metabolisme dengan ciri berupa peningkatan glukosa darah, akibat gangguan produksi insulin atau resistensi tubuh terhadap hormon tersebut. Apabila penyakit ini tidak ditangani secara lebih lanjut, maka dapat berakibat pada penyakit infark miokard, stroke, dan penyakit arteri perifer. Penyakit arteri perifer ini akan menyebabkan beberapa komplikasi yang serius, seperti ulkus, gangren, gangguan perfusi perifer ekstremitas bawah dan proses penyembuhan luka dalam waktu yang lambat jika pasien telah mengalami perlukaan, amputasi, dan sampai kematian. Proses melambatnya penyembuhan luka ini disebabkan oleh gangguan maupun sumbatan aliran darah sirkulasi perifer pada ekstremitas bawah yang berfungsi dalam pemenuhan suplai darah (4). Gangguan sirkulasi perifer dapat diderita oleh penderita diabetes melitus dengan kemungkinan 15% untuk mengalami risiko ulkus sepanjang hidupnya (5). Ada beberapa tindakan dalam pengelolaan kaki diabetik, yakni dengan tindakan pencegahan (preventif) dan tindakan rehabilitatif (6).

Tindakan yang dapat dilakukan dalam penanganan kaki diabetik ini adalah dengan evaluasi pada tukak, kontrol metabolik, debrimen pada luka, penggunaan antibiotik yang tepat, pembiakan kuman, dan tindakan bedah. Sedangkan tindakan pencegahan yang dapat dilakukan

dengan salah satu tujuannya ialah untuk memperlancar sirkulasi perifer ekstremitas bawah pasien diabetes melitus, meliputi penyuluhan kesehatan tentang perawatan kaki, penggunaan sepatu kaki diabetes, senam kaki diabetik, latihan mobilitas kaki, dan *buerger allen exercise* (6). *Buerger allen exercise* (BAE) adalah suatu terapi modalitas yang ditandai dengan variasi gerakan postural aktif area plantar dengan menerapkan gaya gravitasi secara teratur (7). Melalui *buerger allen exercise* yang meliputi latihan dengan perubahan posisi, kontraksi otot, dan latihan postural, maka dapat menjamin dalam meningkatkan sirkulasi dan oksigenasi pembuluh darah vena dan sirkulasi perifer ekstremitas bawah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Patidar (2018), *buerger allen exercise* sangat efektif memperbaiki sirkulasi perifer pasien diabetes melitus.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Chang, et al., (2016) menyebutkan bahwasannya *buerger allen exercise* sangat signifikan meningkatkan level tekanan perfusi perifer pada pasien diabetes melitus yang mengalami iskemia pada pembuluh darah ekstremitas yang menyebabkan gangguan pada sirkulasi perifer ekstremitas bawah, baik pada pasien yang mengalami luka kaki diabetik maupun yang tidak mengalami luka kaki diabetik. Hal ini sejalan dengan teori yang disebutkan oleh Aruna & Thenmozi (2015), menyatakan bahwa *buerger allen s* adalah salah satu intervensi yang dapat diberikan oleh perawat kepada pasien diabetes yang memiliki gangguan ataupun komplikasi pada sirkulasi perifer ekstremitas bawah.

Berdasarkan dari berbagai data yang telah dipaparkan, maka penulis tertarik untuk melakukan studi literatur mengenai tinjauan *buerger allen exercise* terhadap sirkulasi perifer ekstremitas bawah sebagai usaha pencegahan dan penanganan masalah diabetes melitus. Di samping itu, studi literatur mengenai *buerger allen exercise* juga masih terbatas dilakukan dan intervensi jenis ini belum populer di masyarakat. Adapun tujuan utama dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh *buerger allen exercise* terhadap sirkulasi perifer ekstremitas bawah pasien diabetes melitus dan untuk mengetahui gambaran sirkulasi perifer ekstremitas bawah sebelum dan sesudah pemberian *buerger allen exercise* pada pasien diabetes melitus.

Metode Penelitian

Desain penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dengan menggunakan pendekatan *literature review*, yakni penelaahan terhadap artikel-artikel ilmiah yang terkait dengan topik penelitian (10). Teknik pengumpulan data dengan cara penggunaan kata kunci yang relevan dan istilah dalam bahasa Inggris dan bahasa Indonesia. Sumber *database* yang dipakai dalam penelitian pustaka ini adalah *PubMed*, *Pro-Quest*, *DOAJ*, dan *Google Scholar* dalam rentang tahun 2015-2020, disertai dengan penetapan kriteria inklusi dan eksklusi dengan menggunakan pertanyaan PICOS (P = *population*, I = *intervention*, C = *comparators*, O = *outcomes*, S = *study tipe*).

Kriteria inklusi meliputi pasien penderita diabetes melitus baik yang mengalami luka kaki atau belum mengalami luka kaki diabetik, *buerger allen exercise*, tidak ada komparasi penelitian, artikel yang diperoleh menjelaskan tentang pengaruh *buerger allen exercise* terhadap sirkulasi ekstremitas bawah yang dapat mencakup *Ankle Brachial Index* (ABI) dan kadar oksigenasi perifer ekstremitas bawah, dan semua artikel dengan desain dan jenis penelitian yang memenuhi persyaratan, terpublikasi secara nasional dan internasional serta *full text*. Sedangkan kriteria eksklusi berupa pasien yang tidak menderita diabetes melitus, latihan kaki selain *buerger allen exercise*, terdapat komparasi intervensi lain, artikel menjelaskan tentang sensitifitas kaki dan bukan mengenai sirkulasi perifer ekstremitas bawah, dan publikasi yang berbentuk skripsi, tesis, disertasi, tidak terpublikasi, dan tidak dalam bentuk artikel *full text* atau masih berbentuk manuskrip.

Pencarian artikel yang terdapat *database PubMed* dilakukan dengan cara memasukan kata kunci pertama *buerger allen exercise* "OR" *leg exercise* diperoleh 4 artikel, kata kunci yang kedua dengan memasukan kata kunci *lower limb peripheral circulation* "OR" *ankle brachial index*

ditemukan 6 artikel, dan kata kunci *diabetes melitus* "OR" *diabetic ulcer* ditemukan 19 artikel. Penggabungan antara kata kunci pertama, kedua, dan ketiga dengan proses penyaringan dari tahun 2015-2020, *full text*, ditemukan 4 artikel dan artikel yang sesuai dengan tujuan penelitian adalah 4 artikel.

Pencarian dalam database *Pro-Quest* dengan memasukan kata kunci *buerger allen exercise* "OR" *leg exercise* "AND" *lower limb peripheral circulation* "OR" *ankle brachial index* "AND" *diabetes melitus* "OR" *diabetic ulcer* maka ditemukan 1 artikel yang sesuai dengan tujuan penelitian. Pencarian dalam database *Google Scholar* dengan memasukan kata kunci pengaruh *buerger allen exercise* "AND" sirkulasi perifer ekstremitas bawah "AND" diabetes melitus, maka ditemukan sebanyak 51 artikel, terdapat 9 artikel yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Berdasarkan identifikasi dari keempat *database* pencarian artikel, maka secara keseluruhan diperoleh sebanyak 86 artikel penelitian. Setelah dilakukan *identification* dengan menerapkan kriteria inklusi dan eksklusi, maka diperoleh sebanyak 60 artikel penelitian. Proses *screening* dilakukan melalui kriteria yang telah ditetapkan, maka diperoleh sebanyak 25 artikel yang sesuai dengan topik. Terakhir, dilakukan tahapan *eligibility* pada artikel dengan standar yang telah ditentukan, dari rentang tahun 2015-2020, dan *full text* maka ditemukan artikel yang sesuai dengan judul studi literatur adalah sebanyak 12 artikel yang memenuhi syarat (Bagan 1).

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan jumlah keseluruhan artikel yang telah diteliti sebanyak 86 artikel, diperoleh 74 artikel yang tidak sejalan dengan tujuan penelitian pustaka. Penelitian ini menetapkan 12 artikel yang sesuai, yakni sebanyak 9 artikel membahas tentang peningkatan nilai ABI, 2 artikel tentang peningkatan konsentrasi oksihemoglobin (HbO₂), hemoglobin total (HbT), dan 1 artikel tentang penurunan waktu *capillary refill time* (CRT) (Tabel 1).

1. *Buerger allen exercise* dan *ankle brachial index* (ABI)

Latihan *buerger allen exercise* mempengaruhi nilai ABI dengan cara menstimulasi perkembangan sirkulasi kolateral pada tungkai (11). *Buerger allen exercise* secara signifikan meningkatkan level tekanan perfusi perifer dan memperbaiki status iskemia pada pasien diabetes melitus, yang dapat dinilai dengan peningkatan nilai ABI sebelum dan sesudah pemberian intervensi.

2. *Buerger allen exercise* dan konsentrasi hemoglobin pada sirkulasi perifer ekstremitas bawah

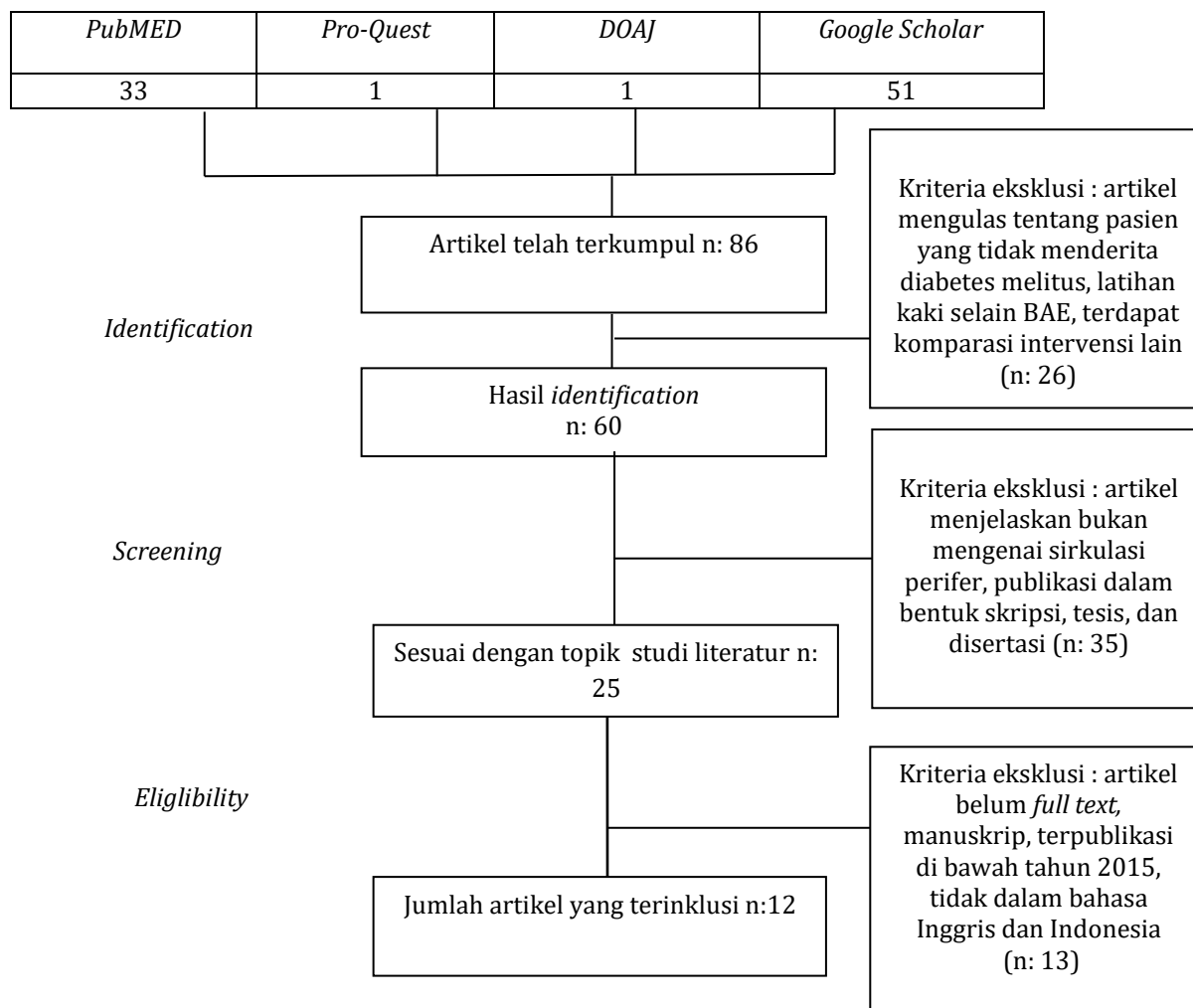
Latihan BAE yang dilakukan secara teratur dapat membantu pemenuhan kebutuhan oksigen pada sirkulasi perifer ekstremitas bawah. Konsentrasi HbO₂ dalam jaringan setelah dilakukan 5 tahapan latihan BAE mengalami perbedaan yang signifikan. Hal ini disebabkan oleh mekanisme pemompaan otot polos di bagian ekstremitas bawah, didukung dengan adanya perubahan postural dan gaya gravitasi.

3. *Buerger allen exercise* dan penurunan waktu *capillary refill time* (CRT)

Latihan BAE efektif dalam memperbaiki perfusi kaki dengan indikator berupa penurunan waktu *capillary refill time* (CRT).

Diskusi

Buerger allen exercise efektif dalam mengatasi masalah sirkulasi perifer berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan oleh peneliti Hasil telaah jurnal melahirkan fakta yang didukung oleh beberapa hasil penelitian yang telah ada. Penelitian Chang, et al., (2015) menyatakan bahwa latihan *Buerger* dapat memperbaiki nilai ABI, meningkatkan derajat kesehatan, dan gejala ketidaknyamanan pada ekstremitas bawah. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jemcy dan Rathiga, (2015) yang bertujuan untuk melihat level perfusi ekstremitas bawah pasien diabetes melitus dan pengaruh latihan *buerger allen exercise* dalam memperbaiki rendahnya



Bagan 1: Alur pencarian literatur yang menghasilkan 12 yang memenuhi syarat berdasarkan tujuan penelitian

perfusi perifer menunjukkan bahwa setelah dilakukan intervensi, kelompok intervensi mengalami perubahan yang signifikan pada nilai ABI sebelum dan setelah dilakukan latihan kaki.

Teori yang dikemukakan oleh Rosales-Velderina, et al., (2013) menyebutkan bahwa terapi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan sirkulasi perifer pada saluran pembuluh darah vaskuler otot, maka latihan kaki dapat dilakukan secara berkelanjutan dan berulang. Teori yang disebutkan oleh Aruna dan Thenmozi (2015) menyatakan bahwa *buerger allen exercise* adalah salah satu intervensi yang dapat diberikan oleh perawat kepada pasien diabetes yang memiliki gangguan ataupun komplikasi pada sirkulasi perifer ekstremitas bawah karena memberikan banyak manfaat positif pada perbaikan perfusi perifer di kaki. Ainul dan Hamim (2019) menjelaskan bahwa latihan BAE meningkatkan nilai mean dari skor ABI dari kedua tungkai setelah menjalani latihan. Latihan ini efektif dalam meningkatkan perfusi jaringan ekstremitas bawah pasien diabetes melitus. Hasil penelitian ini tentunya sejalan dengan hasil penelitian yang telah diperoleh El-Fattah, et al., (2019) dan Ainul Yaqin Salam & Nurul Laili (2020) yang menyatakan dengan jelas bahwasannya terdapat perubahan yang sangat signifikan dan efektif dalam meningkatkan sirkulasi perifer ekstremitas bawah pasien diabetes melitus dengan meningkatkan nilai ABI pada tungkai penderita diabetes melitus.

Latihan BAE selain mempunyai indikator berupa perbaikan dan peningkatan pada nilai ABI, pengaruh latihan ini juga dapat dilihat dari indikator peningkatan konsentrasi HbO₂ dalam

pembuluh darah. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Chen, et al., 2017 yang menyatakan bahwa setelah dilakukan penelitian pada kelompok intervensi, terukur konsentrasi HbO₂ meningkat. Di samping itu, konsentrasi Hb total yang diukur juga mengalami peningkatan yang signifikan akibat latihan BAE. Penelitian tentang konsentrasi Hb ini juga sejalan dengan riset yang telah dipublikasikan oleh Lin, et al., (2017) yang mengatakan bahwa HBO₂ dan HbT secara signifikan meningkat setelah dilakukan program pelatihan dan rehabilitasi dengan melakukan latihan kaki untuk memperbaiki sirkulasi perifer ekstremitas. Luka yang dialami oleh pasien juga mengalami kesembuhan yang menguatkan fakta dan teori dari pengaruh BAE terhadap perbaikan sirkulasi perifer.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Kumari, et al., (2019) menyatakan bahwa latihan BAE memengaruhi nilai *capillary refill time* (CRT) post test pada kelompok intervensi juga menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai CRT pada pre test. Hal ini terbukti bahwa, latihan BAE mempunyai pengaruh yang sangat signifikan dalam memperbaiki perfusi perifer ekstremitas bawah. Indikator penilaian berupa peningkatan nilai ABI dan juga menurunkan waktu *capillary refill time* pada kelompok intervensi yang mengindikasikan bahwa terjadi penurunan tingkatan iskemia pada diabetes melitus. Peningkatan aliran darah ekstremitas bawah dipengaruhi oleh mekanisme *muscle pump* yakni pergerakan otot kaki yang memanfaatkan gaya gravitasi kaki (19). Gerakan-gerakan tersebut mempermudah adanya aliran balik pembuluh darah vena dan membantu dalam proses pengosongan dan pengisian kolom darah secara teratur dan bergantian. Efeknya adalah transportasi dan sirkulasi darah di area kaki menjadi lancar baik menuju maupun arah balik vena ke organ jantung, sehingga terjadi perbaikan sirkulasi di pembuluh darah perifer ekstremitas bawah (Jannaim, Dharmajaya, dan Asrizal, 2018). Posisi berdiri (mengangkat kaki) menimbulkan lancarnya sirkulasi darah menuju daerah *splanchnic*, panggul dan pembuluh darah kaki akibat adanya bantuan gerakan gravitasi terhadap perubahan postural. Perubahan inilah yang akhirnya dapat melancarkan sirkulasi perifer ekstremitas bawah (15).

Chang et al. (2016), dalam hasil penelitiannya menyatakan bahwa tahap pertama dari latihan BAE, gravitasi menyebabkan pengosongan daripada pembuluh darah vena dan meningkatkan aliran atrium kanan, kemudian menyebabkan peningkatan *cardiac output*. Tahap kedua, gravitasi masih memainkan peranan penting dalam meningkatkan aliran darah dalam pembuluh darah arteriola. Perubahan gerakan kaki juga memperkuat sirkulasi distal akibat peningkatan kontraksi otot. Fleksi pada *dorsoplantar* juga membantu pasien untuk melatih bagian tendon *achilles* untuk menghindari yang namanya kontraktur atau kekakuan sendi yang menyebabkan deformitas pada kaki. Dan tahap terakhir dari latihan adalah berbaring dalam posisi supinasi yang dapat memperbaiki aliran darah atau reperfusi dari tungkai saat efek gravitasi mulai berkurang.

Peningkatan vaskularisasi akibat BAE yang dilakukan secara kontinyu terbukti secara *evidence based practice* memperbaiki gangguan perfusi perifer pembuluh darah ekstremitas bawah pasien diabetes melitus. BAE memperbaiki adanya gangguan yang terdapat pada pembuluh darah atau endotel dengan meningkatkan kadar *Nitric Oxid* (NO) yang kemudian memperbaiki kekakuan pada pembuluh darah (aterosklerosis)

No	Author	Judul Penelitian	Tujuan	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Chang, et al., 2015.	<i>Effects of Buerger Exercise Combined Health-Promoting Program on Peripheral Neurovasculopathy Among Community Residents at High Risk for Diabetic Foot Ulceration</i>	Menyusun prosedur terstandarisasi dari <i>Buerger Allen Exercise</i> yang dikombinasikan dengan program promosi kesehatan.	Metode <i>one group quasi-experimental pretest-posttest design</i> . Populasi sebanyak 636 orang, kemudian setelah dilakukan pengkajian, maka diperoleh 66 sampel yang memenuhi persyaratan.	Latihan Buerger yang dipadukan dengan program promosi kesehatan secara signifikan memperbaiki nilai ABI pada ekstremitas bawah, perilaku peningkatan derajat kesehatan, skor MNSI dan gejala ketidaknyamanan pada ekstremitas bawah.
2	Jemcy dan Rathiga, 2015	<i>Effectiveness of Buerger Allen Exercise to Improve the Lower Extremity Perfusion among Patients with Type 2 Diabetes Mellitus</i>	Melihat level perfusi ekstremitas bawah pasien diabetes melitus tipe 2 dan melihat pengaruh <i>buerger allen exercise</i> .	<i>A cross-sectional study with Non equivalent pre test post test control group design</i> . Sampel penelitian terdiri atas 60 pasien dengan diabetes melitus tipe 2, dibagi menjadi 30 sampel sebagai kelompok intervensi dan 30 sampel sebagai kelompok kontrol.	Pada kelompok intervensi terjadi perubahan yang signifikan antara nilai <i>mean pre test</i> yakni sebesar 0,922 dan nilai <i>mean pada post test</i> yakni sebesar 0,980 <i>Buerger allen exercise</i> efektif memperbaiki perfusi ekstremitas pasien diabetes melitus tipe 2.
3	Chang, et al., 2016.	<i>A quantitative real-time assessment of Buerger exercise on dorsal foot peripheral skin circulation in patients with diabetes foot</i>	Melihat pengaruh <i>buerger allen exercise</i> terhadap sirkulasi perifer ekstremitas bawah pasien dengan luka kaki diabetik	Metode kuantitatif dengan desain <i>quasi experiment pre and post test</i> . Merekrut sebanyak 30 sampel dengan luka kaki diabetik.	<i>Buerger allen exercise</i> secara signifikan meningkatkan level tekanan perfusi perifer lebih dari 10 mmHg (= 46, 58.3 vs 70.0 mm Hg, P<0.001). Secara mayoritas, luka kaki diabetik sembuh secara baik setelah pemberian intervensi ini (9/34=27%) dan masih dalam proses penyembuhan (9/34=27%).
4	Chen, et al., 2017	<i>The Application of Wireless Near Infrared Spectroscopy on Detecting Peripheral Circulation in Patients With Diabetes Foot Ulcer When Doing Buerger's Exercise</i>	Untuk memonitor sirkulasi dorsal kaki melalui teknik Spektroskopi berinframerah (NIRS) dengan pengukuran perbedaan absorpsi antara oksihemoglobin dan deoksi-hemoglobin	Metode kuantitatif dengan desain <i>two groups quasi experiment pre and post test</i> , dikelompokkan ke dalam kelompok A1 dengan penyakit arteri perifer sebanyak 21 orang dan A2 yang tidak mengalami penyakit arteri perifer sebanyak 9 orang berdasarkan prosedur Duplex. Sebanyak 15 pasien partisipans yang sehat juga dilibatkan sebagai kelompok kontrol B.	Konsentrasi HbO2 dan total sirkulasi Hb meningkat setelah intervensi diberikan pada semua kelompok (P¼0.006 pada kelompok A1, P¼0.223 pada kelompok A2, P¼, 0.03 pada kelompok B).
5	Lin, et al., 2017.	<i>The assessment of Buerger's exercise on dorsal foot skin circulation in patients with vasculopathic diabetic foot ulcer by using wireless</i>	Melihat pengaruh latihan Buerger pada sirkulasi kulit kaki bagian dorsal dalam mengukur perbedaan penyerapan lebar gelombang cahaya antara oksihemoglobin (HbO2) dan deoksi-	Metode penelitian menggunakan <i>cohort prospective study</i> . Sampel meliputi 14 pasien yang terbagi menjadi kelompok yang pernah tidak mengalami <i>percutaneous transluminal angioplasty (PTA)</i> (A1) yakni 8 sampel dan kelompok yang	Konsentrasi HbO2 dan HbT secara signifikan meningkat setelah program pelatihan rehabilitasi. Kebanyakan luka yang dialami oleh pasien kemudian sembuh (11/14 = 78.57%) atau mengalami perbaikan dalam proses penyembuhan (3/14 = 21.43%).

		<i>near-infrared spectroscope: a cohort prospective study</i>	hemoglobin (HbR).	mengalami riwayat <i>percutaneous (A2) transluminal angioplasty (PTA)</i> yakni 6 sampel.	
6	Jannaim, Dharmajaya, dan Asrizal, 2018.	Pengaruh <i>Buerger Allen Exercise</i> Terhadap Sirkulasi Ekstremitas Bawah Pada Pasien Luka Kaki Diabetik	Melihat pengaruh <i>buerger allen exercise</i> terhadap peningkatan sirkulasi ekstremitas bawah pasien dengan luka kaki diabetik.	Metode penelitian <i>Pre experiment pretest</i> dan <i>posttest without control</i> . Sampel yang terlibat dalam penelitian sebanyak 43 responden yang mengalami luka kaki diabetik.	Hasil penelitian menyatakan terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai rata-rata ABI sebelum (0,84) dan sesudah (0,95) pemberian intervensi <i>buerger allen exercise</i> .
7	Pebrianti, 2018	<i>Buerger Allen Exercise</i> dan <i>Ankle Brachial Index</i> (ABI) pada Pasien Ulkus Kaki Diabetik Di RSU Dr. Slamet Garut	Melihat pengaruh <i>buerger allen exercise</i> terhadap skor ABI kepada pasien dengan ulkus kaki diabetik.	Desain penelitian menggunakan <i>true eksperimental</i> dengan metode studi <i>pre</i> dan <i>post</i> , <i>Randomized Control trial</i> (RCT). Sampel dalam penelitian meliputi 27 responden kontrol dan 27 responden intervensi yang dilakukan dengan penyamaran <i>double blind</i> .	Hasil penelitian menunjukan terdapat perbedaan nilai ABI antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol yang diberikan latihan.
8	Parimala dan Priya, 2019	<i>Assess the effectiveness of buerger allen exercise to reduce pedal edema among the adults with varicose veins at Saveetha medical college and hospital</i>	Mengkaji efektivitas <i>buerger allen exercise</i> dalam menurunkan edema pada pasien dewasa dengan vena varises.	Pendekatan penelitian kuantitatif dengan desain <i>pre experimental</i> . Sampel pada penelitian ini sebanyak 60 orang dewasa yang memiliki edema pedal dengan teknik <i>purposive sampling</i> .	Banyak dari orang dewasa dengan vena varises yang mempunyai edema menunjukan hasil yang signifikan dalam menurunkan edema melalui <i>buerger allen exercise</i> .
9	Anju Kumari et al., 2019	<i>A Study to Assess the Effectiveness of Buerger Allen Exercise on Foot Perfusion among Patients with Diabetes Mellitus Admitted in Selected Hospital of Ambala, Haryana</i>	Mengkaji efektivitas <i>buerger allen exercise</i> untuk memperbaiki perfusi kaki pasien diabetes melitus	Desain <i>Quasy Experiment</i> dengan pendekatan <i>pre-test and post-test control design</i> . Sampel dalam penelitian ini adalah sebanyak 60 pasien dengan 30 sampel eksperimen dan 30 sampel kontrol.	Nilai CRT post test pada kelompok intervensi lebih rendah daripada kelompok kontrol. <i>Buerger allen exercise</i> efektif dalam memperbaiki perfusi kaki dengan indikator <i>Ankle Brachial Index</i> (ABI) dalam menurunkan waktu <i>capillary refill time</i> .
10	Ainul dan Hamim, 2019	<i>Efek Buerger Allen Exercise</i> Terhadap Perubahan Nilai ABI (<i>Ankle Brachial Index</i>) Pasien Diabetes Tipe 2	Mengetahui efek dari <i>Vascular Rehabilitation Training Program</i> dengan <i>buerger allen exercise</i> untuk melihat nilai ABI pada pasien diabetes melitus tipe 2.	Desain <i>Quasy Experiment</i> dengan pendekatan <i>pre-test and post-test control design</i> . Sampel dalam penelitian ini sebanyak 20 responden yang dibagi ke dalam 2 kelompok.	Terdapat perubahan nilai ABI secara signifikan sesudah pemberian intervensi dan efektif meningkatkan perfusi perifer pada kaki diabetes.
11	El-Fattah, et al., 2019	<i>Effect of Buerger Exercises on Improving Peripheral Circulation of the Lower Extremities among Patients with Type 2 Diabetes Mellitus at Selected University Hospital-Egypt</i>	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji efektivitas latihan Buerger dalam memperbaiki sirkulasi perifer yang mengalami diabetes melitus tipe 2 dengan menggunakan	Desain penelitian ini menggunakan <i>quasy experiment</i> . Sampel dalam penelitian ini sebanyak 60 orang laki-laki (23 responden) dan perempuan (37 responden) yang mengalami diabetes melitus tipe 2.	Hasil penelitian menunjukan bahwa setelah intervensi nilai mean dari skor ABI dari kedua tungkai adalah (tungkai kanan = 1,097, tungkai kiri: 1,086) yang menunjukkan nilai signifikansi yang lebih tinggi dibandingkan dengan skor sebelum intervensi (tungkai kanan = 0,885, tungkai kiri = 0,937).

			Ankle Brachial Index (ABI).		
12	Ainul Yaqin Salam & Nurul Laili, 2020	Efek <i>Buerger Allen Exercise</i> terhadap Perubahan Nilai ABI (<i>Ankle Brachial Index</i>) Pasien Diabetes Tipe II	Penelitian ini bertujuan untuk melihat efek dari <i>Vascular Rehabilitation Training Program</i> dengan menggunakan BAE terhadap terjadinya perubahan pada skor ABI pasien diabetes melitus tipe 2.	Penelitian ini menggunakan desain <i>quasy experiment pre-test and post-test control design</i> . Sampel dalam penelitian ini terdiri atas 20 responden yang dibagi ke dalam 2 kelompok, yakni kelompok kontrol dan kelompok intervensi.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perubahan yang sangat signifikan terhadap perubahan nilai ABI setelah diberikan intervensi ABI. Penelitian ini membuktikan bahwa BAE efektif untuk meningkatkan sirkulasi perifer ekstremitas bawah.

Tabel 1: Hasil penelitian berdasarkan *literature review* yang berasal dari berbagai database mengenai *buerger allen exercise* dan pengaruhnya terhadap sirkulasi perifer ekstremitas bawah

dan memperbaiki kemampuan pembuluh darah dalam beradaptasi dan melancarkan aliran pembuluh darah, serta mencegah terjadinya aterosklerosis yang berulang (25).

Adanya peningkatan aliran darah yang melewati pembuluh darah, maka terjadi pula peningkatan tekanan pada pembuluh darah perifer ekstremitas yang terukur dengan peningkatan nilai ABI, peningkatan konsentrasi HbO₂ dan HbT, dan penurunan CRT serta mengatasi bendungan aliran pembuluh darah akibat terjadinya obstruksi. BAE bekerja dengan merelaksasikan otot tungkai dan membuatnya berkontraksi dan menstimulasi pengeluaran NO. Senyawa ini berfungsi untuk meningkatkan fleksibilitas pembuluh darah dan memperbaiki sirkulasi darah secara optimal untuk membawa oksigen dan nutrisi menjadi lancar dalam memenuhi kebutuhan metabolisme jaringan ekstremitas bawah. Akibatnya, HbO₂ dan HbT juga mengalami peningkatan yang signifikan akibat transportasi oksigen dan nutrisi yang meningkat melalui peningkatan sirkulasi pembuluh darah perifer ekstremitas bawah (15).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil *literature review* yang telah dilakukan mengenai *buerger allen exercise* terhadap sirkulasi perifer pasien diabetes melitus, maka dapat disimpulkan bahwa latihan *buerger allen exercise* secara signifikan meningkatkan level sirkulasi perfusi perifer ekstremitas bawah melalui perubahan postural, modulasi gravitasi, dan penerapan kontraksi otot dengan meningkatkan nilai ABI, meningkatkan konsentrasi HbO₂ dan HbT, serta menurunkan waktu CRT. Pasien yang memiliki gambaran sirkulasi perifer yang tidak baik sebelum diberikannya intervensi, maka setelah diberikan intervensi dalam kurun waktu tertentu, terbukti mengalami gambaran perbaikan sirkulasi perifer yang signifikan.

Saran

Berdasarkan hasil *literature review* yang telah dilakukan, diharapkan peneliti selanjutnya dapat lebih mengkaji mengenai frekuensi dan durasi yang paling tepat dalam memberikan intervensi, melakukan penelitian dengan membandingkan bentuk intervensi *buerger allen exercise* dengan metode latihan kaki lainnya yang efektif dalam memperbaiki sirkulasi ekstremitas bawah dan dapat menggunakan metode penelitian *randomized control trial*. Selain itu, diharapkan pelayanan keperawatan dapat memanfaatkan *buerger allen exercise* sebagai intervensi mandiri dan murah kepada pasien diabetes melitus yang mengalami gangguan sirkulasi perifer ekstremitas bawah.

Daftar Pustaka

1. World Health Organization. Diabetes. In: Diakses ta. 2018. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
2. International Diabetes Federation. DF Diabetes Atlas, 8th edn. 2018;IDF Diabet.
3. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 9th edn, Brussels, Belgium: 2019;
4. Mellisha, M. S. E. S., & Sc MN. Effectiveness of buerger allen exercise on lower extremity perfusion and pain among patients with type 2 diabetes mellitus in selected hospitals in chennai. *Nurs J (Manila)*. 2016;5(7):822–1826.
5. Lee, C., Chang, C., Chen, C., Lai, L., Chang, F., Chen M. The Devil is in the Detail : Prevention of Diabetic Foot Ulceration in Rural Area is Possible. *Open J Nurs*. 2013;3(257):264.
6. Hasnah AS. Determining Effects Of Leg Exercises To Increase Blood Circulation In The Feet Of Diabetes Mellitus Patients. *Indones Contemp Nurs Journal*, 1(2). 2018;1(2):53–61.
7. Chang et al. A quantitative real-time assessment of Buerger exercise on dorsal foot peripheral skin circulation in patients with diabetes foot. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(46):5334.

8. Vipin Patidar. A study to assess the effectiveness of burger allen exercise on improving peripheral circulation among type 2 Diabetes Mellitus patients in selected hospitals of Nadiad city. *Clin Pr.* 2018;15(6):901-4.
9. Aruna & Thenmozi. Effectiveness of Allen Buerger Exercise in Preventing Peripheral Arterial Disease Among People with Type II Diabetes Mellitus. *Int J Pharma Biosci.* 2015;6(2):966-70.
10. Nursalam. *Konsep dan Penerapan Penelitian Ilmu Keperawatan.* Jakarta: Salemba Medika; 2017.
11. Chang, C. F., Chang C. C., Hwang, S. L., & Chen, M. Y. Effects of buerger exercise combined health-promoting program on peripheral neurovasculopathy among community residents at high risk for diabetic foot ulceration. *Worldviews Evidence-Based Nurs.* 2015;12(3):145-53.
12. Chang, C., Chang, C., & Chen M. Effect of buerger 's exercises on improving peripheral circulation. *A Syst Rev.* 2015;120-8.
13. Jemcy John and A.Rathiga. Effectiveness of Buerger Allen Exercise to Improve the Lower Extremity Perfusion among Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *IntJCurrResAcaRev.* 2015;3(4):58-366.
14. Rosales-Velderrain, A., Padilla, M., Choe, C.H., & Hargens AR. Increased micro-vascular flow and foot sensation with mild continuous external compression. 2013.
15. Ainul Yaqin Salam dan Nur Hamim. Efek Buerger Allen Exercise Terhadap Perubahan Nilai Abi (Ankle Brachial Index) Pasien Diabetes Tipe II. *J Aiptinakes.* 2019;15(1):1-6.
16. El-Fattah, Garas, Hanna E. Effect of Buerger Exercises on Improving Peripheral Circulation of the Lower Extremities among Patients with Type 2 Diabetes Mellitus at Selected University Hospital-Egypt. *Indian J Public Heal Res Dev.* 2019;10(6).
17. Ainul Yaqin Salam & Nurul Laili. Efek Buerger Allen Exercise terhadap Perubahan Nilai ABI (Ankle Brachial Index) Pasien Diabetes Tipe II. *JI-KES J Ilmu Kesehat.* 2020;3(2).
18. Anju Kumari, Kanika Rai, Vinay Kumari D (Mrs) JS. A Study to Assess the Effectiveness of Buerger Allen Exercise on Foot Perfusion among Patients with Diabetes Mellitus Admitted in Selected Hospital of Ambala, Haryana. *Int J Heal Sci Res.* 2019;9(1):112-9.
19. Sandra Pebrianti. Buerger Allen Exercise Dan Ankle Brachial Index (Abi) Pada Pasien Ulkus Kaki Diabetik Di Rsu Dr. Slamet Garut. *Indones J Nurs Sci Pract.* 2018;
20. Jannaim, Dharmajaya A. Pengaruh Buerger Allen Exercise Terhadap Sirkulasi Ektremitas Bawah Pada Pasien Luka Kaki Diabetik. *J Keperawatan Indones.* 2018;21 Juli 20(2):hal 101-108.
21. Chyong-Fang Chang, RN, MSN • Chang-Cheng Chang, MD • Su-Lun Hwang P•, Mei-Yen Chen, RN P. Effects of Buerger Exercise Combined Health-Promoting Program on Peripheral Neurovasculopathy Among Community Residents at High Risk for Diabetic Foot Ulceration. *Worldviews Evidence-Based Nurs.* 2015;12(3):145-143.
22. Min-Ling Chen, Bor-Shyh Lin, Cheng-Wei Su, Yen-Bin Lin M-YC, Jen-Hsiang Shen and C-CC. The Application of Wireless Near Infrared Spectroscopy on Detecting Peripheral Circulation in Patients With Diabetes Foot Ulcer When Doing Buerger's Exercise. *Lasers Surg Med.* 2017;2017 Wiley.
23. Bor-Shyh Lin & Chang-Cheng Chang, & Chun-Lin Su & Jhe-Ruei Li & Min-Ling Chen & Mei-Yen Chen & Huang Y-K. The assessment of Buerger's exercise on dorsal foot skin circulation in patients with vasculopathic diabetic foot ulcer by using wireless near-infrared spectroscope: a cohort prospective study. *Lasers Med Sci.* 2017;Springer-V.
24. Parimala dan Priya. Assess the effectiveness of buerger allen exercise to reduce pedal

- edema among the adults with varicose veins at Saveetha medical college and hospital. *J Pharm Sci Res.* 2019;11(5):2022-3.
25. Vijayarathi, M., & Hemavathy V. Buerger allen exercise for type 2 diabetes mellitus foot ulcer patients. *Int J Innov Res Sci Eng Technol.* 2014;3(12):17972-17976.