

ANALISIS BUERGER ALLEN EXERCISE DALAM MEMPERBAIKI Sirkulasi Darah Perifer Pasien DM Tipe 2: Literature Review

Joni Siahaan¹, Chandra Rahmadi², Indah Ambarwati Iraningrum³, M. Agung Akbar⁴

^{1,2}Program Studi Sarjana Keperawatan, STIKes Mitra Keluarga

³Program Studi Profesi Ners, STIKes Mitra Keluarga

⁴Program Studi D-III Keperawatan, STIKes Al-Ma'arif

e-mail: joni.siahaan@stikesmitrakeluarga.ac.id

Received: 15 June 2024; Revised: 04 October 2024; Accepted: 12 December 2024

Abstract

Diabetes Mellitus complications are divided into 2, namely microvascular and macrovascular. Macrovascular complications include cardiovascular disease, stroke and peripheral vascular disease. Peripheral vascular disease can cause bruises or wounds that do not heal, gangrene which can lead to amputation, numbness, and pain. The aim of this literature review research is to analyze the Buerger Allen Exercise (BAE) intervention in improving peripheral blood circulation in Type 2 DM patients. The research method used is a Literature Review with a Narrative Review design. Article searches were carried out based on online databases consisting of Google Scholar, PubMed, and Proquest. From the 5 articles discussed in this Literature Review, it was found that the provision of intervention in the form of BAE in the 4 articles above had similarities in the dosage given to the treatment group, namely that the intervention was given 2x/day in the morning and evening. Variations in giving BAE intervention doses 2x/day in the morning and evening for 15-20 minutes in 5 consecutive days, while 1 other journal is different, namely the dose in the treatment group is 5x/day for 3-5 minutes in 4 consecutive days. The provision of BAE intervention can be evaluated by measuring the Ankle Brachial Index (ABI) with a Doppler measuring instrument, sphygmomanometer, and stethoscope and digital sphygmomanometer. The most effective BAE intervention is implemented 2x/day (morning 09.00, afternoon 15.00) for 15 minutes on 5 consecutive days. ABI measurements can be done using a simple sphygmomanometer and stethoscope or digital sphygmomanometer.

Keywords: *diabetes mellitus, buerger allen exercise, thromboangiitis obliterans, peripheral perfusion.*

Abstrak

Komplikasi Diabetes Mellitus dibagi menjadi 2 yaitu mikrovaskular dan makrovaskular, komplikasi makrovaskular meliputi penyakit kardiovaskular, stroke, dan penyakit pembuluh darah perifer. Penyakit pembuluh darah perifer dapat menyebabkan memar atau luka yang tak kunjung sembuh, gangren sehingga dapat menyebabkan tindakan diamputasi, mati rasa atau baal, dan nyeri. Tujuan dari penelitian *literature review* ini adalah untuk menganalisis intervensi *Buerger Allen Exercise* (BAE) dalam memperbaiki sirkulasi darah perifer pasien DM Tipe 2. Metode penelitian yang digunakan adalah *Literature Review* dengan desain *Narrative Review*. Pencarian artikel dilakukan berdasarkan data base online terdiri dari *Google Scholar*, *PubMed*, dan *Proquest*. Dari 5 artikel yang dibahas dalam *Literature Review* ini ditemukan bahwa pemberian intervensi berupa BAE pada ke 4 artikel diatas memiliki kesamaan dalam pemberian dosis pada kelompok perlakuan yakni diberikan intervensi sebanyak 2x/sehari pada pagi dan sore

hari. Variasi pemberian dosis intervensi BAE sebanyak 2x/sehari pagi dan sore hari selama 15-20 menit dalam 5 hari berturut-turut, sedangkan 1 jurnal lainnya berbeda yakni dosis pada kelompok perlakuan sebanyak 5x/sehari selama 3-5 menit dalam 4 hari berturut-turut. Pemberian intervensi BAE dapat di evaluasi dengan pengukuran *Ankle Brachial Index* (ABI) dengan alat ukur doppler, sphmomanometer, dan stetoskop dan sphygmomanometer digital. Penerapan intervensi BAE paling efektif dilaksanakan sebanyak 2x/sehari (pagi 09.00, sore 15.00) selama 15 menit dalam 5 hari berturut-turut. Pengukuran ABI dapat dilakukan menggunakan alat sederhana sphmomanometer dan stetoskop atau sphygmomanometer digital.

Kata kunci: *diabetes mellitus, buerger, allen exercise, thromboangiitis obliterans, pheriperal perfusion.*

A. PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah akibat kerusakan pankreas. Pankreas menghasilkan hormon insulin yang menyebabkan terganggunya metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein sehingga menyebabkan kerusakan pada organ tubuh, terutama jantung, pembuluh darah, mata, ginjal, saraf.

Menurut International Diabetes Federation (2021), prevalensi DM semakin meningkat di seluruh dunia, yaitu sebanyak 537 juta orang menderita DM, dan jumlah penderita DM akan meningkat setiap tahunnya, sehingga pada tahun 2030 jumlah tersebut diperkirakan akan meningkat. Jumlah penderita diabetes diperkirakan akan terus meningkat hingga mencapai 643 juta orang, dengan 90 juta orang menderita diabetes di Asia pada tahun 2021, dan jumlah penderita di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat setiap tahunnya dan semakin meningkat pada tahun 2045. penderita diabetes menempati urutan kelima di dunia, dan jumlah ini diperkirakan akan meningkat menjadi 19,5 juta pada tahun 2021 dan 28,6 juta pada tahun 2045. Menurut Dinas Kesehatan Jawa Barat (2022), jumlah penderita DM di Provinsi Jawa Barat pada tahun 2021 sebanyak 663.083 jiwa.

DM mempengaruhi berbagai sistem organ dalam tubuh dan dapat menyebabkan komplikasi yang parah seiring berjalannya waktu. Komplikasi DM dibagi menjadi dua

kategori: komplikasi mikrovaskuler dan komplikasi makrovaskular. Komplikasi mikrovaskuler dapat merusak sistem saraf dan menyebabkan neuropati, kerusakan sistem ginjal, nefropati, dan kerusakan mata (retinopati). Komplikasi makrovaskular meliputi penyakit kardiovaskular, stroke, dan penyakit pembuluh darah perifer. Penyakit pembuluh darah perifer dapat menyebabkan memar dan luka yang tidak kunjung sembuh, serta luka bakar yang menyebabkan amputasi, mati rasa, dan nyeri (Ndraha, 2014). Peningkatan risiko penyakit pembuluh darah perifer dapat menyebabkan disfungsi endotel dan sel otot polos pada arteri perifer, sehingga mengakibatkan penurunan aliran darah ke ekstremitas bawah. Peningkatan risiko penyakit pembuluh darah perifer ekstremitas bawah sebanding dengan tingkat keparahan dan durasi DM. Berkurangnya suplai darah pada ekstremitas atau gangguan aliran darah tepi ke ekstremitas bawah merupakan salah satu penyebab terjadinya ulkus kaki diabetik (Decroli, 2015).

Salah satu tes vaskular non-invasif yang dapat mendeteksi tanda dan gejala klinis penurunan aliran darah tepi adalah pengukuran brachial angle index (ABI). ABI diukur dengan mengukur tekanan darah pada area pergelangan kaki dan lengan atas menggunakan sphygmomanometer dan stetoskop. Pengujian ABI membantu mendeteksi penyakit arteri perifer (Antono & Hamonangani, 2016).

Salah satu latihan untuk mencegah penyakit pembuluh darah perifer pada penderita DM adalah latihan Berger-Allen (BAE), yaitu melakukan latihan postur aktif pada kaki dan tungkai untuk mencegah penyakit pembuluh darah perifer. Dalam hal ini, aksi gravitasi meningkat dan pengosongan pembuluh darah bergantian (El-Fattah, Galas, Hanna & Elsayed, 2019). Latihan BAE membantu mempercepat proses penyembuhan luka dan mengurangi gejala neuropati perifer (PNS) pada pasien DM (Radhika, Poomalai, Nalini, & Revathi, 2020)

Berdasarkan penelitian sebelumnya, Srivastava, John, dan Reddy (2022) menemukan bahwa aliran darah ekstremitas bawah meningkat setelah pelatihan BAE, dengan perbedaan yang sangat signifikan secara statistik. Sebuah penelitian (Radhika et al., 2020) menunjukkan bahwa BAE mempengaruhi peningkatan nilai ABI yang berarti peningkatan perfusi ekstremitas pada pasien diabetes yang berisiko mengalami gangguan perfusi perifer (kaki) Masu. Pemberian terapi BAE dapat menjadi salah satu alternatif pengobatan non farmakologi atau aktivitas fisik yang aman, murah, mudah dilaksanakan, dan efektif dalam memperbaiki gangguan sirkulasi pada kaki diabetik.

Berdasarkan latar belakang pembahasan di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan tinjauan pustaka mengenai “Analisis Latihan Berger-Allen untuk Meningkatkan Sirkulasi Darah Tepi pada Pasien DM Tipe 2”.

B. METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah *Literature Review* dengan desain Narrative Review. Penelitian ini untuk menentukan, mempelajari, menilai, serta menganalisis hasil penelitian sebelumnya. Dengan desain ini, peneliti melakukan *review* dan menentukan jurnal secara tersusun tentang Analisis Buerger Allen Exercise Dalam Memperbaiki Sirkulasi Darah Perifer Pasien DM Tipe 2. Pencarian artikel dilakukan berdasarkan data base *online* terdiri dari *Google Scholar*, *PubMed*, dan *Proquest* dengan menggunakan kata kunci yang terdiri dari: *Diabetes mellitus AND Buerger Allen Exercise OR Thromboangiitis Obliterans AND ppheriperal perfusion*. Kriteria inklusi dari *review* artikel ini adalah: 1) memiliki versi *full text*, 2) dipublikasikan dari tahun 2017-2024, 3) relevan untuk diterapkan pada pasien penderita DM, dan 4) dalam bahasa Inggris. Kriteria eksklusi dalam *review* ini adalah artikel tidak sesuai dengan pembahasan.

Pencarian artikel *literatur review* ini memakai prosedur PRISMA dalam mempermudah penulis untuk memperoleh artikel, sehingga ditemukan 294 artikel (PubMed 2, Google Scholar 239, Proquest 53) sementara yang memenuhi kriteria inklusi terdapat 5 artikel (1 artikel dari *pubMed*, 2 artikel dari *Google Scholar*, dan 1 artikel dari *Proquest*).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Format Tabel

No.	Judul, Penulis, dan Data Base	Metdelogi Penelitian	Intervensi	Hasil dan Kesimpulan
1.	Effectiveness of Buerger-Allen Exercise on Lower Extremity Perfusion and Peripheral Neuropathy Symptoms among Patients with	Desain Penelitian: Quasi eksperiment Sampling: Purposive sampling Populasi dan sampel: 50 sampel Instrument: TD diukur dengan sphygmomanometer,	<i>Buerger Allen Exercise</i> (BAE)	Mayoritas (n = 75, 75%) berada pada kelompok umur 60 hingga 69 tahun, dan 98% memiliki pendidikan hingga sekolah dasar. 62% menderita diabetes, dimana 20% memiliki riwayat penyakit arteri perifer. Gangguan peredaran darah ringan terjadi pada 50% peserta

Diabetes Mellitus (Radhika et al., 2020) Data base: pubMed	nilai <i>Angkle Brachial Indeks</i> (ABI) diukur dengan doppler manual dan SPO Dan Instrumen <i>Skrining Neuropati Michigan</i> (MNSI)	selama pra-tes, namun defisit neurologis abnormal diamati pada lebih dari 70% kasus dan menurun setelah pengujian. Setelah penerapan BAE, perbedaan PNS yang signifikan diamati pada LEP kanan ($t_{48} = 6.81$, $p < 0.001$) dan LEP kiri ($t_{48} = 5.21$, $p < 0.001$).
2. Effect of Buerger Allen Exercise on Lower Limb Perfusion and peripheral Neuropathy among Patients with Peripheral Vascular Diseases (Ahmed Saleh, Samir Ahmed, & Hussein Bakr, 2024) Data base: Google Scholar	Desain Penelitian: <i>Buerger Allen Exercise</i> (BAE) Quasi eksperimen Sampling: Purposive sampling Populasi dan sampel: Sampel yang bertujuan dari 62 pasien dewasa dipilih berdasarkan kriteria inklusi Instrument: <i>Angkle Brachial Indeks</i> (ABI) diukur dengan <i>Skrining Neuropati Michigan</i> (MNSI)	Kesimpulan: BAE harus diajarkan kepada pasien DM ketika kadar LEP meningkat dan dapat memfasilitasi praktik di rumah sakit dan tempat perawatan kesehatan di rumah. Pada pasien yang diteliti, terdapat peningkatan aliran darah ekstremitas bawah setelah BAE, dengan perbedaan yang sangat signifikan secara statistik ($P < 0,01$). Selain itu, Perbaikan gambaran klinis penyakit pembuluh darah perifer pada pasien yang diuji Penerapan BAE yang menghasilkan perbedaan yang sangat signifikan secara statistik ($P < 0,01$). Selain itu, riwayat dan gejala neuropati perifer menunjukkan perbaikan Statistik yang sangat tinggi diperoleh di antara pasien yang diuji setelah pengenalan BAE. Perbedaan yang signifikan ($P < 0,01$). Kesimpulan: Setelah penggunaan BAE, terjadi peningkatan skor indeks pergelangan kaki-brakialis dan gejala neuropati perifer.
3. Effectiveness of Buerger Allen Exercise to Improve the Lower Extremity Perfusion among	Design: A Non equivalent pre test post test control group design. Sampling: Purposive sampling Instrument: brakialis	Hasil kelompok eksperimen ada perbedaan besar Nilai mean antara pre-test 0,922 dengan SD adalah 0,0562, berarti nilai post-test adalah 0,980 dengan SD 0407 dan pengontrol Tidak ada perbedaan yang

	Patients with Type 2 Diabetes Mellitus (John, Rathiga, & review, 2015)	Data Base: Proquest	skala indeks berdasarkan standar spigmomanometer manual dan standar Doppler.		signifikan antar kelompok. Nilai mean antara pre-test 0,8427 SD adalah 0,0714, berarti nilai post-test adalah 0,8400, SD 0,0675
4.	Effectiveness of Buerger Allen's Exercise on Foot Perfusion Among Type 2 Diabetes Mellitus Patients. (Srivastava et al., 2022)	Data base: pubMed	Dalam penelitian ini quasi eksperimental Non-equivalent control group pre-post test design diterapkan. Sampling: Teknik convenience sampling digunakan untuk menetapkan 66 pasien diabetes melitus tipe 2.	<i>Buerger Allen Exercise</i> (BAE)	Nilai rata-rata pretest dan simpangan baku kelompok eksperimen masing-masing adalah 0,79 dan 0,18, serta nilai rata-rata dan simpangan baku pascates masing-masing adalah 0,93 dan 0,14. Uji "t" berpasangan (2,2158) lebih besar dari nilai tabel sebesar 2,037 untuk kelompok eksperimen, yang terbukti signifikan secara statistik pada $p < 0,05$. Penggunaan BAE secara signifikan meningkatkan perfusi kaki pada pasien diabetes tipe 2.
5.	Effect of Buerger Exercises on Improving Peripheral Circulation of the Lower Extremities among Patients with Type 2 Diabetes Mellitus at Selected University hospital Egypt. (El-Fattah et al., 2019)	Data Base: Google Scholar	Desain: Quasi eksperimen (pre-post-test design) Sampling: Purposive sampling Instrument: Assessment of ABI Score, The ankle-brachial pressure index (ABPI) or ankle-brachial index (ABI)	1. Buerger Exercises 2. Peripheral Circulation of the Lower Extremities	Hasil penelitian menunjukkan bahwa implikasi pasca intervensi adalah: Nilai ABI untuk kedua kaki (Rt-kaki = 1,097, Lt- kaki = 1,086) secara signifikan lebih tinggi dibandingkan nilai sebelum intervensi (Rt kaki = 0,885, Lt kaki = 0,937) ($p = 0,001$). Melakukan senam verger efektif dalam melancarkan sirkulasi darah. Anggota tubuh bagian bawah. Oleh karena itu, dianjurkan untuk menggunakan latihan Berger untuk perbaikan. Aliran darah perifer ke ekstremitas bawah pasien diabetes tipe 2.

Pembahasan

Latihan Buerger Allen merupakan latihan sendi atau peregangan ke segala arah untuk meningkatkan aliran darah pada ekstremitas bawah terutama tungkai (Srivastava et al.,

2022). Latihan Berger-Allen menggabungkan pemompaan otot (dorsifleksi, plantarfleksi) dengan perubahan postur akibat gravitasi (angkat kaki 45 derajat, penurunan kaki, dan posisi terlentang) (John et al., 2015). Latihan

Berger-Allen secara teratur dapat meningkatkan vaskularisasi pada ekstremitas bawah (Hijriana, Suza, Ariani, 2016). Intervensi latihan Berger-Allen dalam empat makalah yang disebutkan di atas memiliki kesamaan dalam dosis yang diberikan pada kelompok perlakuan. Artinya intervensi dilakukan dua kali sehari, satu kali pada pagi hari dan satu kali pada malam hari. Variasi dosis intervensi latihan Buerger-Allen, pagi dan sore, 15-20 menit, dua kali sehari selama 5 hari berturut-turut (Ahmed Saleh et al., 2024; El-Fattah et al., 2019; John et al., 2015); Srivastava dkk., 2022). Berikan selama ± 3 menit dua kali sehari selama 15 hari (Supriyadi, 2018). Berikan selama $\pm 12-15$ menit dua kali sehari selama 15 hari (El-Fattah et al., 2019). Ada jurnal berbeda yang berbeda. Dengan kata lain dosis pada kelompok perlakuan adalah 5 kali sehari selama 3-5 menit selama 4 hari berturut-turut (Radhika et al., 2020). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa latihan Berger-Allen meningkatkan efek pada ekstremitas bawah, terutama kaki, dengan merangsang endotel untuk melepaskan oksida nitrat, menyebabkan vasodilatasi, dan dengan merangsang pengisian dan pengosongan kolom darah secara bergantian untuk meningkatkan aliran darah. Transportasi darah (Ahmed Saleh et al., 2024; El-Fattah et al., 2019; Efek menguntungkan dari BAE adalah meningkatkan sirkulasi darah perifer hingga ekstremitas, sehingga meningkatkan jumlah oksigen dan nutrisi untuk metabolisme pada tingkat sel (John et al., 2015).

Pengukuran Ankle Brachial Index (ABI)

Intervensi yang diberikan berupa latihan Berger-Allen pada lima tinjauan literatur di atas berbeda dari segi responden, durasi intervensi, dan pengukuran ABI dengan Doppler, monitor tekanan darah, stetoskop, dan monitor tekanan darah digital. Dalam studi pertama terhadap 50 responden penderita diabetes tipe 2, pengukuran ABI

dilakukan menggunakan probe ultrasonografi Doppler vaskular genggam sederhana dan respiromanometer. Intervensi latihan Buerger-Allen dilakukan selama 15 menit dua kali sehari selama 4 hari. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan nilai ABI tungkai kanan dengan $p\text{ value} = 0,001 < 0,050$. Pada penelitian kedua terhadap 62 responden, pengujian ABI menggunakan Doppler vaskular 8 MHz dilakukan pada hari ke 1, 3, dan 5. Prosedur ini berlangsung 15 hingga 20 menit. Hasil dari pengobatan ini adalah peningkatan ABI setelah pengobatan BAE. Studi ketiga terhadap 50 responden menghitung tekanan darah sistolik di setiap pergelangan kaki dibagi dengan tekanan sistolik brakialis dan dua tekanan darah sistolik tertinggi di setiap kaki dibagi dengan dua tekanan lengan tertinggi. Tes ABI dilakukan pada nilai dibagi dan dihasilkan nilai yang benar dan tepat. ABI Kiri Prosedur ini dilakukan dua kali sehari selama 4 hari, dan pengukuran ABI dilakukan pada hari ke 5 dengan menggunakan alat yang sama. Hasil yang diperoleh setelah prosedur ini dinilai efektif dalam meningkatkan LEP dan menurunkan PNS pada pasien DM, mencegah komplikasi lebih lanjut yang dapat menyebabkan tukak kaki dan diabetes. Pada studi keempat dengan 66 pasien dan pengukuran ABI menggunakan Doppler vaskular, penerapan intervensi BAE menghasilkan rata-rata pretest dan standar deviasi masing-masing sebesar 0,79 dan 0,18, untuk kelompok eksperimen juga ditunjukkan bahwa standar deviasi adalah 0,18. Nilai standar deviasi post-test masing-masing sebesar 0,93 dan 0,14. Uji “t” berpasangan (2,2158) lebih besar dari nilai tabel sebesar 2,037 untuk kelompok eksperimen, yang terbukti signifikan secara statistik pada $p < 0,05$.

Penggunaan Berger-Allen Exercise secara signifikan meningkatkan aliran darah di kaki pasien diabetes tipe 2. Studi kelima yang melibatkan 62 pasien melakukan intervensi selama 15 hari dan menemukan bahwa ABI menunjukkan bahwa nilai kaki kanan dan kiri masing-masing sebelum latihan Verger adalah

0,885 dan 0,937, selama latihan Verger . Nilai rata-rata kaki kanan dan kiri berturut-turut adalah 1,097 dan 1,086. Pengukuran ABI menggunakan sphygmomanometer manual standar untuk mengukur tekanan ekstremitas bawah (LEP). Untuk menghitung ABI, bagi tekanan sistolik pada setiap pergelangan kaki dengan tekanan sistolik brakialis. Semakin besar kedua tekanan sistolik pada masing-masing tungkai maka semakin besar pula tekanan pada kedua lengan, diperoleh ABI kiri dan kanan berdasarkan rumus sebagai berikut: $ABI = \frac{\text{tekanan puncak pergelangan kaki}}{\text{tekanan puncak pada lengan atas}}$. Prosedur dilakukan selama 23 menit selama 5 jam. Bila dilakukan tiga kali sehari selama beberapa hari, hasilnya menunjukkan adanya peningkatan skor indeks humerus pergelangan kaki dan gejala neuropati perifer setelah penggunaan BEA. ABI dihitung dengan membagi tekanan darah sistolik di pergelangan kaki dengan tekanan darah sistolik di lengan. Indeks brakialis-pergelangan kaki = $\frac{\text{tekanan darah sistolik pergelangan kaki}}{\text{tekanan darah sistolik brakialis}}$ dengan interpretasi skor: $<0,5$ Ahmed Saleh, M., Samir Ahmed, S., & Hussein Bakr, Z. J. E. J. o. H. C. (2024). Effect of Buerger Allen Exercise on Lower Limb Perfusion and peripheral Neuropathy among Patients with Peripheral Vascular Diseases. 15(1), 1248-1261.

Antono, D., & Hamonangani, R. (2016). *Penyakit Arteri Perifer. Dalam Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta.

Decroli, E. (2015). *Diabetes Melitus Tipe 2*. . Padang: Pusat Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam.

Dinkes Jawa Barat. (2022). *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Barat Tahun 2021* Retrieved from Bandung:

El-Fattah, H. S. A., Garas, A. F., Hanna, N. E., & Elsayed, N. M. J. S. I. C. S. (2019). Effect of buerger exercises on improving peripheral circulation of the lower extremities among patients with Type 2 Diabetes Mellitus at Selected University Hospital–Egypt. 10(6), 719.

= obstruksi pembuluh darah berat, 10,5 hingga 0,9 obstruksi pembuluh darah sedang.

D. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang menggunakan desain studi tinjauan literatur, kami menyimpulkan bahwa intervensi BAE paling efektif bila diberikan selama 15 menit dua kali sehari (9 pagi dan 3 sore) selama 5 hari berturut-turut. Pengukuran ABI dapat dilakukan dengan menggunakan Doppler, monitor tekanan darah, stetoskop, dan monitor tekanan darah digital.

Saran

Penerapan intervensi BAE dapat menjadi salah satu intervensi standar bagi pasien penderita DM tipe II baik pada tatanan klinis ataupun komunitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Hijriana, I., Suza, D. E., & Ariani, Y. J. I. N. J. (2016). Pengaruh latihan pergerakan sendi ekstremitas bawah terhadap nilai Ankle Brachial Index (ABI) pada Pasien DM Tipe 2. 7(2), 32-39.
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas 10th Edition* [Press release]. Retrieved from <http://diabetesatlas.org>
- John, J., Rathiga, A. J. I. j. o. c. r., & review, a. (2015). Effectiveness of Buerger Allen exercise to improve the lower extremity perfusion among patients with type 2 diabetes mellitus. 3(4), 252-263.
- Ndraha, S. (2014). *Diabetes Mellitus Tipe 2 dan Tatalaksana Terkini* (Vol. 27). Jakarta: Departemen Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Krida Wacana.
- Radhika, J., Poomalai, G., Nalini, S., & Revathi, R. (2020). Effectiveness of Buerger-Allen Exercise on Lower

Extremity Perfusion and Peripheral Neuropathy Symptoms among Patients with Diabetes Mellitus. *Iran J Nurs Midwifery Res*, 25(4), 291-295. doi:10.4103/ijnmr.IJNMR_63_19

Srivastava, M. J., John, M. R. P., & Reddy, D. H. J. A. o. t. R. S. f. C. B. (2022). Effectiveness of Buerger Allen's Exercise on Foot Perfusion Among Type 2 Diabetes Mellitus Patients. 26(01), 2721-2732.