

EFEKTIVITAS PENERAPAN *BUERGER ALLEN EXERCISE* TERHADAP SENSITIVITAS KAKI PADA PENDERITA DIABETES MELLITUS

¹Insanul Firdaus, ²Heni Novitasari, ³Agung Widiastuti

^{1,2,3}Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Duta Bangsa Surakarta

insanul_firdaus@udb.ac.id, heninovita03@gmail.com, agung_widiastuti@udb.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Pada penyakit *Diabetes mellitus* terjadi perubahan struktur dan fungsi mikro dan makrovaskular yang memicu terjadinya neuropati dan angiopati sehingga akan terjadi penurunan sensitivitas kaki yang apabila tidak dilakukan perawatan dengan baik maka akan beresiko timbulnya infeksi dan luka diabetes dan beresiko terjadinya amputasi. *Buerger allen exercise* adalah salah satu jenis latihan yang bertujuan untuk meningkatkan vaskularisasi dan perfusi jaringan pada ekstremitas bawah dengan membantu memperlancar aliran darah arteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan *Buerger allen exercise* terhadap sensitivitas kaki pada penderita *Diabetes mellitus*. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain penelitian *Quasy Experimental Design* dengan pendekatan *One group Pretest-posttest control design*. Pengambilan sampel menggunakan teknik *Purposive sampling* dengan jumlah 30 orang penderita *Diabetes mellitus*. Uji statistik menggunakan uji *Paired T-Test*. **Hasil:** Berdasarkan uji univariat nilai *pre test* sensitivitas kaki memiliki nilai minimal 2,35 dan maksimal 6, dengan nilai rata-rata 3,67. Sedangkan hasil *post test* sensitivitas kaki memiliki nilai minimal 4,5 dan nilai maksimal 7 dengan nilai rata-rata 6,10. Berdasarkan hasil uji bivariat menggunakan *Paired T-Test*, didapatkan bahwa penerapan *Buerger allen exercise* signifikan terhadap peningkatan sensitivitas kaki dengan nilai $p=0,00$ ($p<0,05$). **Kesimpulan:** Penerapan *Buerger allen exercise* efektif dalam meningkatkan dan membantu memperbaiki sensitivitas kaki pada penderita *Diabetes Mellitus*.

Kata Kunci : diabetes melitus, buerger allen workout, sensitivitas kaki, neuropati

ABSTRACT

Background: The condition of *diabetes mellitus* changes the structure and function of the micro and macro vascular then lead to neuropathy and angiopathies so that a person will be loss sensitivity of legs then will be at risk to developing diabetic wounds in the leg and will be at risk to amputation. *Buerger allen exercise* is one type of exercise that aims to enhance the vascularization and perfusion of tissues in the lower extremities by helping smooth the arterial blood flow. This study aims to determine the effectiveness of *Buerger allen exercise* on the sensitivity of the legs in people with *diabetes mellitus*. **Methods:** The study used the *Quasy Experimental Design* with the *One group Pretest-posttest control design*. Sampling used *Purposive sampling* technique with 30 subjects then statistically used *Paired T-Test*. **Results:** The sensitivity of the legs on pre-test group has minimum 2.35 and maximum 6, with an average 3.67. While posttest group has minimum 4,5 and maximum 7 with an average 6.10. *Paired T-Test* shows that *Buerger allen exercise* was significantly increased sensitivity of the legs with the p value 0,00 ($p<0,05$). **Conclusion:** *Buerger Allen exercises* was effected to improve the sensitivity of the legs of *diabetes mellitus*.

Keywords : *diabetes mellitus, buerger allen exercise, sensitivity of legs, neuropathy*

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus merupakan suatu penyakit kronis tidak menular yang ditandai dengan tingginya kadar gula dalam darah yang disebabkan adanya kelainan produksi insulin, kelainan kerja pada insulin di dalam tubuh maupun keduanya, sehingga menimbulkan manifestasi secara kronis dan heterogen berupa gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang melibatkan proses pembentukannya yang kompleks (Chain, *et al.*, 2019; Banday, *et al.*, 2020). Faktor resiko *Diabetes Mellitus* Tipe II

sangat berkaitan erat dengan gaya hidup seperti kebiasaan merokok, aktivitas fisik, konsumsi alkohol, faktor stres, serta konsumsi kopi dan kafein yang berlebihan. Adapun faktor resiko lain yang dapat mempengaruhi *Diabetes mellitus* misalnya jenis kelamin, umur, dan faktor genetik (Pangestika, *et al.*, 2022).

Menurut WHO (*World Health Organization*) angka penderita *Diabetes mellitus* di seluruh dunia mencapai angka sekitar 422 juta orang yang mayoritas mereka tinggal di daerah dengan berpenghasilan rendah dan menengah, selain itu

terdapat 1,5 juta orang yang meninggal dunia secara langsung yang dikaitkan dengan diabetes setiap tahunnya (WHO, 2020). Asia Tenggara memiliki jumlah penderita *Diabetes mellitus* tertinggi nomor 2 setelah wilayah Pasifik Barat. Menurut *International Diabetes Federation* (2021) prevalensi *Diabetes mellitus* secara global di Indonesia pada tahun 2021 sebanyak 90 juta orang dan diperkirakan naik pada tahun 2030 sekitar 113 juta orang dan diperkirakan jumlahnya akan terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Daerah tahun 2018, Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah kasus penderita *Diabetes mellitus* di Jawa Tengah pada tahun 2018 diperkirakan mencapai 2,1% atau sekitar 96.794 orang. Adapun prevalensi *Diabetes mellitus* di 25 puskesmas di Kabupaten Sragen diperkirakan sebanyak 21.461 jiwa pada tahun 2019, *Diabetes mellitus* dikategorikan sebagai penyakit terbesar nomor 2 di Sragen setelah penyakit hipertensi (Ningrum & Imamah, 2022). Meningkatnya jumlah penderita *Diabetes mellitus* sangat berkaitan dengan gaya hidup yang tidak sehat, tingkat pengetahuan yang rendah, dan kurangnya kesadaran untuk melakukan deteksi dini penyakit *Diabetes mellitus*, serta minimnya aktivitas fisik dan perubahan pola makan yang tidak sehat seperti mengonsumsi makanan yang banyak mengandung karbohidrat, lemak, gula, garam, dan sedikit mengandung serat (Anisa, 2019).

Pada penderita *Diabetes mellitus* terjadi perubahan struktur dan fungsi mikro dan makrovaskular yang kemudian menyebabkan terjadinya neuropati dan angiopati (Banday *et al.*, 2020). Kondisi ini menyebabkan gangguan aliran mikrosirkulasi yang melibatkan arteri, arteriol, kapiler, dan venula post kapiler, sehingga seseorang akan mengalami hilang atau penurunan sensitivitas kaki yang ditandai dengan rasa kesemutan atau rasa kebal pada kaki yang apabila tidak dilakukan perawatan kaki dengan baik maka akan beresiko timbulnya infeksi dan luka diabetes pada daerah kaki dan berujung pada resiko terjadinya amputasi (Kemenkes RI, 2018; Efriliana *et al.*, 2018; Suryati, *et al.*, 2019). Sensitivitas kaki atau sensasi protektif kaki dapat diukur menggunakan *Monofilament* yang merupakan salah satu jenis pemeriksaan yang dianjurkan untuk memeriksa sensasi protektif pada kaki karena bersifat non invasif, mudah, murah, cepat, dan memiliki kemampuan prediksi yang sangat baik untuk resiko ulserasi atau amputasi (Sanjaya, *et al.*, 2019).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki sirkulasi darah khususnya pada ekstremitas bawah pada penderita *Diabetes mellitus* adalah dengan menerapkan terapi non farmakologi yaitu *Buerger allen exercise* yang merupakan salah satu bentuk gerakan aktif pada

area plantar yang menerapkan gaya gravitasi dan setiap tahapan gerakan harus dilakukan secara teratur (Simarmata, *et al.*, 2021). Gerakan yang baik dan teratur akan dapat membantu meningkatkan aliran darah arteri dan vena dengan cara pembukaan pembuluh darah kecil di otot (kapiler), gerakan dari *Buerger allen exercise* ini dapat meningkatkan vaskularisasi pembuluh darah sehingga dapat meningkatkan suplai darah dalam jaringan (Saputra, *et al.*, 2020).

Buerger allen exercise adalah sistem latihan untuk arteri tungkai bawah menggunakan perubahan gravitasi pada posisi dan melibatkan otot dalam memompa darah melalui gerakan aktif dari pergelangan kaki untuk melancarkan otot pembuluh darah (Nadrati, *et al.*, 2020). *Buerger allen exercise* adalah latihan gerak bervariasi pada tungkai bawah dengan memanfaatkan gaya gravitasi yang dilakukan secara bertahap dan teratur. *Buerger allen exercise* akan merangsang terjadinya gerakan kontraksi dan relaksasi pada pembuluh darah sehingga terjadi *muscle pump* (Wijayanti & Warsono, 2022). *Buerger allen exercise* adalah suatu terapi modalitas yang dilakukan dengan berbagai variasi gerakan postural aktif di area plantar. Melalui *Buerger allen exercise* dengan menstimulus kontraksi pada otot, perubahan posisi, latihan postural, dapat berperan didalam pembuluh darah vena dan sirkulasi ekstermitas bawah (Hasina, *et al.*, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan *Buerger allen exercise* terhadap perbaikan sensitivitas kaki pada penderita *Diabetes mellitus* tipe II, sehingga penderita *Diabetes mellitus* mengetahui manfaat dan dapat menerapkan *Buerger allen exercise* sebagai upaya untuk memperbaiki vaskularisasi dan mencegah terjadinya luka diabetes.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk meneliti dan menganalisis efektivitas penerapan *Buerger allen exercise* terhadap perbaikan sensitivitas kaki pada penderita *Diabetes mellitus* tipe II.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan *Quasy Experimental Design* dengan pendekatan *One group with pre test-pos test control*. Penelitian ini dilakukan observasi pertama dengan mengukur sensitivitas kaki menggunakan *monofilament test* (*Pre test*) kemudian mengukur kembali sensitivitas kaki setelah diberikan intervensi (*Post test*). Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *Purposive sampling* dan sampel yang digunakan dalam penilaian ini berjumlah 30 orang responden yaitu penderita *Diabetes mellitus* tipe II yang telah disesuaikan dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Penerapan *Buerger allen exercise* dilakukan selama 2 kali sehari dan dilakukan

selama 5 hari berturut-turut dengan durasi 30 menit.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2023 yang berlokasi di wilayah Puskesmas Masaran II yaitu Desa Pilang dan Desa Jati Kecamatan Masaran, Kabupaten Sragen. Data yang didapatkan kemudian dianalisa secara statistik menggunakan aplikasi SPSS mulai dari *Editing, Coding, Entry data, dan Cleaning*. Untuk mengetahui perbedaan hasil, peneliti melakukan uji univariat dan dilanjutkan uji bivariat yaitu menggunakan *Paired T-Test*.

Prosedur Buerger allen exercise

Prosedur pelaksanaan *Buerger allen exercise* melibatkan berbagai macam gerakan diantaranya: 1) Responden berbaring dalam posisi terlentang selama ± 3 menit. Kemudian angkat kaki ke tempat yang lebih tinggi dengan sudut 45° selama ± 3 menit menggunakan bantal; 2) Duduk dipinggir tempat tidur dengan posisi kaki menggantung, kemudian tekuk kaki ke atas semaksimal mungkin dan regangkan kaki ke arah bawah, lakukan gerakan tersebut selama kurang lebih 3 menit; 3) gerakkan kaki selama 3 menit ke arah samping luar dan ke arah samping dalam; 4) Tekuk jari-jari kaki anda ke bawah dan tarik jari-jari kaki anda ke atas, lakukan gerakan tersebut

selama kurang lebih 3 menit; 5) berbaring di tempat tidur dengan menyelimuti seluruh kaki menggunakan selimut selama kurang lebih 3 menit (Suryati, 2021).

Prosedur Pemeriksaan sensitivitas kaki

Pada penelitian ini menggunakan teknik pengukuran sensitivitas kaki *Light Touch Perception* yaitu sensasi sentuhan ringan yang dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti: menggunakan jari, kapas, dan alat spesifik yang sudah terkalibrasi. Alat yang digunakan adalah *Semmes-Winstem Monofilament 10 g* yang sudah dikalibrasi. Pasien yang tidak mengalami penurunan sensitivitas kaki akan dapat merasakan 3,61 monofilamen (setara dengan 0,4 g kekuatan linear) dikatakan telah mengalami penurunan sensitivitas dan ketidakmampuan 5,07 monofilamen (setara dengan 10 g kekuatan linear) dinyatakan telah mengalami penurunan sensitivitas yang parah dan kehilangan sensasi protektif. Tes dilakukan dengan mata tertutup dan monofilamen ditempelkan ke kaki. Tempatkan monofilamen di 10 titik dengan posisi tegak lurus pada kulit yang akan diuji dan tekan sampai menekuk dalam waktu 2-3 detik, kemudian responden diminta untuk menjawab apakah merasakan adanya tekanan di lokasi yang ditekan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Distribusi Frekwensi Karakteristik Responden di Wilayah Puskesmas Masaran II, Sragen

No	Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)	Jumlah Total (N)
1.	Usia Responden			30 (100%)
	45-54	5	16,67 %	
	55-64	14	46,67%	
	64-74	11	36,67%	
	2.	Jenis Kelamin		
Laki-laki		13	43,33%	
Perempuan		17	56,67%	
4.	Pendidikan Terakhir			30 (100%)
	Tidak Sekolah	2	6,67%	
	SD	5	16,67%	
	SMP	9	30%	
	SMA	14	46,67%	
5.	Pekerjaan			30 (100%)
	PNS	4	13,33%	
	Wiraswasta	11	36,67%	
	Buruh	8	26,67%	
	Tidak Bekerja / IRT	7	23,33%	
6.	Lamanya Menderita			30 (100%)
	< 1 Tahun	3	10%	
	1-3 Tahun	11	36,67%	
	>3 Tahun	16	53,33%	

Tabel 1 menunjukkan data karakteristik responden berdasarkan usia paling banyak di rentang usia 65-74 tahun (36,67%), diikuti dengan rentang usia 55-64 tahun (46,67%) dan 45-54 tahun (16,67%). Berdasarkan jenis kelamin, paling banyak adalah laki-laki 43,33% sedangkan pada wanita sebanyak 56,67%.

Berdasarkan pendidikan terakhir, responden paling banyak adalah lulusan SMA (46,67%), diikuti SMP (30%), SD (16,67%) dan yang tidak menempuh pendidikan (6,67%). Sedangkan karakteristik berdasarkan jenis pekerjaannya paling banyak adalah wiraswasta (36,67%), diikuti dengan buruh (26,67%), ibu rumah tangga (23,33%) dan PNS (13,33%). Responden menderita *Diabetes mellitus* >3 tahun sebanyak 53,33% dan dalam rentang 1-3 tahun sebanyak 36,67%, dan <1 tahun sebanyak 10%.

Tabel 2. Data Sensitivitas Kaki (n=30)

Variabel	Min	Max	Mean
Sensitivitas kaki			
Pre test	2,35	4,25	3,67
Post test	4,85	7	6,10

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil *pre test* sensitivitas kaki memiliki nilai minimal 2,35 dan maksimal 4,25 dengan nilai rata-rata sebesar 3,69. Sedangkan hasil *post test* sensitivitas kaki memiliki nilai minimal 4,85 dan maksimal 7 dengan nilai rata-rata sebesar 6,05.

Tabel 3. Uji Normalitas (n=30)

Variabel	Shapiro-wilk		
	Statistic	df	sig
Sensitivitas kaki			
Pre test	0,931	30	0,065
Post test	0,950	30	0,171

Berdasarkan tabel 3 menjelaskan bahwa hasil uji normalitas menggunakan uji *shapiro-wilk*, nilai signifikansi dari nilai sensitivitas kaki *pretest* sebesar 0,065 dan *posttest* 0,171. Hal ini menunjukkan bahwa nilai $p > 0,05$ yang berarti data tersebut berdistribusi normal, sehingga uji yang dilakukan selanjutnya untuk menganalisis hasil perbandingan *pretest* dan *posttest* menggunakan uji *Paired t-test*.

Hasil uji efektivitas penerapan *Buerger allen exercise* terhadap sensitivitas kaki yang menggunakan uji statistik *Paired t-test* dengan membandingkan nilai *pretest* dan *posttest* disajikan dalam tabel 4.

Tabel 4. Uji Paired t-test (n=30)

Variabel	T-test		
	N	Std. Deviation	sig (2 tailed)
Sensitivitas kaki			

Pre test	30	0,65500	0,00
Post test	30	0,47411	

Berdasarkan tabel 4 menjelaskan hasil pengaruh sensitivitas kaki sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) diberikan *Buerger allen exercise* menggunakan Uji *Paired T-test* didapatkan nilai $p=0,00$ ($p < 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya terdapat perbedaan yang bermakna antara sensitivitas kakisebelum dan sesudah dilakukan intervensi *Buerger allen exercise*.

Buerger allen exercise berperan untuk insufisiensi arteri tungkai bawah dengan menggunakan perubahan gravitasi pada posisi yang diterapkan dan *muscle pump* melalui gerakan aktif dari pergelangan kaki untuk kelancaran otot pembuluh darah. Gravitasi membantu secara bergantian untuk mengosongkan dan mengisi kolom darah, yang akhirnya dapat meningkatkan transportasi darah melalui pembuluh darah (Mataputun, 2021). *Buerger allen exercise* adalah salah satu intervensi untuk merangsang aliran sirkulasi darah di ekstremitas bawah atau tungkai bawah. Menyediakan perawatan primer harus fokus pada pencegahan awal dan pencegahan pada mereka yang mengalami peningkatan resiko. Kesadaran akan strategi diagnostik dan pengobatan memungkinkan penyediaan perawatan primer untuk menginformasikan kepada pasien, akan membantu untuk meningkatkan pengobatan dan pencegahan sejak dini (Suryani, et al., 2021).

Hal tersebut diperkuat oleh penelitian Simarmata, et al., (2021) yang menyatakan bahwa *Buerger allen exercise* yang dilakukan teratur dapat meningkatkan penyerapan glukosa oleh jaringan selama dan sesudah dilakukan latihan, serta memperbaiki sensitivitas insulin dan meningkatkan transport glukosa selain itu *Buerger allen exercise* juga dapat meningkatkan dan mengembalikan fungsi sirkulasi ekstremitas bawah pada pasien *Diabetes Mellitus* mengalami perbaikan. Syah & Oktorina, (2022) juga menyatakan bahwa latihan *Buerger allen exercise* dapat membantu meningkatkan aliran darah arteri dan vena dengan cara pembukaan kapiler (pembuluh darah kecil di otot), gerakan ini dapat meningkatkan vaskularisasi pembuluh darah sehingga meningkatkan penyediaan darah dalam jaringan sehinggadapat meningkatkan sensitivitas pada kaki.

Buerger Allen Exercise merupakan sistem latihan untuk mengatasi insufisiensi arteri pada tungkai bawah dengan menggunakan perubahan gravitasi pada posisi yang diterapkan dan *muscle pump* (pompa otot) yang terdiri dari pergelangan kaki untuk kelancaran otot pada pembuluh darah. *Muscle pump* dengan dorsolfleksi dan plantar fleksi dapat merangsang endotel untuk

mengeluarkan atau melepaskan *nitric oxide* sehingga akan dapat memberikan sinyal ke otot polos vaskular untuk relaksasi maka pembuluh darah akan vasodilatasi sehingga aliran darah ke perifer kaki menjadi lancar. Perubahan postural atau gravitasi pada posisi yang diterapkan pada latihan *Buerger allen exercise* dapat membantu mengosongkan dan mengisi kolom darah secara bergantian sehingga dapat meningkatkan transportasi darah melalui pembuluh darah (Desinta, *et al.*, 2023).

Beberapa hasil penelitian yang menggunakan *Buerger allen exercise* sebagai latihan untuk pasien *Diabetes mellitus* terbukti dapat meningkatkan aliran darah (*blood flow*) melalui gerakan-gerakan yang memanfaatkan kontraksi otot pada tungkai bawah dan juga adanya perubahan postural atau gravitasi sehingga dapat meningkatkan sirkulasi pembuluh darah perifer (Desinta, *et al.*, 2023). Gerakan yang baik dan teratur dapat membantu meningkatkan aliran darah arteri dan vena dengan cara pembukaan pembuluh darah kecil di otot (kapiler), maka dari itu gerakan dari *Buerger allen exercise* ini dapat meningkatkan vaskularisasi pembuluh darah sehingga akan dapat meningkatkan sediaan darah dalam jaringan, hal tersebut di dukung oleh jurnal penelitian (Pebrianti, *et al.*, 2018) pengaruh *Buerger allen exercise* terhadap *Ankle Brachial Index* pada penderita Ulkus diabetik. Hasil penelitian diperoleh adanya perbedaan selisih nilai *ABI* antara kelompok intervensi dan kontrol setelah diberikan *Buerger allen exercise* dengan nilai ($p=0,00$). Dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh *Buerger allen exercise* terhadap nilai *ABI* pada pasien ulkus kaki diabetik.

Menurut (Suryati, 2021) *Buerger allen exercise* adalah salah satu jenis latihan yang dilakukan dengan cara memberikan posisi lebih rendah pada ekstermitas sehingga dapat mempercepat proses penyembuhan luka. Selain itu latihan ini juga mengutamakan aktivitas dengan menggunakan perubahan postural dan sirkulasi perifer yang dirangsang oleh modulasi gravitasi dan menerapkan kontraksi otot. Hal ini dapat meningkatkan perfusi pada Ekstermitas bawah dan dapat mengurangi rasa nyeri pada area Ekstermitas bawah penderita *Diabetes mellitus* tipe II, dapat meningkatkan suplai darah ke ekstermitas dan berpotensi menyebabkan terjadinya pembentukan struktur vascular baru, sehingga dapat membantu proses penyembuhan luka diabetes.

KESIMPULAN

Penerapan *Buerger allen exercise* secara teratur efektif dalam membantu memperbaiki perfusi jaringan pada daerah kaki sehingga sensitivitas kaki dapat meningkat pada penderita *Diabetes mellitus*.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah menganalisis seberapa efektif penerapan *Buerger allen exercise* terhadap pencegahan terjadinya luka diabetes dan penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi layanan kesehatan secara luas agar dapat dibuatkan SOP terkait penerapan *Buerger Allen Exercise* dan SOP terkait *Monofilament Test* 10 mg sehingga dapat diketahui dan diterapkan oleh masyarakat dalam upaya mencegah terjadinya luka diabetes.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua anggota yang telah membantu dalam penelitian ini, dan semua yang terlibat dalam proses penulisan naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, P. & Purwo, S.N. (2019). Hubungan tingkat pendidikan dan usia dengan kejadian Diabetes Melitus di Wilayah Kerja Puskesmas Palaran Kota Samarinda Tahun 2019. *Borneo Student Research*. <https://journals.umkt.ac.id>.
- Banday M.Z., Sameer AS., & Nissar S. (2020). Pathophysiology of diabetes: An overview. *Avicenna J Med*. 10-174-188.
- Chain, M., Carlo, M., & Carlo, M. (2019). Efektivitas Perbandingan *Buerger Allen Exercise* dan senam kaki terhadap nilai *ABI* pada penderita *DM tipe II*. 38(1), 1–31.
- Desinta, R., Sapardi, V. S., & Surya, D. O. (2023). *Intervensi Buerger Allen Exercise Untuk Perawatan Ulkus Diabetikum*.
- Efriliana, Diani, N., & Setiawan, H. (2018). Karakteristik Pasien *Diabetes Mellitus* Dengan Pengetahuan Tentang Perawatan Kaki *Diabetes Mellitus*. 9(1), 655–668.
- Hasina, S. N., Nadatien, I., Noventi, I., & Mahyuv, T. (2021). *Buerger Allen Exercise* Berpengaruh terhadap Ketidakefektifan Perfusi Jaringan Perifer pada Penderita *Diabetes Mellitus*. *Jurnal Keperawatan*, 13(3), 553–562.
- IDF (*Internasional Diabetes Federation*). (2021). *International Diabetes Federation*. In *Diabetes Research and Clinical Practice* (Vol. 102, Issue 2).
- Kementerian Kesehatan RI. (2020). Infodatin tetap produktif, cegah, dan atasi *Diabetes Mellitus* 2020. *Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*.
- Kemntrian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Diabetes dan amputasi kaki*. Penyakit Tidak Menular Indonesia. <https://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/penyakit-diabetes-mellitus/mengapa-diabetes-yang-tidak-terkontrol-berpotensi-menyebabkan-amputasi-kaki>

- Manurung, N. (2018). *Keperawatan medikal bedah konsep, mind mapping dan nanda nic noc* (1st ed.). CV. Trans Info Media.
- Mataputun, D. R. (2021). *Efektifitas buerger allen exercise terhadap nilai Ankle Brachial Index (ABI) Pada pasien Diabetes Mellitus*. 12(1), 67.
- Nadrati, B., Hadi, M., Rayasari, F. (2020). *Pengaruh Buerger Allen Exercise terhadap sirkulasi ekstremitas bawah bagi penyandang diabetes melitus* (Vol. 14, Issue 2).
- Ningrum, H. S., & Imamah, I. N. (2022). *Pengetahuan dan perilaku perawatan kaki pada penderita Diabetes Mellitus tipe 2 di Puskesmas Gondang Sragen*. 1(2), 59–66.
- Pangestika, H., Ekawati, D., & Murni, N.S. (2022). *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Diabetes Mellitus*. 7, 132–150.
- Pebrianti S. (2018). Buerger Allen Exercise dan Ankle Brachial Index (ABI) Pada Pasien Ulkus Diabetik di RSUD Sr. Slamet Garut. *Indonesia Journal of Nursing Science and Practice*. 94-110.
- Rikesdas. (2018). *Laporan Riskesdas 2018 Nasional*.pdf. Balitbangkes.
- Sanjaya, P. B., Luh, N., Eva, P., & Puspita, L. M. (2019). *Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Pasien DM tipe 2*. 97–102.
- Saputra, L. O. A., Anwar, H., Ani, I. A., & Hasnah. (2020). Buerger Allen Exercise Review on Peripheral Circulation in Diabetes Mellitus Patients: a Literature Review. *Jurnal Kesehatan*, 13(1), 28–38.
- Simarmata, P. C., Desi, S., Ulina, E., Sitepu, A. L., Hutahuruk, R., et al. (2021). *Pengaruh Buerger's Allen Exercise Terhadap Nilai Ankle Brachial Index Pada Pasien Diabetes Mellitus*. 4(1).
- Suryani, E., Novi, A., Firdaus, T., Febby, Y., & Fauzia, H. (2021). Pengaruh Buerger Allen Exercise terhadap Neuropati Diabetik di Wilayah Kerja Puskesmas Kecamatan Kertasemaya Kabupaten Indramayu. *In Indonesian Journal of Health Research*. 4(3).
- Suryati, I. (2021). *Buku Keperawatan Latihan Efektif Untuk Pasien Diabetes Mellitus Berbasis Penelitian*. CV Budi Utama.
- WHO. (2020). *Fact Sheet Quick facts ABOUT DIABETES. Department of Sustainable Development and Healthy Environments*.
- Wijayanti, D. R., & Warsono, W. (2022). *Penerapan buerger allen exercise meningkatkan perfusi perifer pada penderita diabetes melitus tipe II*. Ners Muda, 3(2).