
EFEKTIFITAS BUERGER ALLEN EXERCISE DENGAN RANGE OF MOTION (ROM) TERHADAP NILAI SENSITIFITAS KAKI PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE II

Irhas Syah^{1*}, Rahmiwati², Rola Oktorina³

^{1,2,3}University of University of Fort De Kock

*E-mail korespondensi: Irhassyah86@gmail.com

e-mail: rahmiwati768@gmail.com², rolanaser@gmail.com³

Submitted :23-10-2020, Reviewed:21-12-2020, Accepted:21-12-2020

DOI: <http://doi.org/10.22216/jen.v6i1.5718>

ABSTRACT

One of the complications of diabetes mellitus is the complication caused by circulatory disorders in the lower extremities, causing diabetic injuries to the feet of patients with diabetes mellitus which lead to amputation. In order to reduce the number of incidents, it is necessary to carry out activities to increase circulation in the lower extremities of diabetes mellitus patients, including ROM and Buerger Allen exercise. This study aims to determine the differences in the effectiveness of ROM and buerger allen exercise with the sensitivity of the feet of patients with Type II Diabetes mellitus. The study used a Quasi Experiment design with two groups posttest only design with 80 respondents divided into 2 groups, namely which were: the group that gave with ROM exercises and the group with the Buerger Allen Exercise. The measuring instrument used was the 10-g Monofilament Test. The results of this researchers found that the two interventions had a significant effect on the sensitivity of the feet of patients with diabetes mellitus with a P value <0.05, however, there were a differences ini the change in the mean before and after the Buerger Allen Exercise for 0.82, while the sensitivity of the feet in ROM intervention was 0.55. ROM exercises and Buerger Allen Exercise can be applied by people with diabetes mellitus in treating DM foot.

Keywords : Buerger Allen; ROM; Foot Sensitivity

ABSTRAK

Komplikasi diabetes melitus salah satunya adalah komplikasi yang ditimbulkan oleh gangguan sirkulasi pada ekstremitas bawah sehingga menimbulkan luka diabetik pada kaki pasien diabetes melitus yang berujung pada kejadian amputasi. Dalam rangka mengurangi angka kejadian tersebut maka perlu dilakukan aktifitas dalam meningkatkan sirkulasi pada ekstremitas bawah pasien diabetes melitus diantaranya adalah Range of Motion (ROM) dan buerger allen exercise. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan efektifitas ROM dan buerger allen exercise dengan sensitifitas kaki pasien Diabetes mellitus tipe II. Penelitian menggunakan desain Quasi Eksperimen dengan two group pre-post test design dengan jumlah responden 80 orang yang terbagi dalam 2 kelompok yakni kelompok yang berikan latihan ROM dan Kelompok dengan latihan Buerger Allen Exercise. Alat ukur yang digunakan adalah 10-g Monofilament Test. Hasil Peneliti ini didapatkan kedua intervensi tersebut memberikan pengaruh yang signifikan terhadap sensitifitas kaki pasien diabetes mellitus dengan P value < 0.05, namun terdapat perbedaan perubahan nilai mean sebelum dan sesudah intervensi buerger Allen Exercise adalah 0.82, sedangkan sensitifitas kaki pada intervensi ROM adalah 0.55. Latihan ROM maupun Latihan buerger Allen exercise dapat diterapkan oleh penderita diabetes mellitus dalam melakukan perawatan kaki DM.

Kata kunci : Buerger Allen, ROM, Sensitifitas Kaki

PENDAHULUAN

Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) (2014), Indonesia berada di posisi kedua terbanyak penderita diabetes melitus di kawasan Asia Tenggara. Menurut IDF (2014) angka kejadian diabetes melitus di Indonesia sebesar 9.116,03 kasus. Di kawasan Sumatera Barat menurut dinas kesehatan mencatat tahun 2018 sebanyak 245.105 atau sekitar 13,72 % masyarakat yang menderita Diabetes Melitus. Angka ini menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan. Dan penderita diabetes mellitus di kota Bukittinggi sekitar 2,6 %. Data penderita Diabetes melitus kota Bukittinggi yang tersebar di 5 wilayah kerja puskesmas berjumlah 1.610 orang, dan puskesmas dengan jumlah penderita tertinggi adalah puskesmas Mandiangin sebanyak 1.057 orang.

Pasien dengan diabetes mellitus berisiko tinggi untuk terjadi ulkus pada kaki sampai dengan risiko amputasi. Perkembangan ulkus kaki ini dapat terjadi karena perpaduan antara penyakit mikrovaskular dan makrovaskular (Lewis et al., 2014). Luka kronis seperti ulkus decubitus dan ulkus diabetikum berhubungan dengan morbiditas yang tinggi hingga kematian. Luka kronis memiliki kecenderungan sulit untuk ditangani karena terdapat jaringan fibrotik, slough jaringan mati dan infeksi multiple.

Latihan *range of motion* (ROM) dianjurkan untuk penderita diabetes, latihan ROM merangsang aktifitas persendian dan pergerakan otot-otot yang dapat merangsang kelancaran vaskularisasi ekstremitas bawah pada penderita diabetes melitus, sehingga dengan vaskularisasi yang baik akan membantu sistem saraf pada ekstremitas bawah dalam merespon rangsangan yang diberikan. Hal ini disimpulkan oleh penelitian sebelumnya bahwa latihan *active*

lower range of motion berpengaruh terhadap perbaikan ulkus kaki diabetik (Ratnasari, 2014), perbedaan kekuatan otot antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol (Widyawati, 2010), dan perubahan nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) (Suari, 2013). Begitu juga dengan latihan *Buerger Allen* yang berfokus pada pergerakan ekstremitas bawah sehingga diharapkan dapat meningkatkan sirkulasi dan memperbaiki sistem persarafannya.

Buerger Allen exercise merupakan salah satu variasi gerakan aktif pada area plantar dengan menerapkan gaya gravitasi (Chang, et al., 2015). Melalui latihan ini dengan perubahan-perubahan posisi dan kontraksi otot, latihan postural dapat menjamin meningkatkan sirkulasi pembuluh darah vena serta sirkulasi perifer ke ekstremitas, sehingga meningkatkan kebutuhan nutrisi ke jaringan dan suplai ke area plantar kaki (Hassan & Mehani, 2012).

Manfaat dari latihan ROM dan Buerger Allen Exercise sedikit berbeda, yakni pada latihan ROM bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot dan kelenturan sendi (potter, 2010), sedangkan Buerger Allen Exercise ditujukan untuk meningkatkan vaskularisasi (Salindeho, Mulyadi, & Rottie, 2016). Penelitian masing masing dari intervensi tersebut mendapatkan hasil penelitian ada pengaruh terhadap sensitifitas kaki. Berdasarkan perbedaan tujuan tersebut maka peneliti tertarik untuk meneliti perbedaan dari intervensi tersebut dalam meningkatkan sensitifitas kaki pada pasien.

Berdasarkan data dari dinas kesehatan kota Bukittinggi, angka kejadian diabetes melitus tertinggi ada di wilayah kerja puskesmas puskesmas mandiangin dengan jumlah penderita 1057 orang, puskesmas guguk panjang dengan jumlah penderita 312 orang, puskesmas tigo baleh dengan jumlah

penderita 38 orang dan puskesmas gulai bancha dengan jumlah penderita 141 orang. Kegiatan rutin yang dilakukan puskesmas dalam menerapkan penatalaksanaan berupa aktifitas fisik penderita diabetes adalah senam pagi yang dilakukan sekali dalam seminggu.

Komplikasi diabetes melitus salah satunya adalah komplikasi yang ditimbulkan oleh gangguan sirkulasi pada ekstremitas bawah sehingga menimbulkan luka diabetik pada kaki pasien diabetes melitus yang berujung pada kejadian amputasi. Dalam rangka mengurangi angka kejadian tersebut maka perlu dilakukan aktifitas dalam meningkatkan sirkulasi pada ekstremitas bawah pasien diabetes melitus diantaranya adalah ROM dan *buerger allen exercise*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain *Quasi Eksperimen* dengan *two group pre-post test design*. Desain ini memberikan perlakuan yang berbeda terhadap dua kelompok yang berbeda, kemudian mengambil data sebelum dan setelah perlakuan diberikan (Polit & Beck, 2012). Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi perbedaan sensitifitas kaki setelah diberikan perlakuan *Range Of Motion* dengan *Buerger Allen Exercise*.

Penelitian ini sudah dilakukan kaji etik oleh Komisi Etik Penelitian Universitas Fort De Kock dengan nomor 121A/KE/VI/2020. Penjelasan penelitian diberikan secara tertulis kepada responden sebelum menandatangani *inform consent*. Intervensi pada masing-masing kelompok diberikan sebanyak 2 kali/hari selama 7 hari yakni pagi dan sore hari. Lembar observasi hanya menggunakan inisial dan nomor responden saja.

Populasi penelitian adalah keseluruhan subjek penelitian yang berada di

wilayah kerja puskesmas Mandiangin yaitu 1057 orang. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dengan kriteria inklusi; (1) bersedia menjadi responden; (2) melakukan kunjungan ke puskesmas; (3) Merupakan penderita diabetes mellitus dengan gangguan sensitifitas kaki. Sedangkan yang menjadi kriteria eklusi adalah yang mengalami keluhan seperti dyspnea, sesak, dan dengan penyakit jantung. Adapun besarnya sampel berdasarkan perhitungan sampel didapatkan 72 orang ditambah *drop out* 10 % sehingga didapatkan sampel berjumlah 80 orang yang terbagi dalam 2 kelompok perlakuan.

Alat pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah lembar ceklist pemeriksaan sensitifitas kaki menggunakan *Semmes Weinstein monofilamen Test*. Alat mengukur dalam penelitian ini adalah alat *Semmes Weinstein monofilamen Test* yang sesuai dengan standar *diabetic foot* (Feng et al., 2009). Pengumpulan data primer dan sekunder dilakukan oleh peneliti. Data primer didapatkan dengan penilaian langsung pada responden menggunakan *monofilamen test*. Data sekunder didapatkan dari rekam medis responden.

Analisa data menggunakan komputerisasi mulai dari *Editing, Coding, Entri data, dan Cleaning*. Kemudian dilakukan analisa univariat dan analisa bivariat *Independent T-Test*, data terdistribusi normal.

HASIL PENELITIAN

Gambaran Umum Responden

Penelitian tentang perbedaan ROM dengan Buerger Allen Exercise terhadap sensitifitas kaki pada pasien diabetes mellitus tipe II telah dilakukan terhadap 80 orang responden dengan gambaran karakteristik responden sebagai berikut:

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Kota Bukittinggi (n = 80)

No	Karakteristik Responden	f	%	
1.	Usia	Buerger Allen Exercise < 55 tahun	11	43
		>55 tahun	29	57
	ROM	< 55 tahun	12	43
		>55 tahun	28	57
2.	Jenis Kelamin	Buerger Allen Exercise Laki-laki	22	55
		Perempuan	18	45
	ROM	Laki-laki	22	55
		Perempuan	18	45
3.	Pendidikan	Buerger Allen Exercise Dasar (0-SMP)	7	18,3
		SMA	21	51,1
		PT	12	30,6
	ROM	Dasar (0-SMP)	8	18,3
		SMA	20	51,1
		PT	12	30,6
4.	Lama Menderita DM	Buerger Allen Exercise < 5 tahun	12	43
		≥ 5 tahun	28	57
	ROM	< 5 tahun	11	43
		≥ 5 tahun	29	57
5.	Pekerjaan	Buerger Allen Exercise Bekerja	27	67,8
		Tidak Bekerja	13	32,2
	ROM	Bekerja	27	67,8
		Tidak Bekerja	13	32,2

Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 80 orang responden, terdapat lebih dari sebagian (55%) responden adalah pasien laki-laki, terdapat lebih dari sebagian (57%) responden adalah pasien diabetes mellitus dengan lama menderita DM \geq 5 tahun. Sedangkan lebih dari sebagian (67,8%) adalah dengan bekerja.

Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan karakteristik masing-masing variabel penelitian. Pada penelitian ini analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan tingkat sensitifitas kaki pada kelompok intervensi ROM dan *Buerger Allen Exercise*.

Tabel 2. Analisis Rata-rata Tingkat Sensitifitas Kaki Sebelum dan Sesudah Intervensi Buerger Allen Exercise Dengan ROM (n=80)

Variabel	Mean	SD	Min - Max	N
Sensitifitas Kaki dengan <i>Buerger Allen Exercise</i>	Sebelum	7.28	1.012	6.95-7.60
	Sesudah	8.10	0.709	7.87-8.33
Sensitifitas Kaki dengan ROM	Sebelum	7.48	0.816	7.21-7.74
	Sesudah	8.03	0.733	7.79-8.26

Hasil penelitian pada tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata tingkat sensitivitas kaki Sebelum intervensi *Buerger Allen Exercise* adalah 7.28, sedangkan sesudah intervensi 8.10. Rata-rata sensitifitas kaki sebelum diberikan perlakuan ROM adalah 7.48, sedangkan setelah diberikan perlakuan adalah 8.03.

Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui keterkaitan antara dua variabel atau lebih yang diduga memiliki keterkaitan antara satu dengan yang lainnya. Pada penelitian ini analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui perbedaan efektifitas *Buerger Allen Exercise* dengan ROM terhadap sensitivitas kaki pada penderita diabetes mellitus tipe II.

Sebelum melakukan uji hipotesa melihat perbedaan *Buerger Allen Exercise* dengan ROM terhadap sensitivitas kaki pada penderita diabetes mellitus tipe II, terlebih

Uji Bivariat

Tabel 4. Pengaruh Buerger Allen Exercise dengan ROM terhadap Sensitifitas Kaki pada Pasien Diabetes Melitus (n=80)

Variabel	Mean	SD	Min – Max (CI 95%)	P Value
Sensitifitas Kaki dengan <i>Buerger Allen Exercise</i>	0.825	0.874	0.546-1.104	0.000*
Sensitifitas Kaki dengan ROM	0.550	0.959	0.857-0.243	0.001*

Tabel 4. Menunjukkan efektifitas

dahulu peneliti melakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas yang bertujuan untuk melihat normalitas sebaran data penelitian dan tingkat homogenitas karakteristik kedua kelompok penelitian.

Uji Normalitas

Tabel 3. Uji Normalitas

No	Sensitivitas Kaki	Skewness	Keterangan
1.	<i>Buerger Allen Exercise</i>	<2	Normal
2.	ROM	<2	Normal

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada uji normalitas menggunakan uji *Skewness* didapatkan nilai < 2, maka secara statistik dikatakan sebaran data berdistribusi normal dan memenuhi syarat untuk dilakukan uji statistik parametric.

latihan Buerger Allen Exercise dengan ROM

terhadap Sensitifitas Kaki pada pasien Diabetes Melitus tipe II. Hasil uji statistik untuk latihan *Buerger Allen Exercise* didapatkan $p=0.000$ ($p<0.05$), maka disimpulkan adanya perbedaan yang signifikan antara sensitifitas kaki sebelum dan sesudah di berikan latihan *Buerger Allen Exercise*. Hasil Uji statistik untuk latihan ROM didapatkan $p=0.001$ ($p<0.05$), maka disimpulkan adanya perbedaan yang signifikan antara sensitifitas kaki sebelum dan sesudah di berikan latihan ROM.

Berdasarkan hasil dari kedua kelompok pengukuran dapat ditarik kesimpulan bahwa intervensi *Buerger Allen Exercise* dan ROM sama-sama efektif untuk meningkatkan nilai Sensitifitas kaki pada pasien Diabetes Mellitus Tipe II namun pada kelompok *Buerger Allen Exercise* memiliki selisih rata-rata nilai sensitifitas kaki lebih tinggi daripada kelompok ROM yaitu selisih rata-rata nilai Sensitifitas kaki pada kelompok *Buerger Allen Exercise* sebesar 0,825 sedangkan selisih rata-rata nilai sensitifitas kaki pada kelompok ROM sebesar 0,550.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh *Buerger Allen Exercise* maupun *Range Of Motion* terhadap sensitifitas kaki pasien diabetes mellitus tipe II meskipun terdapat perbedaan perubahan nilai mean dari intervensi tersebut, yakni pada intervensi *Buerger Allen Exercise* didapatkan perubahan mean 0.874, sedangkan untuk Latihan ROM adalah 0.55. Sejalan dengan penelitian (Djamaludin et al., 2019), tentang pengaruh latihan ROM terhadap sensitifitas kaki pasien diabetes mellitus didapatkan ada perbedaan sensitifitas kaki sebelum dan setelah latihan ROM dengan perbedaan rata-rata 0.92.

Range Of Motion (ROM) merupakan istilah baku untuk menyatakan

batas/besarnya gerakan sendi baik normal. ROM juga di gunakan sebagai dasar untuk menetapkan adanya kelainan batas gerakan sendi abnormal (Helmi, 2012). Menurut (potter, 2010) Rentang gerak atau *Range Of Motion* adalah jumlah pergerakan maksimum yang dapat di lakukan pada sendi, di salah satu dari tiga bdang yaitu: sagital, frontal, atau transversal.

Prinsip Dasar ROM Prinsip dasar latihan range of motion (ROM) menurut Suratun, Heryati, Manurung, & Raenah (2008) yaitu: 1) ROM harus di ulangi sekitar 8 kali dan di kerjakan minimal 2 kali sehari, 2) ROM dilakukan perlahan dan hati-hati sehingga tidak melelahkan pasien, 3) Dalam merencanakan program latihan range of motion (ROM), Memperhatikan umur pasien, diagnosis, tanda vital, dan lamanya tirah baring, 4) ROM sering di programkan oleh dokter dan di kerjakan oleh ahli fisioterapi, 5) Bagian-bagian tubuh yang dapat dilakukan ROM adalah leher, jari, lengan, siku, bahu, tumit, atau pergelangan kaki, 6) ROM dapat dilakukan pada semua persendian yang di curigai mengurangi proses penyakit, dan 7) Melakukan ROM hrus sesuai waktunya, misalnya setelah mandi atau perawatan rutin telah dilakukan.

Latihan *Range Of Motion (ROM)* dianjurkan untuk penderita diabetes, latihan ROM merangsang aktifitas persendian dan pergerakan otot-otot yang dapat merangsang kelancaran vaskularisasi ektremitas bawah pada penderita diabetes melitus, sehingga dengan vaskularisasi yang baik akan membantu sistem saraf pada ektremitas bawah dalam merespon rangsangan yang diberikan. Hal ini disimpulkan oleh penelitian sebelumnya bahwa latihan *active lower range of motion* berpengaruh terhadap perbaikan ulkus kaki diabetik (Ratnasari, 2014), perbedaan kekuatan otot antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol (Widyawati, 2010), dan perubahan nilai

Ankle Brachial Index (ABI) (Casselli, 2012).

Buerger Allen Exercise membantu meningkatkan aliran darah arteri dan vena dengan cara pembukaan kapiler (pembuluh darah kecil di otot), gerakan ini meningkatkan vaskularisasi pembuluh darah sehingga meningkatkan penyediaan darah dalam jaringan (Patidar, 2018). Disisi lain, para terapis mencatat bahwa keefektifan *Buerger Allen exercise* dengan beberapa dasar fisiologis, dalam penggunaan pada pasien DM dengan Skin Perfusion Pressures (SPP), Peripheral Arterial Disease (PAD), neuropati dan aterosklerosis. Melalui latihan ini dengan perubahan-perubahan posisi dan kontraksi otot, latihan postural dapat menjamin meningkatkan sirkulasi pembuluh darah vena serta sirkulasi perifer ke ekstremitas, sehingga meningkatkan kebutuhan nutrisi ke jaringan dan suplai ke area plantar kaki (Hassan & Mehani, 2012). Sehingga penelitian merekomendasikan *Buerger Allen Exercise* dapat meningkatkan perfusi ekstremitas pada penderita diabetes mellitus (Latha & Gifty, 2019).

Indikasi *Buerger Allen exercise* menurut Vijayarathi (2014) diantaranya: 1) Pasien penderita diabetes melitus tipe 2 baik laki-laki maupun perempuan, 2) Usia di atas 35 tahun, 3) Penderita diabetes melitus yang berisiko rendah mempunyai ulkus kaki diabetik (dalam kelas 0-1 sesuai dengan klasifikasi wagner system), 4) Bukan penderita yang memiliki diabetes melitus dengan ulkus kaki dan gangrene yang kronik, dan 5) Bukan penderita yang mengalami penyakit neurologis dan kardiologi.

Beberapa manfaat dari aktivitas fisik yakni Efektif meningkatkan perfusi pada ekstremitas bawah dan mengurangi rasa nyeri ekstremitas bawah pada penderita diabetes melitus tipe 2, Latihan ini dapat meningkatkan suplai darah ke ekstremitas dan berpotensi menyebabkan terjadinya pembentukan struktur vascular baru,

Membantu meningkatkan vaskularisasi dan suplai darah ke daerah yang terkena luka pada penderita diabetes melitus tipe 2, sehingga dapat membantu proses penyembuhan luka (Priya, 2016).

SIMPULAN

Hasil dari penelitian didapatkan adanya pengaruh signifikan pada kedua intervensi baik *Buerger Allen Exercise* maupun *Range Of Motion (ROM)*, namun terdapat perbedaan rata-rata nilai sensitifitas kaki pasien diabetes mellitus tipe II, dimana rata-rata perubahan sensitifitas kaki pada intervensi *Buerger Allen Exercise* adalah 0.825, sedangkan rata-rata perubahan sensitifitas kaki pada intervensi *Range Of Motion* adalah 0.550.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada HIBAH DIKTI yang telah mendanai penelitian ini, LPPM Universitas Fort De Kock Bukittinggi, keluarga, Tim yang terlibat, dan semua pihak atas dukungan waktu dan tenaganya dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association, 2015, Standards of Medical Care in Diabetes 2015. Diabetes Care, Vol. 38.
- Black, J.M. & Hawks, J.H. (2014). Keperawatan medikal bedah. Jakarta: EGC
- Chang, C.C., Chen, M.Y., Shen, J.H., Lin, Y.Bin, Hsu, W.W., & Lin, B.S. (2016). A quantitative real-time assessment of buerger exercise on dorsal foot eripheral skin circulation in patients with diabetes foot. Nursing, 95 (46), e5334. doi.10.1097/MD. 0000000000005334.
- Chang, C.F., Chang C.C., Hwang, S.L., & Chen, M.Y. (2015). Effects of buerger exercise combined health-promoting

- program on peripheral eurovasculopathy among community residents at high risk for diabetic foot ulceration. *Worldviews on EvidenceBased Nursing*, 12 (3), 145–53.
- Casselli, A., Pham, H., Giurini, J. M., Armstrong, D. G., & Veves, A. (2012). The forefootrearfoot plantar pressure ratio is increased in severe diabetic neuropathy and can
- Djamaludin, D., Setiawati, S., & Yulendasari, R. (2019). Pengaruh latihan range of motion (ROM) ankle terhadap pencegahan terjadinya neuropati dan angiopati pada klien diabetes melitus. *Holistik Jurnal Kesehatan*, 13(3), 263–269.
<https://doi.org/10.33024/hjk.v13i3.1941>
- Feng, Y., Schlösser, F. J., & Sumpio, B. E. (2009). The Semmes Weinstein monofilament examination as a screening tool for diabetic peripheral neuropathy. *Journal of Vascular Surgery*, 50(3), 675-682.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2009.05.017>
- Hassan, S., & Mehani, M. (2012). Comparison between two vascular rehabilitation training programs for patients with intermittent claudication as a result of diabetic atherosclerosis. *International Journal Faculty of Physical Therapy, Cairo*, 17 (1), 7–16.
- Huether, S. E., & McCance, K. L. (2012). *Understanding Pathophysiology* (5th ed.). St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby.
- Jannaim, J., Dharmajaya, R., & Asrizal, A. (2018). Pengaruh Buerger Allen Exercise Terhadap Sirkulasi Ektremitas Bawah Pada Pasien Luka Kaki Diabetik. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 21(2), 101–108.
<https://doi.org/10.7454/jki.v21i2.652>
- Lewis, S. L., Dirksen, S. R., Heitkemper, M. M., & Bucher, L. (2014). *Medical-Surgical Nursing: Assessment and Management of Clinical Problems* (9th ed.). Mosby.
- Latha, H., & Gifty, V. M. F. (2019). A Study to Assess the Effectiveness of Buerger Allen Exercise on Lower Extremity Perfusion among Patients with Type 2 Diabetes Mellitus in selected hospitals at Kanyakumari District. *Asian Journal of Nursing Education and Research*, 9(3), 305. <https://doi.org/10.5958/2349-2996.2019.00066.1>
- Lewis, S. L., Dirksen, S. R., Heitkemper, M. M., & Bucher, L. (2014). *Medical-Surgical Nursing: Assessment and Management of Clinical Problems* (9th ed.). Mosby.
- Patidar, V. (2018). 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. *Clinical Practice*, 15(6), 2–6. <https://doi.org/10.4172/clinical-practice.1000425>
- Priya, N. (2016). *Effectiveness Of Buerger Allen Exercise On Levels Of Lower Extremity Perfusion Among Patients With Selected Non Communicable Diseases Ncds Admitted At Sri Narayani Hospital Branch-I Medical Surgical Nursing Among Patients With Selected Non.* xvii. <http://repository-tnmgrmu.ac.in/id/eprint/253>
- PERKENI, 2015, *Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*, PERKENI, Jakarta.
- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. 2015. *Konsesus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*
- Salindeho, A., Mulyadi, M., & Rottie, J., (2016). Pengaruh senam diabetes melitus

- terhadap kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2. *ejournal Keperawatan*, 4 (1), 1–7. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jkp/article/view/10856>.
- Sun, X., Jiang, K., Chen, J., Wu, L., Lu, H., Wang, A., & Wang, J. (2014). *International Journal of Infectious Diseases A systematic review of maggot debridement therapy for chronically infected wounds and ulcers*, 25, 32–37.
- Tan, L. S. (2010). The clinical use of the 10 g monofilament and its limitations : a review. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 1-7. DOI:10.1016/j.diabres.2010.06.021
- Vijayarathi, M., & Hemavathy, V. (2014). Buerger allen exercise for type 2 diabetes mellitus foot ulcer patients. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 3 (12), 17972–17976. doi: 10.15680/ijirset.2014.0312096.
- Widyawati, I. Y. (2010). Pengaruh latihan aktive lower range of motion terhadap tanda dan gejala neuropati diabetikum pada penderita DM tipe II di PERSADIA unit RSU Dr. Soetomo Surabaya. *Media Jurnal Ners*, 5 (2)