



## Efek Kombinasi Terapi *Buerger Allen Exercise* dan Senam Kaki Diabetes terhadap *Ankle Brachial Index* Penderita Diabetes

Hendri Heriyanto<sup>1</sup>, Septiyanti<sup>1\*</sup>, Rina Delfina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Poltekkes Kemenkes Bengkulu

<sup>2</sup>Program Studi DIII Keperawatan, FMIPA, Universitas Bengkulu

\*Corresponding Author: septiyanti@poltekkesbengkulu.ac.id

### Abstrak

Mengukur sensitivitas kaki dengan *Ankle Brachial Index* (ABI) dapat digunakan untuk mengidentifikasi gangguan sensitivitas perifer pada penderita diabetes mellitus (DM). Gangguan sensitivitas perifer yang tidak ditangani dengan baik dapat berujung pada berbagai komplikasi, termasuk amputasi kaki. *Buerger Allen Exercise* (BAE) dan senam kaki diabetes telah dinyatakan memberikan efek yang baik terhadap ABI. Namun demikian penelitian yang menggabungkan kedua latihan ini belumlah diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak kombinasi terapi BAE dan senam kaki diabetes terhadap peningkatan nilai ABI pada pasien DM. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuasi eksperimen dengan desain *pre-test* dan *post-test*. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* dengan jumlah sample sebanyak 57 responden, diantaranya 19 orang dalam kelompok intervensi BAE dan senam kaki, 19 orang dalam kelompok BAE (kontrol 1), dan 19 orang dalam kelompok senam kaki (kontrol 2). Hasil analisis menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam nilai ABI antara kelompok intervensi dan 2 kelompok kontrol (*p value* 0,001). Studi ini mencatat bahwa pasien diabetes di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu memiliki nilai ABI yang lebih tinggi ketika terapi BAE dan senam kaki diabetes digabungkan.

**Keyword:** indeks ankle brachial, *buerger allen exercise*, diabetes mellitus, senam kaki diabetes

## *The Effects of Buerger Allen Exercise Therapy and Diabetic Foot Exercises Combination on Ankle Brachial Index of Diabetic Patients*

### Abstract

Measuring foot sensitivity with the *Ankle Brachial Index* (ABI) can be used to identify peripheral sensitivity disorders in patients with diabetes mellitus. Poorly managed peripheral sensitivity disorders can lead to various complications, including foot amputation. *Buerger Allen Exercise* (BAE) and diabetic foot exercises were proved to give good effects on ABI. However, there were no studies which combine both exercises yet. This study aimed to determine the impacts of the combination of BAE therapy and diabetic foot exercises on the increase of ABI value of diabetic patients. This study used a quasi-experimental approach with *pre-test* and *post-test*. The sampling technique was *purposive* with the total size of 57 respondents, including 19 individuals in the BAE and foot exercise intervention group, 19 individuals in BAE group (control 1), and 19 individuals in foot exercises group (control 2). The analysis results indicated a significant difference between the intervention group's ABI value and both control groups (*p-value* 0.001). This study noted that diabetic patients at Sawah Lebar Public Health Center in Bengkulu City had a higher ABI value when BAE therapy and diabetic foot exercises were combined.

**Kata Kunci:** ankle brachial index, *buerger allen exercise*, diabetes mellitus, diabetic foot exercises

## Pendahuluan

Diabetes Mellitus juga dikenal sebagai hiperglikemia adalah merupakan penyakit tidak menular (PTM) yang ditandai oleh kadar gula darah tinggi yang persisten sepanjang hidup dan dapat menyebabkan komplikasi seperti kerusakan pada pembuluh darah di otak, jantung, perifer, sel saraf, mata, ginjal, dan bahkan kematian (Hati & Muchsin, 2021).

*International Diabetes Federation* (IDF) memperkirakan bahwa pada tahun 2021, 573 juta orang di seluruh dunia menderita diabetes mellitus. Diabetes mellitus menyebabkan satu kematian setiap lima detik, atau 6,7 juta kematian. Dengan 140,87 juta orang Tiongkok menderita DM pada tahun 2021, Tiongkok menempati urutan pertama, diikuti oleh 74,19 juta orang India, 32,96 juta orang Pakistan, dan 32,22 juta orang AS. Dari 179,72 juta orang Indonesia, 19,47 juta menderita DM dengan prevalensi 10,9%, menempati peringkat ke 5 di dunia dengan prevalensi DM tertinggi. 700 juta orang akan menderita DM pada tahun 2045 (Pahlevi, 2021).

Hasil Riskesdas 2018 menunjukkan bahwa 2% dari penduduk Indonesia berusia 15 tahun menderita diabetes mellitus berdasarkan diagnosis dokter, meningkat dari prevalensi sebesar 1,5% pada tahun 2013. Namun, prevalensi DM berdasarkan pemeriksaan glukosa darah meningkat dari 6,9% pada tahun 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018. Hanya sekitar 25 persen penderita diabetes yang menyadari kondisinya (Kemenkes RI, 2020).

Menurut Riskesdas Provinsi Bengkulu tahun 2018, ada 17.419 orang yang menderita DM di Provinsi Bengkulu, dengan jumlah tertinggi di Kota Bengkulu sebanyak 3.334 orang (1,28%) dan jumlah terendah di Kabupaten Kaur sebanyak 1065 orang (0,58%) (Riskesda, 2018). Menurut Data Dinas Kesehatan Kota Bengkulu tahun 2020, ada 2.192 orang yang menderita DM, tersebar di 9 kecamatan, dengan Wilayah Kerja Puskesmas tertinggi. Kadar gula darah yang tinggi merupakan hasil dari gangguan metabolisme yang dikenal sebagai diabetes. Ada berbagai jenis diabetes mellitus (DM) yang dapat diklasifikasikan berdasarkan penyebab hiperglikemia: DM tipe I, DM tipe II, dan DM gestasional. DM tipe I disebabkan oleh kerusakan pancreas yang menghentikan produksi insulin, sementara DM tipe II disebabkan oleh resistensi insulin dan

kekurangan insulin. DM gestasional terjadi karena tingginya kadar gula darah selama kehamilan. Namun, diabetes gestasional (DM) adalah peningkatan gula darah yang terjadi selama kehamilan (Kemenkes RI, 2020)

Diabetes mellitus dan hiperglikemia yang disebabkan oleh gaya hidup yang tidak sehat lebih umum terjadi di masyarakat. DM bisa disebabkan oleh faktor risiko yang dapat diubah, seperti kebiasaan merokok, tingkat pendidikan, pekerjaan, aktivitas fisik, dan konsumsi alkohol; serta faktor non-modifikasi seperti usia, jenis kelamin, ras, suku, dan genetik; serta riwayat bayi lahir dengan berat badan lahir rendah (BBLR) lebih dari 4000 gram atau kurang dari 2500 gram. Diabetes mellitus dapat meningkatkan tingkat kematian dan kesakitan di seluruh dunia (Rahman & Maryuni, 2021)

Penyakit arteri perifer (PAP) adalah komplikasi vaskular kronis yang sangat berbahaya bagi penderita diabetes mellitus jika hiperglikemia tidak ditangani dengan baik dan terus berlanjut. Ini dapat terjadi karena *aterosklerosis* di arteri perifer, yang dapat menyempit atau mengecil aliran darah ke arteri perifer (Effect et al., 2017). Ini karena hiperglikemia dapat menyebabkan pembekuan darah, yang biasanya menyerang anggota tubuh bagian bawah atau organ kaki, dan mengganggu kemampuan trombosit (Sari, A. 2019). Ketika kekuatan otot kaki menurun, nyeri dan ketidaknyamanan pada kaki hilang. Mengurangi nilai *indeks ankle brachial* (ABI) (Dewi Y., 2021).

*Ankle Brachial Index* (ABI) adalah pengukuran tekanan darah noninvasif yang digunakan untuk menemukan tanda dan gejala klinis dari penyakit iskemik, neuropati diabetik, dan penurunan aliran darah perifer yang dapat menyebabkan gangguan vaskular. Metode pengukuran ABI membagi hasil tekanan darah di area lengan dan pergelangan kaki. Hasil pembagian antara 0,9 dan 1,2 menunjukkan kondisi DM normal; hasil di bawah 0,9 menunjukkan gangguan sirkulasi perifer. Akibatnya, perlu dilakukan pengukuran ABI atau deteksi dini (Prihatin & Dwi M, 2019).

Empat cara penderita diabetes dapat mengubah pola kesehatan mereka untuk mendapatkan kesehatan yang lebih baik yaitu pendidikan, perubahan pola makan, terapi farmakologis, dan olahraga atau latihan fisik. Perubahan pola perilaku ini memungkinkan

mereka untuk menjadi lebih mandiri dan mencapai tujuan hidup yang lebih baik (Salam & Laili, 2020).

*Latihan Buerger Allen (BAE)* adalah teknik olahraga yang bertujuan untuk memperlancar aliran darah perifer yang disebabkan oleh penyempitan pembuluh darah pada tungkai. Tujuan ini dicapai melalui pompa otot melalui pergeseran gravitasi dan gerakan pergelangan kaki (Index et al., n.d.) yang mengurangi nyeri dan meningkatkan aliran darah ke ekstremitas bawah, meningkatkan kebutuhan (Salam & Laili, 2020).

Hasil penelitian Abishal (2016) menunjukkan bahwa pemberian BAE lima kali setiap hari selama lima hari menunjukkan peningkatan perfusi pada ekstremitas bawah, yang dapat diukur dengan menghitung nilai ABI. Selain itu, Priya (2016) meneliti latihan yang diberikan Buerger Allen dua kali setiap hari selama enam jam selama lima hari, yang menghasilkan peningkatan nilai ABI.

Senam kaki juga dapat dilakukan untuk mencegah penyakit arteri perifer selain BAE (Sherwood, 2016). Bagi penderita diabetes, gerakan kaki melibatkan pergerakan semua sendi kaki dan pergelangan kaki, disesuaikan dengan kemampuan masing-masing pasien. Ini melibatkan latihan pada kedua kaki secara terpisah atau bersamaan untuk meningkatkan aliran darah ke kaki, khususnya memperkuat dan melenturkan otot-otot tungkai bawah, terutama jari kaki dan pergelangan kaki (Sari, 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Mangiwa et al. pada tahun 2017 menunjukkan bahwa sebelum melakukan latihan kaki, 15 orang (50%) memiliki nilai ABI yang rendah, sedangkan setelah melakukan latihan kaki, 29 orang (96,7%) mengalami peningkatan nilai ABI. Penelitian oleh Wahyuni pada tahun 2013 juga menunjukkan bahwa senam kaki yang dilakukan dua kali sehari selama enam hari dapat meningkatkan skor ABI sebanyak tujuh responden (6,7%) sebelum pengobatan ABI reguler dan sebelas responden setelah pengobatan ABI reguler, mencapai 73% peningkatan (Sari A, 2021).

Dari uraian diatas, peneliti melakukan penelitian “pengaruh kombinasi terapi *Buerger Allen Exercise (BAE)* dan senam kaki diabetes terhadap peningkatan nilai *Ankle Brachial Index (ABI)* pada pasien Diabetes Melitus di Wilayah Kerja Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu”.

### Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan pendekatan *quasi-*

*eksperimen*. Desain *pre-test* dan *post-test* dibuat dengan dua kelompok kontrol. Penelitian ini dilakukan di Wilayah Kerja Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu dari Juni hingga Oktober 2023. Lokasi penelitian ini dipilih berdasarkan keinginan peneliti dan data dari Dinkes Kota Bengkulu, yang menunjukkan bahwa wilayah Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu memiliki populasi terbesar. Tempat kelompok intervensi dan kontrol ditentukan melalui teknik *random sampling*.

Sampel yang diteliti terdiri dari sebagian penderita DM dari populasi di sekitar Puskesmas Sawah Lebar. Sampel yang diteliti terdiri dari beberapa pasien DM yang berasal dari wilayah sekitar Puskesmas Sawah Lebar. Dalam penelitian ini, teknik pengambilan *sampel purposive* digunakan, yang berarti sesuai dengan kriteria yang ditentukan oleh peneliti. Penelitian ini mencakup 57 sampel, yang terdiri dari 19 kelompok intervensi BAE dan senam kaki, 19 kelompok kontrol yang menerima terapi BAE, dan 19 kelompok kontrol yang menerima terapi senam kaki diabetes. Digunakan sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kombinasi *Latihan Buerger Allen* dan senam kaki diabetes dilakukan berurutan dengan terlebih dahulu dilakukan BAE kemudian dilanjutkan dengan senam kaki diabetes untuk kelompok intervensi dan terapi BAE untuk kelompok kontrol 1, dan selanjutnya terapi senam kaki diabetes untuk kontrol 2 yang masing-masing tindakan dilakukan selama 10 menit dan dilakukan selama 5 (lima) hari. Tindakan pada intervensi dan kontrol dilakukan secara serial dimana peneliti dan tim melakukan observasi dan tindakan langsung kepada responden. Seluruh data yang telah dikumpulkan termasuk data sirkulasi DM yang buruk diidentifikasi dengan alat interpretasi nilai ABI dicatat pada lembar observasi nilai ABI perkelompok. Data dianalisis dengan *uji Anova*, dan uji *T paired*,

### Hasil dan Pembahasan

#### Gambaran Karakteristik Responden Penelitian

Tabel diatas menunjukkan lebih dari separuh responden berjenis kelamin Perempuan, usia responden pada rentang 60-69 tahun, Pendidikan responden Sebagian besar tamat SD, dan sebagian besar adalah ibu rumah tangga baik pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol 1 dan kontrol 2.

**Tabel 1.** Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin, Umur, Pendidikan, Pekerjaan dan Lama Menderita Diabetes Mellitus (n=57)

Variabel	Kelompok					
	Intervensi (n=19)		Kontrol 1 (n=19)		Kontrol 2 (n=19)	
	n	%	n	%	n	%
<b>Jenis Kelamin</b>						
Laki-laki	9	47,4	8	42,1	5	26,2
Perempuan	10	52,6	11	57,9	14	73,7
<b>Umur</b>						
30-39 tahun	0	0	0	0	2	10,5
40-49 tahun	4	21,1	4	21,1	2	10,5
50-59 tahun	8	42,1	7	36,8	5	26,3
60-69 tahun	6	31,6	8	42,1	10	52,6
70-79 tahun	1	5,3	0	0	0	0
<b>Pendidikan</b>						
Tamat SD	6	31,6	10	52,6	10	52,6
Tamat SMP	3	15,8	4	21,1	5	21,1
Tamat SMA	7	36,8	5	26,3	4	26,3
PT	3	15,8	0	0	0	0
<b>Pekerjaan</b>						
Buruh	1	5,3	4	21,1	1	5,3
Swasta	3	15,8	3	15,8	3	15,8
Wirausaha	4	21,1	2	10,5	2	10,5
PNS/Polri/TNI	3	15,8	0	0	0	0
IRT	8	42,1	10	52,6	13	68,4
<b>Lama Menderita DM</b>						
1-5 tahun	8	42,1	6	31,6	8	42,1
6-10 tahun	11	57,9	13	68,4	11	57,9

**Tabel 2.** Rerata Nilai Ankle Brachial Index (ABI) Sebelum dan Sesudah Intervensi pada Kelompok Intervensi, Kelompok Kontrol 1 dan Kelompok Kontrol 2

KLP	Sebelum			Sesudah			Perubahan			P value
	Min	Max	Mean (SD)	Min	Max	Mean (SD)	Min	Max	Mean (SD)	
Intervensi	0,35	0,72	0,5117 (0,08883)	0,58	0,95	0,8195 (0,10262)	0,09	0,43	0,3079 (0,08906)	0,001**
K 1 BAE	0,34	0,63	0,4673 (0,07695)	0,54	0,85	0,7071 (0,09972)	0,08	0,37	0,2398 (0,08195)	0,001**
K 2 Senam Kaki	0,34	0,55	0,4516 (0,06989)	0,50	0,82	0,6544 (0,08248)	0,12	0,34	0,2028 (0,05771)	0,001**
P value	0,060*			0,001*			0,001*			

\*Anova, \*\*t paired test

### Gambaran Rerata Nilai Ankle Brachial Index (ABI) Sebelum dan Sesudah Intervensi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai *ABI* sebelum di berikan intervensi pada kelompok intervensi 0,5117 (0,08883), pada kelompok kontrol *BAE* 0,4673 (0,07695) dan pada

kelompok kontrol senam kaki 0,4516 (0,06989). Setelah di berikan intervensi di dapatkan rata-rata nilai *ABI* meningkat pada kelompok intervensi dengan rata-rata nilai *ABI* 0,8195 (0,10262) mmHg terjadi peningkatan sebesar (0,3078) mmHg, pada kelompok kontrol *BAE* rata-rata nilai *ABI* 0,7071

(0,09972) mmHg terjadi peningkatan sebesar 0,2398 mmHg sedangkan pada kelompok kontrol senam kaki rata-rata nilai *ABI* 0,6544 (0,08248) mmHg terjadi peningkatan sebesar 0,2028 mmHg.

Nilai *p value* pada kelompok intervensi, kontrol 1, dan kontrol 2 adalah 0,001 ( $p \text{ value} \leq \alpha$  0,05), berdasarkan hasil uji *statistic paired t*, menunjukkan perbedaan signifikan rata-rata nilai *ABI* sebelum dan sesudah intervensi. Hasil yang serupa juga ditemukan dengan nilai *p* sebesar 0,001 ( $p \text{ value} \leq \alpha$  0,05), menunjukkan adanya perbedaan signifikan rata-rata nilai *ABI* sebelum dan sesudah intervensi.

Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh John dan Rathiga (2015), yang menyatakan bahwa latihan *Buerger Allen* dapat meningkatkan sirkulasi darah. Hasil menunjukkan bahwa nilai rata-rata *ABI* awal adalah 0,90 dengan standar deviasi 0,05, dan nilai rata-rata *ABI* akhir adalah 0,98 dengan standar deviasi 0,40. Nilai *p value* sebesar  $0,003 \leq$  0,05.

Dibandingkan dengan kelompok kontrol 1 yang hanya menerima terapi *BAE*, dan kelompok kontrol 2 yang hanya menerima terapi Senam kaki diabetes, nilai *ABI* sebelum dan sesudah intervensi menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kelompok intervensi. Hasil uji ANOVA menunjukkan rata-rata 0,06809 untuk kelompok intervensi, dengan *p-value* sebesar 0,001. Sedangkan untuk kelompok kontrol 1, nilai *ABI* menunjukkan rata-rata 0,027 dengan *p-value* 0,001, dan kelompok kontrol 2 menunjukkan rata-rata 0,10503 dengan *p-value* 0,001. Oleh karena itu, hasil ini menegaskan bahwa terapi yang diberikan pada kelompok intervensi berhasil meningkatkan nilai *ABI* pada penderita diabetes melitus.

Gerakan aktif pada area plantar dengan gaya gravitasi adalah salah satu bentuk latihan *Buerger Allen*. Konsistensi dalam setiap langkah sangat penting karena pembukaan kapiler kecil di otot dan peningkatan pasokan darah ke jaringan. Selain itu, gerakan yang teratur dan berhasil dapat meningkatkan aliran darah ke vena dan arteri (Salindelo et al., 2017)

Metode lain untuk meningkatkan perfusi pada ekstremitas adalah melalui latihan kaki diabetes. Penelitian Tavip dwi, (2019) menemukan bahwa latihan ini memiliki kemampuan untuk meningkatkan nilai *ABI*, dengan nilai *p* sebesar 0,046 ( $p < 0,05$ ). Selama enam hari, latihan kaki dilakukan dua kali sehari. Latihan kaki yang

melibatkan gerakan kedua kaki dapat dilakukan secara bergantian atau bersamaan untuk merangsang endotel pembuluh darah untuk melepaskan oksida nitrat.

Latihan harus dilakukan secara teratur dan berulang-ulang untuk meningkatkan sirkulasi aliran darah mikrovaskular di otot. Dengan meningkatkan permeabilitas kapiler, vasodilatasi, atau pelebaran arteri, sel-sel dapat menyerap glukosa. Sebuah studi Awinda S, (2019) membandingkan latihan kaki *Buerger Allen* yang dilakukan dua kali sehari selama lima hari dengan latihan kaki diabetes yang dilakukan dua kali sehari selama satu bulan. Hasil menunjukkan bahwa kelompok latihan kaki *Buerger Allen* memiliki nilai *ABI* rata-rata sebesar 0,0820 mmHg, sedangkan kelompok latihan kaki diabetes memiliki nilai *ABI* rata-rata sebesar 0,0726 mmHg.

Kombinasi *BAE* menggunakan perubahan gaya gravitasi untuk meningkatkan transportasi dan latihan kaki diabetes yang melibatkan gerakan sendi dan pergelangan kaki, yang secara aktif menekan pembuluh darah. Kombinasi ini sangat efektif karena otot-otot pada ekstremitas bawah dapat bergerak sebanyak mungkin selama latihan. Sirkulasi pada ekstremitas pasien akan ditingkatkan dengan melakukan latihan kaki diabetes dan latihan *Buerger Allen*. Ini sederhana, efisien, hemat biaya, dan hampir tidak memiliki efek samping.

## Simpulan

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi terapi *Buerger Allen Exercise* (*BAE*) dan Senam Kaki Diabetes dapat menghasilkan perbedaan nilai *ABI* rata-rata sebelum dan sesudah intervensi yang cukup signifikan karena dengan mengkombinasikan *BAE* yang memanfaatkan perubahan gaya gravitasi yang membantu mengkosongkan pembuluh darah vena dan mengisi pembuluh darah arteri secara bergantian sehingga dapat meningkatkan transportasi serta sirkulasi dan senam kaki diabetes dengan menggerakkan sendi dan pergelangan kaki yang membuat otot-otot aktif menekan pembuluh darah sehingga menyebabkan vasodilatasi pembuluh darah. Kombinasi tersebut sangat efisien karena otot-otot pada ekstremitas bawah dapat bergerak maksimal dalam meningkatkan transportasi pembuluh darah sehingga perfusi pembuluh darah pada ekstremitas meningkat, penelitian ini menegaskan bahwa

intervensi tersebut berpengaruh pada peningkatan nilai *ABI* pada pasien diabetes mellitus.

#### Daftar Pustaka

- ADA. (2020). Standards of medical care in diabetes. *Turkish Journal of Endocrinology and Metabolism*, 41(Supplement 1.), 11–16.
- Decroli, E. (2015). Iskemia pada Jari Tangan Penderita Diabetes Melitus: Suatu Keadaan Peripher Arterial Disease. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 4(2), 654–658. <https://doi.org/10.25077/jka.v4i2.314>
- Dewi, Y., Wardani, A., Handayani, L. T., & Dewi, S. R. (2021). Pengaruh Senam Kaki terhadap Nilai Ankle Brachial Index Pada Pasien Diebetes Melitus Tipe II. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(2), 657–663 <http://dx.doi.org/10.33087/jiubj.v21i2.1439>
- Hati, Y. (2021). Senam Kaki Untuk Melancarkan Airan Darah Perifer Peserta Diabetes Mellitus Tipe 2. *JUKESHUM: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 71–77. <https://doi.org/10.51771/jukeshum.v1i2.158>
- Hestiana, D. W. (2017). Faktor-Faktor Yang Berhubungan dengan Kepatuhan Dalam Pengelolaan Diet Pada Pasien Rawat Jalan Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Kota Semarang. *Jurnal of Health Education*. 2(2), 80–85. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jhealt/hedu/>
- International Diabetes Federation. (2017). IDF Diabetes Atlas. 8th Edition, International Diabetes Federation, Brussels. <http://www.diabetesatlas.org/resources/2017-atlas.htm>
- Kemendes RI. (2020). Tetap Produktif, Cegah, dan Atasi Diabetes Melitus. Infodatin. 1–6. <https://pusdatin.kemkes.go.id/folder/view/01/structure-publikasi-pusdatin-info-datin.html>
- Kemendes RI. (2016). Situasi dan Analisis Diabetes. Infodatin, 1–8. <https://www.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/infodatin-diabetes.pdf>
- Limao, N. (2016). A Study To Evaluate The Effectiveness Of Buergerallen Exercise In Improving Peripheral Circulation Among Diabetes Mellitus Patient In Selected Hospital At Kanyakumari District. *Studi Legislatif*, 13 no 1(May), 31–48.
- Mataputun, D. R., Prabawati, F. D., & Tjandrarini, D. H. (2020). Efektifitas Perbandingan Buerger Allen Exercise dan Rendam Kaki Air hangat terhadap Peningkatan Nilai *ABI* pada pasien DM. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*. 3 (3), 253–266. <https://doi.org/10.31934/mppki.v3i3.1330>
- Pahlevi, R. (2021). *Media Edukasi Diabetes Melitus Berbasis Motion Graphic*. Kartala Visual Studies. 2 (1). <http://dx.doi.org/10.36080/ka.v2i1.1849>
- Pebrianti, S. (2021). Buerger Allen Exercise dan Ankle Brachial Index (ABI) Pada Pasien Ulkus Kaki Diabetik Di Rsu Dr. Slamet Garut. *Indonesian Journal of Nursing Sciences and Practice (IJNSP)*. 1 (1), 94–110. <https://doi.org/10.24853/ijns.v1i1.%25p>
- Prihatin, T. W., & Dwi M, R. (2019). Pengaruh Senam Kaki Diabetes Terhadap Nilai Ankle Brachial Index (ABI) Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Di Puskesmas Bergas Kabupaten Semarang. *Jurnal Ilmiah Ilmu Keperawatan Indonesia*, 9(02), 571–576. <https://doi.org/10.33221/jiiki.v9i02.227>
- Putri, R. (2020). Pengaruh Kombinasi Buerger Allen Exercise Dan Senam Kaki Diabetes Terhadap Nilai Ankle Brachial Index (ABI) Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal JKTF: Universitas Muhammadiyah Tanggeran*. 5 (1), 1–9.
- Radhika, J., Poomalai, G., Nalini, S. J., & Revathi, R. (2020). Effectiveness of buerger-allen exercise on lower extremity perfusion and peripheral neuropathy symptoms among patients with diabetes mellitus. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 25 (4), 291–295. [https://doi.org/10.4103/ijnmr.IJNMR\\_63\\_19](https://doi.org/10.4103/ijnmr.IJNMR_63_19)
- Rahman, A., & Maryuni, S. (2021). Pengaruh Latihan Senam Kaki Diabetes Terhadap Sensitivitas Kaki pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II. *Jurnal Keperawatan*. 2 (1), 7–14. <https://ojs.yapenas21maros.ac.id/index.php/kepo/article/view/142>
- Riskesda. (2018). *Laporan Provinsi Bengkulu*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 251–253.
- Salam, A. Y., & Laili, N. (2020). Efek Buerger Allen Exercise terhadap Perubahan Nilai Ankle Brachial Index (ABI) Pasien Diabetes Tipe II. *Jl-KES (Jurnal Ilmu Kesehatan)*, 3 (2), 64–70. <https://doi.org/10.33006/ji-kes.v3i2.149>



- Salindelo, A., Mulyadi, & Rottie, J. (2017). Pengaruh Senam Diabetes Terhadap Kadar Gula Darah Penderita DM tipe 2. *Ejournal Keperawatan (e-Kp)*, 4. <https://doi.org/10.35790/jkp.v4i1.10856>
- Sari, A., W, A., & Sofiani, Y. (2019). Efektifitas Perbandingan Buerger Allen Exercise dan Senam Kaki terhadap Nilai ABI pada Penderita DM Tipe II. *Journal of Telenursing (JOTING)*, 1 (1), 1-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.31539/joting.v1i1.492>
- Simajuntak, G., F., Simamora, M. (2017). Pengaruh Latihan Relaksasi Otot Progresif Terhadap Kadar Gula Darah dan *Ankle Brachial Index* Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II. *Idea Nursing Journal*, 8 (1), 45-51. <https://doi.org/10.52199/inj.v8i1.8703>
- Tavip dwi, W. (2019). *Ankle Brachial Index (ABI)* Sesudah Senam Kaki Pada Penderita Diabetes Tipe 2. *Jurnal Keperawatan*, 4 (2), 143–151. <https://doi.org/10.22219/jk.v4i2.2365>
- WHO. (2016). Global Report on Diabetes. *Isbn*. 978, 6–86. <https://sci-hub.si/https://apps.who.int/iris/handle/10665/204874%0>
- Wiatma, D. S., & Amin, M. (2019). Hubungan Merokok Dengan Kadar Glukosa Darah Mahasiswa Fakultas Hukum Universitas Islam Al-Azhar. *Jurnal Kedokteran*, 4(2), 63. <https://doi.org/10.36679/kedokteran.v4i2.107>