p-ISSN: 2580-0590/ e-ISSN: 2621-380X doi: https://doi.org/10.35910/jbkm.v3i2.224

# PENGARUH SENAM DIABETES TERHADAP NILAI *ANKLE BRACHIAL INDEX* (ABI) PENDERITA DIABETES MELLITUS

## Kaimuddin\*, Selamat

Jurusan Keperawatan Poltekkes Kemenkes Jambi, Indonesia

\* Korespondensi penulis: kaimuddinjambi@gmail.com

#### **ABSTRAK**

Latar Belakang: Jumlah penderita diabetes yang terus meningkat berkaitan dengan pola hidup, tingginya prevalensi obesitas dan kegiatan fisik yang kurang. Salah satu komplikasi seperti kaki diabetes dapat terjadi akibat gangguan vaskularisasi perifer yang dapat diukur dengan nilai *Ankle Brachial Index (ABI)*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh senam diabetes terhadap nilai ABI pada penderita diabetes di Pukesmas Simpang IV Sipin Kota Jambi.

**Metode:** Jenis penelitian kuantitaif dengan desain penelitian *quasi exsperiment* dengan *pre-post control group design*. Penelitian dilakukan pada kelompok senam DM Puskesmas Simpang IV Sipin Kota Jambi dengan menggunakan data primer. Partisipan sebanyak 70 orang anggota senam DM. Kelompok intervensi dan kelompok kontrol dilakukan padanan (*matching*) berdasarkan usia, jenis kelamin, indeks masa tubuh, dan kebiasaan merokok, sehingga didapat partisipan sebanyak 30 orang. Data dianalisis dengan uji beda *independent t-test*.

Hasil: Berdasarkan hasil pengukuran *Ankle Brachial Index (ABI)* kelompok intervensi rata-rata sebesar 1,204 dengan median 1,209. Sedangkan hasil pengukuran ABI kelompok kontrol rata-rata 1,152 dengan median 1,155. terdapat perbedaan signifikan nilai ABI (*p-value* 0,013) setelah diberikan perlakuan senam pada kelompok treatment dibandingkan kelompok kontrol

Kesimpulan: Ada pengaruh antara penerapan senam diabetes dalam perubahan nilai ABI penderita DM. Disarankan lebih baik lagi jika frekuensi senam menjadi 3kali/ minggu sehingga memberikan dampak yang baik bagi penderita diabetes.

Kata Kunci: senam diabetes; nilai Ankle Brachial Index (ABI)

# THE EFFECT OF DIABETES GYMNASTIC ON ANKLE BRACHIAL INDEX (ABI) VALUE IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS

#### **ABSTRACT**

**Background:** The increased number of diabetic patients is related to lifestyle, high obesity prevalence and lack of physical activity. One of the complication for diabetic patients is diabetic foot caused by peripheral vascularization disorders which can be measured by the value of the Ankle Brachial Index (ABI). The purpose of this study was to determine the effect of diabetes exercises on ABI value in patients with diabetes mellitus.

Methods: This research was conducted quantitatively with a quasi-experimental with pre-post control group design. This research was conducted in the gymnastics diabetes group in Health center of Simpang IV Sipin Kota Jambi using primary data. Participants in this study were 70 members of DM gymnastics. To reduce the research bias between the intervention group and the control group, matching was done based on age, sex, body mass index, and smoking habits, so as to get 30 participants which divided into 2 groups, intervention and control group with a ratio of 1: 1. Data analysed using independent t test.

**Results:** The Ankle Brachial Index (ABI) mean value of the intervention group was 1.204 with median of 1.209. While the ABI mean value of the control group was 1.152 with median of 1.155. Independent t-test (Unpaired) showed a significant difference of ABI value (p-value 0.013) between after given the exercise treatment in the treatment group and in the control group.

**Conclusion:** There is an influence between the application of diabetes exercises in the changes of the ABI value in patients with DM. It is suggested if the frequency of exercise becomes 3 times / week to gain a better impact for the diabetics patient.

Keyword: diabetes exercise; Ankle Brachial Index(ABI) value.

#### **PENDAHULUAN**

Salah satu permasalahan kesehatan di Indonesia adalah masih tingginya angka kesakitan. Selama dua dekade terakhir ini, telah terjadi transisi epidemiologis yang signifikan, penyakit tidak menular telah menjadi beban utama, meskipun beban penyakit menular masih berat juga. Indonesia sedang mengalami *double burden* penyakit, yaitu penyakit tidak menular dan penyakit menular sekaligus. Penyakit tidak menular utama meliputi hipertensi, diabetes melitus, kanker dan Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK). <sup>1</sup>

Berdasarkan perspektif status ekonomi, beberapa penyakit tidak menular cenderung menjadi masalah pada kelompok ekonomi rendah maupun tinggi, seperti penyakit stroke dan hipertensi. Sementara pada penyakit PPOK dan asma, terdapat kencenderungan terjadi pada kelompok dengan status ekonomi yang lebih rendah. Sebaliknya, untuk penyakit kanker dan diabetes mellitus, lebih banyak terjadi pada kelompok ekonomi yang lebih tinggi.<sup>2</sup>

Diabetes melitus (DM) didefinisikan sebagai suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis dengan multi etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin. Insufisiensi fungsi insulin dapat disebabkan oleh gangguan atau defisiensi produksi insulin oleh sel-sel beta Langerhans kelenjar pankreas, atau disebabkan oleh kurang responsifnya sel-sel tubuh terhadap insulin.<sup>3</sup>

Berdasarkan Kemenkes 2015, Prevalensi penyakit DM di Indonesia berdasarkan diagnosis oleh tenaga kesehatan adalah 0,7% sedangkan prevalensi DM (D/G) sebesar 1,1%. Data ini menunjukkan cakupan diagnosis DM oleh tenaga kesehatan mencapai 63,6%, lebih tinggi dibandingkan cakupan penyakit asma maupun penyakit jantung. Prevalensi nasional Penyakit Diabetes melitus adalah 1,1% (berdasarkan diagnosis tenaga kesehatan dan gejala). Menurut konsensus Pengelolaan Diabetes melitus di Indonesia penyuluhan dan perencanaan makan merupakan pilar utama penatalaksanaan DM. Oleh karena itu perencanaan makan dan penyuluhannya kepada pasien DM haruslah mendapat perhatian yang besar.4

Diabetes Mellitus yang tidak terkontrol dapat mengakibatkan komplikasi akut dan kronik. Timbulnya makroangiopati pada pembuluh darah dan makroangiopati pada saraf saraf extremitas pada Penderita diabetes berpeluang mengalami amputasi tungkai bawah daripada mereka yang tidak menyandang diabetes. Kaki diabetes disebabkan oleh gangguan suplai vascular yang disertai tekanan eksternal dari sepatu atau tekanan suatu titik (pressure point). Tata kaki diabetik pada penyandang diabetes bersifat kritis bagi pemeliharaan mobilitas dan pencegahan ulserasi, gangrene dan kemungkinan amputasi. Untuk mengurangi resiko komplikasi akut maupun kronik pada penderita diabetes mellitus perlunya latihan fisik salah satunya senam DM. 5.6.7

Melalui pendidikan kesehatan senam Diabetes yang diberikan kepada penderita Diabetes melitus Tipe 2 maka dapat meningkatkan sensitivitas pembuluh darah. Tingkat aktivitas fisik yang rendah juga mempengaruhi terjadinya Diabetes melitus tipe 2, karena olahraga meningkatkan sensitivitas insulin. Sebagian besar individu berolahraga memiliki resiko rendah 25-60%. Olahraga yang teratur dapat menurunkan angka kematian jangka panjang hingga 50-60% pada pasien Diabetes Melitus tipe 2 dibandingkan pasien yang kebugaran jantung parunya buruk.8

Senam adalah olah raga yang dipilih dan diciptakan dengan terencana, disusun secara sistematik dengan tujuan membentuk dan mengembangkan pribadi secara harmonis. Berdasarkan pengertiannya, senam adalah salah satu jenis olahraga aerobik yang menggunakan gerakan sebagian otot-otot tubuh, dimana kebutuhan oksigen masih dapat dipenuhi tubuh. Olah raga merupakan salah satu prinsip dalam penatalaksanaan penyakit diabetes melitus. Kegiatan fisik sehari-hari dan latihan fisik teratur (3-4 kali seminggu selama kurang lebih 20-30 menit) merupakan salah satu pilar dalam pengelolaan diabetes. Latihan fisik yang dimaksud adalah berjalan, bersepeda santai, jogging, senam, dan berenang. Latihan fisik ini sebaiknya disesuaikan dengan umur dan status kesegaran jasmani.9

Olahraga merupakan bagian yang penting dalam pengobatan diabetes.olahraga membantu penderita untuk meningkatkan sensitifitas insulin, menurunkan risiko terkena gangguan berta badan. iantung. mengontrol meningkatkan kesehatan mental. Pada penderita Diabetes melitus tipe 2, olahraga jasmani berperan utama dalam pengaturan kadar glukosa darah. Permeabilitas membran sel terhadap glukosa meningkat pada otot yang berkontaraksi ketika berolahraga, sehingga gula darah lebih mudah masuk dan resistensi insulin berkurang serta meningkatkan sensitivitas insulin. dikarenakan meningkatnya vaskularisasi pembuluh darah. 10,11

Nilai Ankle Brachial Index (ABI) digunakan merupakan uji yang untuk menjelaskan ada tidaknya penyakit pembuluh darah arteri perifer, dan digunakan untuk menilai tingkat keparahan penyakit pembuluh darah arteri perifer, nilai yang rendah berhubungan dengan risiko gangguan perifer yang lebih tinggi mengalami gangguan pada sirkulasi perifer. ABI adalah metode sederhana dengan mengukur tekanan darah pada daerah ankle (kaki) dan brachial (tangan) memerlukan probe doppler. ABI dihitung pada sisi kanan dan kiri dengan membagi tekanan dara pada kaki kanan yang lebih tinggi dengan tekanan arteri brachial lengan kanan yang lebih tinggi. Membagi mata kaki kiri yang lebih tinggi dengan tekanan lengan kiri yang lebih tinggi. Nilai ABI adalah 0,90-1,30 dianggap normal, 0,41-0,90 penyakit arteri perifer ringan hingga sedang dan biasanya dengan klaudikasio, dan 0,00-0,40 penyakit vascular perifer tungkai. 12,13,14 berat dengan iskemia

Ankle Brachial Index (ABI) merupakan rasio atau perbandingan antara tekanan darah sistolik yang diukur pada pergelangan kaki dengan arteri brachialis. Kemudian dari studistudi yang terus dikembangkan dalam beberapa dekade terakhir telah berhasil membuktikan bahwa ABI bukan hanya sekedar metode diagnostik, namun juga sebagai salah satu indikator atherosklerotik sistemik dan juga sebagai penanda prognostik untuk kejadian kardiovaskular dan gangguan fungsional walaupun tanpa disertai gejala klinis PAD. 15,16

ABI merupakan pemeriksaan non invasive pembuluh darah yang berfungsi untuk mendeteksi tanda dan gejala klinis iskhemia, penurunan perfusi perifer yang mengakibatkan angiopati dan neuropati diabetik. Tekanan darah sistolik pergelangan kaki lebih tinggi dari tekanan darah sistolik brachialis merupakan estimasi terbaik dari tekanan darah sistolik pusat.ABI dilakukan untuk menilai ada atau tidaknya gangguan stenosis pembuluh darah besar pada tungkai bawah, dengan membandingkan tekananan darah sistolik antara tekanan mata kaki dan tekanan lengan yang lebih tinggi, beratnya penyakit vascular perifer sangat seiaiar risiko infart miokard, stroke iskemik, dan kematian akibat penyebab vascular. 17, 18

Penelitian akan dilaksanakan di Puskesmas Simpang IV Sipin Kota Jambi. Dikarenakan dari 25 puskesmas di Kota Jambi Puskesmas Simpang IV Sipin Kota Jambi menempati urutan pertama pasien terbanyak penderita Diabetes melitus pada tahun 2015 dan tahun 2016. Berdasarkan wawancara langsung dengan perawat ruangan bahwa di Puskesmas Simpang IV Sipin Kota Jambi belum pernah memantau nilai *ankle brachial index* (ABI) pada penderita Diabetes mellitus tipe 2 yang mengikuti senam Diabetes mellitus (DM).<sup>19,20</sup> Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh senam diabetes terhadap nilai *Ankle Brachial Index* (ABI).

#### METODE

Metode penelitian ini adalah quasi exsperiment dengan pre-post control group design. Dengan rancangan ini, memungkinkan mengukur peneliti pengaruh perlakuan (intervensi) pada kelompok intervensi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Kelompok intervensi adalah kelompok yang mendapatkan perlakuan (treatment) senam diabetes sebanyak 9 sesi senam, pengambilan nilai ABI dilakukan disetiap akhir senam dari 9 sesi senam yang dilakukan. Kelompok kontrol adalah kelompok yang menjadi perbandingan antara kelompok intervensi, dan tidak mendapat perlakuan tetapi dilakukan penilaian ABI pada akhir penelitian. Data ABI jadi pembanding antara kelompok intervensi dengan kelompok kontrol, kelompok-kelompok tersebut dianggap sama sebelum dilakukan perlakuan.

Partisipan dalam penelitian ini adalah anggota senam DM sebanyak 70 orang. Untuk mengurangi bias penelitian antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol dilakukan padanan (matching) berdasarkan usia, jenis kelamin, indeks masa tubuh, dan kebiasaan merokok, sehingga didapat partisipan sebanyak 30 orang. Semua populasi yang memenuhi kriteria dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol dengan perbandingan 1:1.

Penghitungan sampel dalam penelitan ini menggunakan kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Kriteria inklusi yaitu bersedia menjadi responden, penderita Diabetes Mellitus Tipe II, berumur 40-70 tahun, responden kelompok intervensi bersedia mengikuti senam yang diprogramkan oleh peneliti, responden tidak sedang mengalami komplikasi akut diabetes mellitus seperti hipoglikemia dan ketonasidosis.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 30 orang dibagi dalam kelompok intervensi dan kontrol. Berdasarkan hasil pendataan kedua kelompok lebih dominan

perempuan yakni kelompok intervensi sebanyak 13 orang (87%), sedangkan pria sebanyak 2 orang (13%). Rata-rata umur responden adalah 59 tahun dengan umur termudah 49 tahun dan tertua 70 tahun.

Berdasarkan hasil pengukuran Ankle Brachial Index (ABI) kelompok intervensi ratarata sebesar 1.204 dengan median 1.209. Sedangkan hasil pengukuran ABI kelompok kontrol rata-rata 1,152 dengan median 1,155. Uji normalitas data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan kedua kelompok berdistribusi normal. Gambaran hasil pengukuran ABI kedua kelompok dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Gambaran Hasil ABI kelompok Kontrol dan Intervensi

Derskriptif	Intervensi	Kontrol	
Mean	1,204	1,152	
Median	1,209	1,155	
Minimum	1,087	1,067	
Maximum	1,301	1,231	
Standar Deviasi	0,062	0,043	
Variance	0,004	0,002	
Uji Kolmogorov-Smirnov	0,104	0,137	
Asymp.sig (2-tailed)	0,200	0,200	

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui perbedaan nilai ABI pada kelompok treatment dan kontrol setelah dilakukan senam diabetes, dengan menggunakan uji t-test independent. Dari hasil analisis data perbedaan nilai ABI kelompok treatment dan kelompok kontrol dengan data berdistribusi nomal, menggunakan t-test independent (unpaired). Nilai mean sesudah diberikan perlakuan senam diabetes pada kelompok treatment 1.20, dan diperoleh nilai mean pada kelompok kontrol 1.15.

**Tabel 2. Analisis Bivariat Uji T Independent ABI** (Ankle Brachial Index)

		Uji t-independen					
Variabel (N)	Mean (±SD)	F	Sig	t	df	Sig (2-tailed)	
Intervensi (15) Kontrol (15)	1,204 (±0,02) 1,152 (±0,04)	1,373	0,251	2,680	24,989	0,013	

Dari hasil t*-test independent* diperoleh terdapat perbedaan bermakna (*p-value* 0.013) setelah diberikan perlakuan senam pada

kelompok treatment dibandingkan pada kelompok kontrol.

Berdasarkan hasil penelitian ini, nilai ABI responden rata rata normal di atas rentang nilai 0.90 – 1.30. Nilai *Ankle Brachial Index* dihitung pada sisi kanan dan kiri dengan membagi tekanan mata kaki kanan yang lebih tinggi dengan tekanan lengan kanan yang lebih tinggi dengan tekanan lengan kiri yag lebih tinggi.<sup>22, 23</sup>

Olahraga teratur dapat meningkatkan sensitivitas insulin, menurunkan kadar glukosa darah plasma puasa dan pascaprandial, menurunkan kadar HbA1C memperbaiki profil lipid dan memberikan berbagai keuntungan metabolik kardivaskular dan psikologi pada pasien diabetes. Resiko meliputi naik turunnya kadar glukosa darah, eksaserbasi penyakit saudah ada memburuknya jantung yang retinopati, proliferatif dan proteinuria, dan trauma pada kaki pasien yang mengalami neurofati perifer. Dengan penapisan yang lebih teliti dan perhatian penuh pada perencanaan makan, penentuan dosis obat, pengawasan kadar glukosa darah, olahraga biasanya cukup aman bagi penderita diabetes. 24,25,26

Penerapan latihan fisik sebaiknya dirancang sesuai dengan kondisi fisik dan kegemaran pribadi tiap-tiap pasien dan sebaiknya selalu meliputi 5-10 menit pemanasan dan pendinginan. Olahraga aerobik (senam diabetes) dengan intensitas sedang (50-75% usaha maksimal) selama 20-45 menit, tiga atau empat kali seminggu, sangat direkomendasikan. Harus ditekankan juga penggunaan sepatu yang tepat. <sup>27,28,29</sup>

Dengan dilakukan pengukuran vaskularisasi pada penderita diabetes setelah senam dengan menilai vascularisasi dengan penghitungan nilai Ankle Brachial Index pada penderita diabetes. Dapat mengetahui seberapa efektifnya senam diabetes terhadap perubahan ankle brachial index pada penderita diabetes Ankle Brachial Index (ABI) merupakan rasio atau perbandingan antara tekanan darah sistolik yang diukur pada pergelangan kaki dengan arteri brachialis. merupakan pemeriksaan non invasive pembuluh darah yang berfungsi mendeteksi tanda dan gejala klinis iskhemia, perfusi perifer penurunan yang dapat mengakibatkan angiopati dan neuropati diabetik.30,31

Penelitian senam pada penderita Diabetes melitus diperoleh kesimpulan bahwa pemberian senam kaki diabetes cukup efektif terhadap perubahan nilai *Angkle Brachial Index* (ABI) pada penderita diabetes mellitus. Hasil penelitian yang dilakukan para ahli menjelaskan keadaan hiperglikemia yang berlangsung lama pada

pasien DM tipe 2 dapat menyebabkan perubahan patologi pada pembuluh darah, disfungsi sel endotel dan abnormalitas sel otot polos merupakan konsekuensi dari keadaan hiperglikemia yang lama. Hal ini mengakibatkan penurunan vasodilator di endothelium sehingga mengakibatkan penyempitan lumen pembuluh darah. Disfungsi endothelium berkontribusi terhadap patagonesis aterosklerosis vaskular yang berakibat pada inflamasi, thrombosis, kekakuan arteri, dan gangguan regulasi aliran darah. 32, 15, 33

Jika dikaitkan dengan teori dan penelitian sebelumnya maka dengan rutin melakukan latihan fisik dan senam diabetes pada pasien penderita diabetes, yang mengalami gangguan vaskularisasi, terjadi perubahan nilai ABI yang bermakna dan mencegah terjadinya gangguan pada tungkai kaki bagian bawah, hal ini terbukti dari penelitan yang dilakukan pada responden penderita diabetes di Puskesmas Simpang IV Sipin Kota Jambi. yang rutin melakukan senam diabetes 1 kali/minggu dimana nilai Ankle Brachial Index berada direntang normal diantara nilai 0,90-1.30 dan penelitan yang dilakukan 3 kali/minggu terjadi kenaikan nilai Ankle Brachial Index dari nilai 1.05 menjadi 1.20 selama 3 minggu dilakukan. Senam diabetes/ latihan fisik yan<mark>g rutin akan meningkatkan</mark> vascularisasi pada penderita diabetes. 34,35,36 Penderita diabetes sebaiknya mempertahankan nilai ABI diatas rentang normal dengan mengikuti senam diabetes 1 kali/minggu, dan lebih baik lagi jika frekuensi senam lebih ditingkatkan lagi sehingga angka kejadian ganggaun vascularisasi yang menghambat vasokontriksi dan vasodilatasi pada pembuluh darah dapat teratasi sehingga menurunkan angka kejadian pada gangguan tungkai bawah.

Responden yang rutin melakukan latihan fisik/ senam memiliki manfaat yang luar biasa dan meningkatakan derajat kesehatan pada penderita diabetes. Latihan seperti senam diabetes di perlukan untuk mengurangi terjadinya PAP. Latihan memiliki potensi untuk meningkatkan metabolisme otot rangka dan fungsi mitokondria yang berperan penting untuk recovery pembuluh darah. dapat memberikan kualitas hidup yang lebih baik. Pengetahuan penderita diabetes tentang manfaat senam diabetes merupakan sarana yang membantu penderita diabetes untuk melakukan pencegahan komplikasi pada penyandang diabetes, sehingga semakin banyak penderita diabetes dapat mencegah terjadinya komplikasi yang lebih serius.

#### KESIMPULAN

Ada pengaruh antara penerapan senam diabetes dalam perubahan nilai ABI penderita DM. Penerapan senam diabetes sebagai salah satu aktivitas penderita dalam penurunan kadar gula darah mereka. Program senam diabetes yang telah dilakukan, lebih baik lagi jika frekuensi senam menjadi 3 kali/ minggu sehingga memberikan dampak yang baik bagi penderita diabetes

#### DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian Kesehatan. Rencana Strategi Kementerian Kesehatan Tahun 2015 - 2019. Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun. 2015.
- Direktorat Jenderal Pengendalian Dan Penyehatan Lingkungan. Rencana Aksi Program Pengendalian Penyakit Dan Penyehatan Lingkungan Tahun 2015-2019. Direktorat Jenderal Pengendalian Dan Penyehatan Lingkungan. 2015.
- 3. Who Who. Definition, Diagnosis And Classification Of Diabetes Mellitus And Its Complications. Report Of A Who Consultation. Diabetic Medicine A Journal Of The British Diabetic Association. 1999.
- 4. Perkeni. Konsensus Dm Tipe 2 Indonesia Tahun 2011. Perkeni. 2011.
- Perkeni 2015. Konsensus Penggunaan Insulin. Penatalaksanaan Diabetes Melitus Perkeni. 2015;
- 6. Wicaksono M. Diabetes Melitus Tipe 2 Gula Darah Tidak Terkontrol Dengan Komplikasi Neuropati Diabetikum. J Medula. 2013.
- Sihombing D, Nursiswati, Prawesti A. Gambaran Perawatan Kaki Dan Sensasi Sensorik Kaki Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Poliklinik Dm Rsud. Jurnalunpadacid. 2012.
- 8. Donelly Rudy Bilous Dan Richard. Pendahuluan Tentang Diabetes. In: Buku Pegangan Diabetes. 2014.
- Soelistijo Sa, Novida H, Rudijanto A, Soewondo P, Suastika K, Manaf A, Et Al. Konsensus Pengendalian Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia 2015. Perkeni. 2015.
- 10. Ganz M. Prevention Of Type 2 Diabetes. Prevention Of Type 2 Diabetes. 2005.
- 11. Pasini E, Corsetti G, Assanelli D, Testa C, Romano C, Dioguardi FS, Aquilani R. Exercise Effects on Gutdysbiosis, Intestinal Permeability and Systemic Inflammation in Patients with Type 2 Diabetes: A Pilot Study. Current Research in Diabetes & Obesity Journal. 2017;5(2):1-4.
- 12. Ankle Brachial Index Collaboration. Ankle Brachial Index Combined With Framingham Risk Score To Predict. Jama. 2008.
- Crawford F, Welch K, Andras A, Chappell Fm. Ankle Brachial Index For The Diagnosis Of Lower Limb Peripheral Arterial Disease. Cochrane Database Of Systematic Reviews. 2016.

- 14. Hoe J, Koh Wp, Jin A, Sum Cf, Lim Sc, Tavintharan S. Predictors Of Decrease In Ankle-Brachial Index Among Patients With Diabetes Mellitus. Diabet Med. 2012.
- Simatupang M, Pandelaki K, Panda Al. Hubungan Antara Penyakit Arteri Perifer Dengan Faktor Risiko Kardiovaskular Pada Pasien Dm Tipe 2. E-Clinic. 2013.
- Santosa A, Listiono D. Prediksi Score Ankle Brachial Index (Abi) Ditinjau Dari Tanda Gejala Peripheral Arterial Disease (Pad). Medisains. 2017.
- Taylor-Piliae Re, Fair Jm, Varady An, Hlatky Ma, Norton Lc, Iribarren C, Et Al. Ankle Brachial Index Screening In Asymptomatic Older Adults. Am Heart J. 2011.
- Xu D, Zou L, Xing Y, Hou L, Wei Y, Zhang J, Et Al. Diagnostic Value Of Ankle-Brachial Index In Peripheral Arterial Disease: A Meta-Analysis. Canadian Journal Of Cardiology. 2013.
- 19. Jambi Dkp. Profil Kesehatan Provinsi Jambi. Dinas Kesehatan Provinsi Jambi. 2016.
- 20. Riskesdas. Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar. Kementrian Kesehat Republik Indones. 2018.
- Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013. Lap Nas 2013.
- Khan T, Farooqui F, Niazi K. Critical Review Of The Ankle Brachial Index. Curr Cardiol Rev. 2008.
- Aboyans V, Criqui Mh, Abraham P, Allison Ma, Creager Ma, Diehm C, Et Al. Measurement And Interpretation Of The Ankle-Brachial Index: A Scientific Statement From The American Heart Association. Circulation. 2012.
- 24. Nur A, Wilya V, Ramadhan R. Kebiasaan Aktivitas Fisik Pasien Diabetes Mellitus Terhadap Kadar Gula Darah Di Rumah Sakit Umum Dr. Fauziah Bireuen. Sel J Penelit Kesehat. 2017.
- 25. Anam M, Mexitalia M, Widjanarko B, Pramono A, Susanto H, Subagio Hw. Pengaruh Intervensi Diet Dan Olah Raga Terhadap Indeks Massa Tubuh, Lemak Tubuh, Dan Kesegaran Jasmani Pada Anak Obes. Sari Pediatr. 2016.
- Abidah N, Very W, Ramadhan R. Kebiasaan Aktivitas Fisik Pasien Diabetes Terhadap Kadar Gula Darah Di Rumah Sakit Umum Dr. Fauziah Bireuen. Sel. 2014.
- Wahyuni A. Senam Kaki Diabetik Efektif Meningkatkan Ankle Brachial Index Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. J Ipteks Terap. 2016.
- 28. Jerau Ee, Ismonah, Arif S. Efektivitas Senam Kaki Diabetik Dan Senam Ergonomik Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pasien Diabetes Melitus Di Persadia Rs Panti Wilasa Citarum. J Ilmu Keperawatan Dan Kebidanan. 2016.
- Haris M, Indirawaty, Askar M. Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Sensitivitas Neuropati Perifer Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II Di Puskesmas Mangasa Kota Makassar. J Luka Indones. 2018.
- Al-Qaisi M, Nott Dm, King Dh, Kaddoura S.
   Ankle Brachial Pressure Index (Abpi): An Update For Practitioners. Vascular Health And Risk

- Management. 2009.
- Høyer C, Sandermann J, Petersen Lj. The Toe-Brachial Index In The Diagnosis Of Peripheral Arterial Disease. Journal Of Vascular Surgery. 2013.
- 32. Mangiwa I, Mario E. Katuk, Lando Sumarauw. Pengaruh Senam Kaki Diabetes Terhadap Nilai Ankle Brachial Index Pada Pasien Diabetes Melitus. Ejournal Keperawatan. 2017.
- 33. Taufik R, Rustam R, Rivaldy V, Bachtiar H. Korelasi Antara Nilai Ankle Brachial Index Dengan Derajat Kaki Diabetes Klasifikasi Wagner Di Rsup Dr M.Djamil Padang. Maj Kedokt Andalas. 2015.
- Ndraha S. Diabetes Melitus Tipe 2 Dan Tatalaksana Terkini. Medicinus. 2014.
- 35. Darliana D. Manajemen Asuhan Keperawatan Pada Pasien Diabetes Melitus: Nursing Care Management Of Diabetes Mellitus Patients. J Psik-Fk Unsyiah Vol Ii No 2. 2017.
- Pengaruh Latihan Fisik; Senam Aerobik Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Penderita Dm Tipe 2 Di Wilayah Puskesmas Bukateja Purbalingga. Nurse Media J Nurs. 2010.

