

## Senam Kaki Diabetes Berpengaruh Terhadap Nilai Ankle Brachial Index (ABI) Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II

Tut Wuri Prihatin, Rahadian Dwi M

STIKes Karya Husada. Jl. Kompol R Soekanto No 46 Semarang

Email : toetwoeri@gmail.com

### Abstrak

Latar Belakang: Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit degeneratif. Salah satu komplikasi diabetes melitus adalah kaki diabetik (*diabetic foot*) yang bermanifestasi sebagai ulkus, infeksi dan *gangren* dan *atrofasi charcot*. Ada tiga alasan mengapa orang dengan diabetes lebih tinggi risikonya mengalami masalah kaki yaitu sirkulasi darah dari kaki ketungkai menurun (gangguan pembuluh darah), berkurangnya perasaan pada kedua kaki (gangguan saraf) dan berkurangnya daya tahan tubuh terhadap infeksi. Tujuan : Mengetahui pengaruh senam kaki diabetes mellitus terhadap nilai *Ankle Brachial Index* pada pasien DM Tipe II. Metode : Penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *quasi experiment* dengan rancangan *one group pre test post test*. Jumlah sample 32, responden menggunakan uji statistik Wilcoxon. Hasil : Hasil analisa bivariat pada tindakan senam kaki diabetes mellitus terhadap perubahan nilai *Ankle Brachial Index* pada pasien DM Tipe II didapatkan nilai *p value* sebesar 0.001 ( $<0.05$ ). Kesimpulan : Terdapat pengaruh senam kaki diabetes mellitus terhadap perubahan nilai *Ankle Brachial Index* pada pasien DM Tipe II.

**Kata Kunci** : diabetes mellitus, senam kaki, *Ankle Brachial Index*

### Abstract

*Background: Diabetes mellitus is a degenerative disease. One of the complications of diabetes mellitus is diabetic foot which manifests as ulcer, infection, gangrene and charcot atrophy. There are three reasons people with diabetes have a higher risk of dealing with foot problems, namely blood circulation increases, reduces feelings in both legs (nerve disorders) and reduces the body's resistance to infection. Objective: This study was to determine the effect of diabetes mellitus on the value of Ankle Brachial Index in Type II DM patients. Method: Quantitative research was used with quasi-experimental research design by designing group pre test post test. The number of samples was 32, the respondents used the Wilcoxon UI statistics. Results: The results of bivariate analysis on diabetes mellitus foot exercises against changes in the value of Ankle Brachial Index in Type II DM patients obtained a p value of 0.001 ( $<0.05$ ). Conclusion: There is a difference in diabetes mellitus to changes in the value of the Ankle Brachial Index in Type II DM patients.*

**Keywords** : diabetes mellitus, gymnastic, ankle brachial index

## Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu penyakit degeneratif dan salah satu penyakit tidak menular dengan jumlah pasien yang meningkat. Berdasarkan data *International Diabetes Federation* (IDF), 2015) terdapat sebanyak 415 juta penduduk dunia yang mengalami DM dan diprediksi pada tahun 2040 mendatang akan meningkat menjadi 642 juta atau 55% dari jumlah penduduk di dunia tahun 2015. Sedangkan prevalensi DM tahun 2015 di Indonesia yaitu sekitar 10 juta jiwa sehingga dari hasil survey Riset Kesehatan Daerah (Riskesdas) tersebut menempatkan Indonesia berada di peringkat ke-7 dari 10 negara dengan penyandang DM terbesar di seluruh dunia.<sup>2</sup>

Salah satu komplikasi penyakit diabetes melitus yang sering dijumpai adalah kaki diabetik (*diabetic foot*) yang bermanifestasi sebagai ulkus, infeksi dan *gangren* dan *atrofasi charcot*.<sup>5</sup> Kaki diabetes adalah salah satu komplikasi kronik DM yang paling ditakuti. Ada tiga alasan mengapa orang dengan diabetes lebih tinggi risikonya mengalami masalah kaki yaitu sirkulasi darah dari kaki ketungkai menurun (gangguan pembuluh darah), berkurangnya perasaan pada kedua kaki (gangguan saraf) dan berkurangnya daya tahan tubuh terhadap infeksi.<sup>6</sup> Kaki diabetes merupakan salah satu infeksi kronik DM yang paling ditakuti, berakhir dengan kecacatan (amputasi) dan kematian .

Dampak dari kehilangan sensori proteksi pada kaki meliputi stress yang berulang, injuri yang tidak diketahui, deformitas struktur kaki (*hammertoes, bunions, metatarsal deformitas atau charcot*) . Terjadinya neuropati *perifer* menyebabkan pasien diabetes mellitus beresiko mengalami injuri pada daerah *perifer* khususnya kaki. Akibatnya paling sering terjadi adalah terjadinya ulkus *gangrene* pada kaki akibat trauma karena proses neuropati *perifer* . Jika sudah sampai tahapan infeksi ke tulang (*osteomyelitis*) maka pasien beresiko dilakukan amputasi kaki. Jika hal ini terjadi

maka akan sangat mempengaruhi kualitas hidup pasien sehingga pengurangan gejala neuropati *perifer* sebagai pencegahan yang penting dilakukan<sup>9</sup>.

Ada dua tindakan dalam prinsip dasar pengelolaan *diabetic foot* yaitu tindakan pencegahan dan tindakan rehabilitasi. Tindakan rehabilitasi meliputi program terpadu yaitu evaluasi tukak, pengendalian kondisi metabolik, debridemen luka, biakan kuman, antibiotika tepat guna, tindakan bedah rehabilitatif dan senam kaki.<sup>10</sup> Senam kaki merupakan latihan yang dilakukan bagi penderita diabetes mellitus atau bukan penderita untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan peredaran darah bagian kaki.<sup>10</sup> Gerakan-gerakan senam kaki dapat memperlancar peredaran darah di kaki, memperbaiki sirkulasi darah, memperkuat otot kaki dan mempermudah gerakan sendi kaki.<sup>11</sup>

Sirkulasi darah pada daerah kaki dapat diukur melalui pemeriksaan *non invasive* salah satunya dengan pemeriksaan *Ankle Brachial Index (ABI)*. *Ankle Brachial Index* merupakan pemeriksaan pada pembuluh darah yang berfungsi untuk mendeteksi tanda dan gejala klinis dari iskemia, penurunan perfusi perifer yang dapat mengakibatkan angiopati dan neuropati diabetik. ABI adalah metode sederhana dengan mengukur tekanan darah pada daerah *ankle* (kaki) dan *brachial* (tangan) dengan menggunakan *probe doppler*. Hasil pengukuran ABI menunjukkan keadaan sirkulasi darah pada tungkai bawah dengan rentang nilai 0,90 – 1,2 menunjukkan bahwa sirkulasi darah ke daerah tungkai normal. Nilai ini didapatkan dari hasil perbandingan tekanan darah sistolik pada daerah kaki dan tangan.<sup>12</sup>

Penelitian lain mengenai *Senam Kaki Diabetik Efektif Meningkatkan Angkle Brachial Index Pasien Diabetes Melitus Tipe II* didapatkan hasil rata-rata nilai ABI sebelum dilakukan senam kaki adalah 0.62 dengan kategori obstruksi sedang dan rata-rata nilai ABI setelah senam kaki adalah 0.93

dengan kategori normal<sup>13</sup>. Sedangkan penelitian lainnya didapatkan hasil bahwa nilai ABI sebelum senam kaki jumlah responden dengan ABI normal sebanyak 7 (46.7%) responden sedangkan setelah dilakukan senam kaki diabetes jumlah responden dengan nilai ABI normal meningkat menjadi 11 (73.3%) responden.<sup>14</sup>

*Ankle Brachial Index* (ABI) adalah test non invasive untuk mengukur tekanan darah sistolik kaki (*ankle*) dengan tekanan darah sistolik lengan (*brachial*). Tekanan darah sistolik diukur dengan menggunakan alat yang disebut dengan *simple hand held vascular doppler ultrasound probe* dan tensimeter (menometer mercuri atau aneroid). Direkomendasikan menggunakan probe dengan frekuensi 8 MHz untuk ukuran lingkaran kaki normal dan 5 MHz untuk lingkaran kaki obesitas atau edema.<sup>19</sup> Nilai ABI = Tekanan darah sistolik brachial / tekanan darah sistolik ankle Interpretasi Nilai ABI : 0.9 – 1.3 : Normal ; 0.6 – 0.8, Borderline (batas kritis normal) : 0.5, Iskemia Berat, <0.4: Iskemia Kritis.

Berdasarkan latar belakang tersebut perlu di teliti tentang Pengaruh Senam Kaki Diabetes terhadap Nilai *Ankle Brachial Index* pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II.

## Metode

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *quasi experiment* dengan rancangan *one group pre test post test*<sup>[14]</sup>. Metode *quasi experiment* dalam penelitian ini dilakukan untuk membuktikan pengaruh senam kaki diabetes terhadap nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) pada pasien Diabetes Melitus Tipe II di Puskesmas Bergas Kabupaten Semarang..Subyek dilakukan observasi sebelum dan sesudah perlakuan. Pada subjek diberikan pretest terlebih dahulu dengan diukur nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) kemudian dilakukan senam kaki dan untuk terakhir diberikan post test pengukuran nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) kembali. Sample penelitian berjumlah 32 respondendengan kriteri seluruh pasien prolans dengan penderita diabetes lama sakit

antara 3 – 10 tahun terakhir. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*.

Uji normalitas data ini menggunakan *shapiro wilk* dengan hasil data tidak berdistribusi normal. Teknik analisis penelitian eksperimen menggunakan uji statistik non parametrik dengan rumus *uji Wilcoxon*.<sup>24</sup>

## Hasil

### Karakteristik Responden

**Tabel 1.** Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	Mean	Median	Min-Max
Usia	52,55	52,00	45 – 63
Jenis Kelamin	Perempuan	Perempuan	
BMI	24.48	24.20	17 – 35.7
Lama DM	4.42	5.00	1 - 8

Berdasarkan tabel 4.1 diketahui bahwa karakteristik responden berdasarkan usiarata-rata usia responden 52.55 atau 52 tahun. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin rata-rata perempuan. Karakteristik responden berdasarkan BMI (*Body Mass Index*) rata-rata pada nilai 24.48 atau pada BMI *Overweight* dan karakteristik responden berdasarkan lama DM rata-rata responden menderita DM selama 4.42 atau 4 tahun.

### Nilai ABI

**Tabel 2.** Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan nilai ABI (*Ankle Brachial Index*) sebelum dan sesudah dilakukan senam kaki pada pasien diabetes mellitus tipe II di Puskesmas Bergas Kabupaten Semarang

Variabel	Mean	Median	SD	Min - Max
Nilai ABI sebelum senam kaki	0,88	1,00	0,14	0,5 – 1,0
Nilai ABI sesudah senam kaki	0,97	1,00	0,07	0,8 – 1,1

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa rata-rata nilai ABI (*Ankle Brachial Index*) responden

sebelum dilakukan senam kaki pada nilai 0.88 atau pada klasifikasi ABI *borderline*. Rata-rata nilai ABI (*Ankle Brachial Index*) responden sesudah dilakukan senam kaki pada nilai 0.97

atau pada klasifikasi ABI *borderline*. Terjadi kenaikan nilai ABI sebanyak 0.09 antara ABI sebelum dan ABI sesudah dilakukan senam kaki.

**Table 3.** Uji Statistik pengaruh senam kaki diabetes terhadap nilai Ankle Brachial Index

Variabel	Mean	Median	SD	Min-Max	p value
Nilai ABI sebelum senam kaki	0,88	1,00	0,14	0,5 – 1,0	0,001
Nilai ABI sesudah senam kaki	0,97	1,00	0,07	0,8 – 1,1	

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa ada pengaruh senam Kaki diabetes berpengaruh terhadap nilai ankle brachial index pada pasien DM tipe II (nilai  $p=0,001$ )

### Pembahasan

Hasil penelitian didapatkan bahwa rata-rata nilai ABI (*Ankle Brachial Index*) responden sesudah dilakukan senam kaki pada nilai 0.97 atau pada nilai normal. Sirkulasi darah kaki adalah aliran darah yang dipompakan jantung keseluruhan tubuh salah satunya kaki yang dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu viskositas (kekentalan darah), panjang pembuluh darah dan diameter pembuluh darah. DM merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tekanan aliran darah karena faktor viskositas akibat penumpukan gula darah. Kekentalan darah mengakibatkan aliran darah terganggu keseluruhan tubuh dan menyebabkan penurunan perfusi ke jaringan tubuh. Penurunan perfusi yang terberat adalah pada daerah distal atau kaki apabila keadaan ini berlangsung lama dapat menimbulkan komplikasi seperti PAD dan pada DM adalah dapat menyebabkan luka gangren.<sup>29</sup>

Senam kaki diabetik merupakan cara yang tepat untuk melancarkan sirkulasi terutama ke daerah kaki. Senam kaki merupakan salah satu senam aerobik yang variasi gerakan-gerakannya pada daerah kaki memenuhi kriteria *contionous, rhythmical, interval, progresif* dan *endurance* sehingga setiap tahapan gerakan harus dilakukan. Gerakan-gerakan kaki diabetik sama halnya dengan pijat kaki yaitu memberikan tekanan dan gerakan pada kaki mempengaruhi hormon yaitu meningkatkan sekresi endorphin yang berfungsi sebagai penurun sakit, vasodilatasi

pembuluh darah sehingga terjadi penurunan tekanan darah terutama sistolik brachialis yang berhubungan langsung dengan ABI.<sup>30</sup> Hasil penelitian sebelumnya didapatkan hasil bahwa Hasil analisis statistik menunjukkan ada perbedaan nilai ABI yang signifikan antara sebelum dan setelah dilakukan senam kaki diabetik ( $p \text{ value} = 0,005$ ). Disimpulkan bahwa pelaksanaan senam kaki diabetik dapat meningkatkan ABI pada pasien DM tipe 2.<sup>31</sup>

Hasil penelitian mengenai nilai ABI sebelum dan sesudah dilakukan senam kaki didapatkan nilai  $p \text{ value}$  sebesar 0.001 ( $<0.05$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima dengan arti terdapat pengaruh senam kaki diabetes mellitus terhadap perubahan nilai *Ankle Brachial Index* pada pasien DM Tipe II di Puskesmas Bergas Kabupaten Semarang. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa senam kaki diabetik dapat meningkatkan ABI pada pasien DM tipe II<sup>31</sup>. Penelitian lainnya menyakan hal serupa bahwa nilai rata-rata *Ankle Brachial Index* (ABI) pre test dan post test maka disimpulkan bahwa pemberian senam kaki diabetes berpengaruh terhadap nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) pada penderit diabetes mellitus di Persadia Cabang Kota Surakarta.<sup>32</sup>

Dengan melakukan senam kaki pada pasien DM yang melibatkan kelompok otot-otot utamanya (otot kaki), sehingga otot kaki berkontraksi secara teratur maka akan terjadi peningkatan laju metabolik pada otot yang aktif. Kemudian akan terjadi dilatasi pada arteriol maupun kapiler, menyebabkan lebih banyak jala-jala kapiler terbuka sehingga akan terjadi peningkatan sirkulasi darah kaki dan penarikan glukosa ke dalam sel. Sehingga

aliran darah normal pada kaki seperti aliran darah di jaringan lain pada tubuh.<sup>32</sup>

Senam kaki diabetes efektif memperbaiki nilai ABI, hal ini karena latihan fisik merupakan salah satu prinsip dalam penatalaksanaan penyakit diabetes mellitus. Senam kaki sendiri merupakan penatalaksanaan penyakit diabetes mellitus dengan pendekatan non farmakologi dalam mengatasi gejala kesemutan yang disebabkan karena gangguan sirkulasi darah kaki dan dapat memperlancar sirkulasi darah kaki. Hal ini disebabkan karena efek dari senam kaki yang dapat meningkatkan sirkulasi darah kaki. Dengan efek senam kaki dan faktor lain yang mempengaruhi, maka nilai ABI dapat menjadi normal.<sup>30</sup>

Hasil penelitian sebelumnya didapatkan hasil bahwa hubungan tekanan darah dengan nilai ABI pada lansia berdasarkan nilai sistole didapatkan hasil *p value* 0.000 (<0.05). Sedangkan hubungan tekanan darah dengan nilai ABI pada lansia berdasarkan nilai diastol didapatkan hasil *p value* 0.000 (<0.05). sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara tekanan darah berdasarkan nilai sistole dan diastole dengan nilai ABI pada lansia.<sup>33</sup> Hasil penelitian lainnya mengenai pengaruh senam kaki terhadap perubahan kadar gula darah di Puskesmas Enemawira didapatkan hasil nilai *p value* sebesar 0.000 (<0.05) sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh senam kaki diabetes terhadap perubahan kadar gula darah pasien DM tipe 2 di wilayah Kerja Puskesmas Enemawira.<sup>34</sup>

### Simpulan

Karakteristik responden berdasarkan usia responden rata-rata pada usia 52 tahun. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin sebagian besar berjenis kelamin perempuan. Karakteristik responden berdasarkan BMI (Body Mass Index) rata-rata mempunyai nilai BMI sebesar 24.48 atau nilai BMI Overweight. Karakteristik responden berdasarkan lama DM rata-rata responden mempunyai lama DM selama 4.42 atau 4 tahun.

Nilai ABI (*Ankle Brachial Index*) responden sebelum dilakukan senam kaki rata-rata pada nilai *borderline*. Nilai ABI (*Ankle Brachial Index*) responden sesudah dilakukan senam kaki rata-rata pada nilai normal. Terdapat pengaruh senam kaki diabetes mellitus terhadap perubahan nilai *Ankle Brachial Index* pada pasien DM Tipe II di Puskesmas Bergas Kabupaten Semarang dengan nilai *p value* 0.001 (<0.05).

### Saran

Bagi penderita diabetes mellitus hasil penelitian diharapkan dapat menjadi informasi kesehatan yang untuk mencegah terjadinya komplikasi diabetes yang diderita serta diharapkan rajin untuk melakukan senam kaki terutama pada penderita diabetes dengan resiko gangren dan nilai ABI <0.9.

### Daftar Pustaka

1. (IDF), I. D. (2015). *IDF Diabetes Atlas 7th Edition 2015*. Dipetik November 13, 2017, dari [www.idf.org](http://www.idf.org)
2. Mangiwa, I. (2017). Pengaruh Senam Kaki Diabetes terhadap Nilai Ankle Brachial Index pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II di Rumah Sakit Pacaran Kasih GMIM Manado. *ejournal Keperawatan (e-Kp)*, 2.
3. Elliot, C. &. (2010). *Patofisiologi Aplikasi pada Praktik Keperawatan*. Jakarta: EGC.
4. Nasution, J. (2010). *Pengaruh Senam Kaki terhadap Peningkatan Sirkulasi Darah Kaki pada Pasien Penderita Diabetes di RSUP Haji Adam Malik*. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara
5. Sudoyo, A. S. (2007). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Edisi 4*. Jakarta: Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI.
6. Misnadiarly. (2016). *Diabetes Mellitus, Gangren & Ulcer*. Jakarta : Pustaka Populer Obor.
7. Wapadji. (2009). *Komplikasi Kronik Diabetes : Mekanisme Terjadinya, Diagnosis dan Strategi Pengelolaan*. Jakarta: Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam.
8. Hidayat, A. A. (2011, November 15). *Kompasiana*. Dipetik 30 September, 2017, dari <http://kesehatan.kompasiana.com/medis/2011/11/15/diabetes-mellitus-makin-mengancam-412675.html>
9. Bare, S. C. (2002). *Buku Ajar Keperawatan Medical bedah*. Jakarta: EGC.
10. Ibrahim. (2012). Pengaruh Senam Kaki terhadap Peningkatan Sirkulasi Darah Kaki pada Pasien

- Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di RSUP Fatmawati Jakarta. *Media Ners* .
11. Anneahira. (2011). Dipetik September 30, 2017, dari Anneahira: <http://www.anneahira.com/senam-kaki-diabetes.htm>
  12. Gitarja, W. S. (2015). *Perawatan Luka Certified Wound Care Clinician Associate Student Handbook CWCCA* . Bogor: Wocare Center.
  13. Wahyuni, Yuli. (2014). Kualitas Hidup berdasarkan Karakteristik Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. Universitas Padjajaran. Vol 2 No 1 April 2014.
  14. Endriyanto, E. (2012). *Efektifitas Senam Kaki Diabetes Mellitus dengan Koran terhadap Tingkat Sensitivitas Kaki pada Pasien DM Tipe 2*. Pekanbaru: Universitas Riau.
  15. Eliana, F. Penatalaksanaan DM Sesuai Konsesnsus PERKENI 2015. *Penatalaksanaan DM Sesuai Konsesnsus PERKENI 2015* , hal. 3-4. 2015
  16. PERKENI. Konsensus Pengendalian dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia. *Konsensus Pengendalian dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia* . 2015
  17. Waspadji, S. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: Interna Publishing. 2014
  18. Dermawan. *Proses, Keperawatan Penerapan Konsep dan Kerangka Kerja*. Yogyakarta: Gosyen Publishing. 2012
  19. Udjiyanti, W. J. *Ankle Brachial Presssure Index (ABPI)*. Dipetik November 20, 2017, dari [chakroes.hol.es/2013/12/abi/](http://chakroes.hol.es/2013/12/abi/). 2013
  20. Flora, R. Pelatihan Senam Kaki pada Penderita Diabetes Mellitus dalam Upaya Pencegahan Komplikasi Diabetes pada Kaki. *Jurnal Pengabdian Sriwijaya* , 6-8. 2013
  21. Sunaryo, Tri. 2014. Pengaruh Senam Diabetik terhadap Penurunan Resiko Ulkus Diabetik pada Pasien DM Tipe 2 di Perkumpulan Diabetik. *Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan. Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan* hal 101.
  22. Arimuko.2012. *Melawan dan mencegah diabetes*. Yogyakarta : Araska Printika.
  23. IDF. 2013. *Diabetes Atlas edisi ke 6*.
  24. Allorerung, Desy. 2016. Hubungan antara umur, jenis kelamin dan tingkat pendidikan dengan kejadian diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Ranotana Weru Kota Manado tahun 2016. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
  25. Jelanti, I G. 2014. Hubungan faktor resiko umur, jenis kelamin, kegemukan dan hipertensi dengan kejadian diabetes mellitus tipe II di wilayah kerja Puskesmas Mataram. *Media bina ilmiah* vol 8 no 1, Februari 2014.
  26. Wahyuningrum, N. 2014. Pengaruh senam diabetes terhadap indeks massa tubuh pada penderita diabetes mellitus tipe II di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. STIKES 'Aisyiyah Yogyakarta.
  27. Lathifah, N L. 2017. Hubungan durasi penyakit dan kadar gula darah dengan keluhan subyektif penderita diabetes mellitus. *Jurnal berkala epidemiologi*, vol 5 no 2 Mei 2017 hlm 231-239.
  28. Zukhri, S. 2015. Pengaruh senam kaki terhadap *ankle brachial index (ABI)* pada pasien diabetes mellitus tipe II. STIKES Muhammadiyah Klaten. Klaten.
  29. Agustianingsih, N. 2013. Pengaruh senam kaki diabetes mellitus terhadap sirkulasi darah kaki pada penderita diabetes mellitus tipe 2 di Desa Leyangan Kecamatan Ungaran Timur Kabupaten Semarang. STIKes Ngudi Waluyo Semarang.
  30. Natalia, N. 2012. Efektifitas senam kaki diabetik dengan tempurung kelapa terhadap tingkat sensitivitas kaki pada pasien diabetes mellitus tipe 2. *Jom Unri*, 1-9.
  31. Wahyuni, Aria. 2017. Senam kaki diabetik efektif meningkatkan *Ankle Brachial Index* pasien diabetes mellitus tipe 2. *Jurnal Ipteks Terapan*.
  32. Zaqiyah, N R. 2017. Pengaruh senam kaki diabetik terhadap nilai *Ankle Brachial Index (ABI)* pada pasien DM di Persada Cabang Kota Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
  33. Rifaudin, D. 2016. Hubungan tekanan darah dengan nilai *Ankle Brachial Index* pada lansia. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
  34. Ruben, G. 2016. Pengaruh senam kaki diabetes mellitus terhadap perubahan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Enemawira. *eJournal Keperawatan (eKp)* Vol 4 No 1, Mei 2016