

EFEKTIVITAS SENAM KAKI DIABETES TERHADAP SENSITIFITAS KAKI DAN RESIKO JATUH PADA LANSIA DM

Sheylla Septina Margareta
Program Studi S1 Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan
Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri
sheyla_septina@yahoo.com

ABSTRAK

Latar Belakang: DM merupakan kelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa di dalam darah. Komplikasi yang paling sering dialami penyandang DM adalah komplikasi pada kaki yang mengakibatkan penurunan sensitivitas kaki pada lansia sehingga dapat mengakibatkan tingginya resiko jatuh pada lansia DM. Komplikasi tersebut dicegah dengan melakukan senam kaki diabetes secara teratur untuk memperlancar peredaran darah dan memperbaiki sistem muskuloskeletal. **Tujuan :** mengetahui pengaruh senam kaki diabetes terhadap sensitivitas kaki dan resiko jatuh pada pasien lansia DM. **Metode :** Penelitian kuantitatif dengan menggunakan desain *true eksperimen* dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah *desain pre post test group design* dengan kelompok kontrol, yaitu kelompok intervensi diberi latihan senam kaki dan kelompok kontrol mendapatkan senam lansia yang diadakan di desa, sampel dalam penelitian ini menggunakan total sebanyak (n=78) lansia yang dibagi menjadi 2 kelompok dengan kriteria pasien DM lansia usia 45-74 tahun yang tidak menderita *food ulcer*, tidak menggunakan alat bantu jalan. **Hasil :** Hasil uji *independen t-test* di dapatkan nilai signifikan pada sensitivitas kaki $p=0,007$ dan pada resiko jatuh didapatkan nilai $p=0,000$ ($< = 0,05$) artinya terdapat pengaruh yang signifikan pemberian senam kaki diabetes melitus terhadap sensitivitas kaki dan resiko jatuh pada lansia DM. **Kesimpulan dan saran :** memiliki pengaruh yang signifikan terhadap sensitivitas kaki dan resiko jatuh pasien diabetes melitus. Penelitian ini dapat diaplikasikan oleh lansia karena gerakan dari senam kaki diabetes ini sangat mudah dan ringan.

Kata Kunci : lansia DM, senam kaki, sensitivitas kaki, resiko jatuh

PENDAHULUAN

Penyakit DM meningkat setiap tahun seiring dengan bertambahnya usia, diperkirakan pada tahun 2015 di seluruh dunia terdapat 415 juta dewasa menderita DM, serta estimasi penyandang DM diseluruh dunia pada tahun 2040 meningkat sebanyak 645 juta. Dari total jumlah penyandang DM di dunia, negara Indonesia masuk dalam urutan ke 7 yaitu sebanyak 8,7-10,9 juta jiwa pada tahun 2015, serta estimasi pada tahun 2040 penderita DM di Indonesia meningkat menjadi 14,3-17,7

juta jiwa.¹ Lebih dari 10,9 juta DM berusia 65 tahun, dan diprediksi pada tahun 2050 meningkat 55 % atau 26,7 juta lansia menderita DM, hal tersebut disebabkan karena kondisi penuaan pada lansia yaitu terjadinya perubahan anatomi maupun fisiologis yang sangat cepat pada lansia DM dan ditambah kondisi komorbiditas serta sindrom geriatrik yang dialami lansia DM.^{2,3,4}

Salah satu perubahan fisiologis pada lansia DM yaitu meningkatnya kadar glukosa darah berkepanjangan yang menyebabkan berbagai komplikasi diantaranya gangguan kerja jantung, stroke, retinopati, kerusakan syaraf dan neuropati perifer.⁵ Neuropati perifer terdiri dari mononeuropati, neuropati multifokal, dan polineuropati. Gejala neuropati perifer diantaranya mati rasa, parathesia, kelemahan dan kadang nyeri, gejala neuropati perifer berkembang beberapa bulan atau tahun, namun ada yg perkembangannya cepat tergantung faktor yang memperberat. Beberapa pasien mengalami gejala ringan, unilateral, kesemutan pada jari-jari karena *carpal tunnel syndrom*, sedangkan pasien yang lain mengalami tetraplegic yaitu terjadinya insufisiensi pernafasan 1-2 hari (*syndrom Guillain-Barre*). Prevelensi carpal tunnel syndrom sebanyak 5 % atau 1-2 per 1000 orang setiap tahun, prevelensi polineuropati 1% dan meningkat menjadi 7% pada orang di atas 65 tahun, kejadian adalah sekitar 1 per 1.000 orang setiap tahun sedangkan prevelensi polineuropati imun yaitu *sindrom Guillain-Barré* dan *polyradiculoneuropathy* sekitar 1-2 dan 0,2-0,5 per 100 000 orang setiap tahun. Diabetes adalah penyebab umumnya terjadi neuropati perifer yang biasa disebut neuropati diabetik, baik jenis mononeuropati dan polineuropati.⁶ Neuropati diabetik meliputi kelaian sensorik maupun motorik dengan prevelensi 5-100% tergantung pada diagnostiknya. Neuropati diabetik dapat menyebabkan gangguan sensori perifer yaitu penurunan sensitifitas kaki, ulser kaki, deformitas, amputasi *nontraumatic*, gangguan gaya berjalan, gangguan keseimbangan yang dapat meningkatkan kejadian jatuh pada pasien DM.^{7,9,10,11}

Usia sangat mempengaruhi terjadinya neuropati diabetik, pasien memiliki rata-rata usia 62 tahun dengan rata-rata menyandang DM selama 7 tahun, secara signifikan berkorelasi positif menderita neuropati diabetik.¹² Pasien DM usia lebih dari 60 tahun dengan 32 % wanita dan 15% pria telah dilaporkan mengalami ketidakmampuan berjalan seperempat mil, naik tangga dan melakukan pekerjaan rumah. DM meningkatkan 3,6 kali lipat meningkatkan risiko ketidakmampuan melakukan berjalan jauh, naik tangga dan pekerjaan rumah dengan penyebab menurunnya fungsi ekstremitas bawah, penurunan keseimbangan dan peningkatan risiko jatuh. Lebih dari 5 juta orang dewasa berusia lebih dari 60 tahun dengan DM di AS, 1,2 juta tidak dapat melakukan aktifitas fisik yang berat.¹³

Terdapat 4 pilar manajemen DM yaitu diet, farmakologi, edukasi dan olahraga. Olahraga 2 kali perminggu selama 30 menit selama 4 minggu dapat meningkatkan metabolisme glukosa oleh otot sehingga dapat mengendalikan kadar gula darah. Salah satu olahraga untuk lansia DM adalah senam kaki.¹⁴ Selain menurunkan gula darah senam kaki dapat memperlancar peredaran darah sehingga nutrisi ke jaringan terutama ekstremitas bawah atau kaki menjadi lancar.¹⁵ Perawatan diri dengan melatih ekstremitas bawah yaitu latihan keselarasan kaki, perpindahan kaki, naik turun, dan latihan keseimbangan dengan pemberian panduan untuk latihan di rumah selama 10 bulan efektif dalam menjaga dan meningkatkan keselarasan kaki, stabilitas mediolateral dan pencegahan komplikasi neuropati diabetik.¹⁶

Senam kaki juga dianjurkan untuk penyandang DM yang mengalami gangguan sirkulasi darah dan *neuropathy* tetapi disesuaikan dengan kondisi dan kemampuan tubuh penderita dapat efektif menurunkan kadar gula darah dan meningkatkan sensitivitas kaki.¹⁷ Senam kaki merupakan olahraga ringan yang dapat dilakukan oleh lansia, senam kaki memiliki efektifitas yang dalam meningkatkan sensitivitas kaki, namun belum diketahui efektifitasnya terhadap risiko jatuh sehingga peneliti ingin melihat latihan yang lebih efektif dan dampaknya terhadap sensitivitas kaki dan risiko jatuh pada lansia DM.

METODOLOGI PENELITIAN

Study design and patients

Penelitian kuantitatif dengan menggunakan desain *true eksperimen* dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah dengan pendekatan desain *pre post test group design* dengan kelompok kontrol, yaitu kelompok intervensi diberi latihan senam kaki dan kelompok kontrol mendapatkan senam lansia yang diadakan di desa. Desain ini digunakan untuk membandingkan hasil pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol sebelum dan

sesudah dilakukan intervensi. Sampel dalam penelitian ini menggunakan total sebanyak (n=78) dibagi menjadi dua kelompok intervensi 39 dan kontrol 39 yaitu pasien DM lansia usia 45-74 tahun yang tidak menderita *food ulcer*, tidak menggunakan alat bantu jalan di Kelurahan Ketami Kecamatan Pesantren Kota Kediri dengan dilakukan saat survey data di Puskesmas Pembantu mulai dari bulan Maret-Mei 2016 dan penyandang DM terbanyak di Dusun Dander.

Intervensi

Senam kaki digunakan untuk latihan pasien DM agar memperlancar peredaran darah di ekstremitas bawah, menguatkan otot kaki, mencegah kelainan bentuk pada kaki dan mengatasi keterbatasan gerak sendi. Alat yang disiapkan untuk senam kaki adalah kursi dan kertas koran, sebelum melakukan tindakan monitor keadaan pasien secara umum, pilih lingkungan yang nyaman serta jaga privacy pasien. Latihan fisik dilakukan 2 kali perminggu selama 30 menit selama 4 minggu.¹⁷ Indikasi latihan fisik dapat dilakukan untuk penyandang DM tipe 1 maupun tipe 2. Senam ini dilakukan sejak pasien didiagnosa DM sebagai tindakan pencegahan dini terjadi neuropati diabetik. Kontraindikasi pada senam ini adalah tidak diperbolehkan pada pasien DM yang mengalami dispnea atau nyeri dada serta pada pasien yang mempunyai gangguan metabolisme. Latihan fisik tidak diperbolehkan untuk pasien dengan gangguan persendian seperti inflamasi dan gangguan muskuloskeletal seperti trauma dan injuri.^{18,19,20,21}

Check list for the diabetic foot gymnastics

Prosedur Senam Kaki Kelompok Intervensi¹⁷	
1	Posisikan pasien duduk tegak di bangku dengan kaki menyentuh lantai
2	Letakkan tumit dilantai, jari-jari kedua kaki diluruskan ke atas kemudia ke bawah seperti mencakar sebanyak 10 kali
3	Letakkan tumit satu kaki dilantai dengan telapak kaki menghadap atas, kaki lainnya jari-jari kaki diletakkan di lantai dengan tumit kaki diangkat ke atas. Dilakukan bergantian kaki kiri dan kanan sebanyak 10 kali
4	Letakkan tumit kaki di lantai, bagian ujung kaki diangkat ke atas dan buat gerakan memutar dengan pergerakan pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali
5	Letakkan tumit kaki dilantai. Angkat ujung kaki diangkat ke atas dan buat gerakan memutar dengan pergerakan pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali
6	Letakkan jari-jari kaki di lantai. Angkat tumit dan buat gerakan memutar dengan pergerakan pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali
7	Luruskan salah satu kaki dan angkat, putar kaki pada pergelangan kaki, tuliskan pada udara dengan kaki dari 0 hingga 10 lakukan secara bergantian
8	Letakkan sehelai koran dilantai

- Bentuk kertas menjadi seperti bola dengan kedua belah kaki. Kemudian, buka bola itu menjadi lembaran seperti semula menggunakan kedua belah kaki. Cara ini dilakukan hanya sekali saja
- Lalu robek koran menjadi 2 bagian, pisahkan kedua bagian koran
- Sebagian koran di sobek-sobek menjadi kecil-kecil dengan kedua kaki
- Pindahkan kumpulan sobekan-sobekan tersebut dengan kedua kaki lalu letakkan sobekkan kertas pada bagian kertas yang utuh
- Bungkus semuanya dengan kaki menjadi bentuk bola

Measures

Penilaian sensitivitas kaki menggunakan skala didapat dengan cara memberi rangsangan pada 10 titik ujung kaki dengan cara menggoreskan kapas. Selanjutnya dilakukan penilaian jika terdapat respon yaitu didapat adanya gerakan kaki atau divalidasi lansia ditanya mengatakan tersaa ada rangsangan maka nilai 3 jika tidak ada rangsangan maka diteruskan dengan menggoreskan sikat pada ujung jari kaki. Selanjutnya dilakukan penilaian, jika terdapat respon yaitu didapatkan adanya gerakan kaki atau divalidasi lansia ditanya mengatakan tersa ada rangsangan maka nilai 2 dan penilaian selesai. Jika ada rangsang maka diteruskan dengan menusukkan pada ujung jari kaki dengan menggunakan jarum lanset yang terpasang pada pena khusus untuk penusukkan pada daerah kapiler tanpa harus melukai responden. Selanjutnya dilakukan penilaian, jika terdapat respon yaitu didapatkan adanya gerakan kaki atau divalidasi lansia ditanya mengatakan terasa ada rangsang maka nilai 1, jika tidak ada respon yaitu tidak didapatkan adanya gerakan kaki atau divalidasi lansia ditanya mengatakan tidak terasa ada rangsang maka nilai 0 dan penilaian selesai dilakukan.^{17,22}

Penilaian resiko jatuh menggunakan Skala Berg (*Berg Balance Scale (BBS)*). Instrumen ini berisi 14 item instruksi yang terdiri dari posisi duduk, berdiri dari posisi berdiri, berpindah tempat, berdiri dengan mata tertutup, berdiri dengan kaki dirapatkan, menjangkau ke depan, memungut barang dari lantai, melihat ke belakang, berputar 360 derajat, menempatkan kaki bergantian di bangku kecil, berdiri dengan satu kaki di depan kaki lain, dan berdiri di atas satu kaki. Penilaian berupa *rating scale* dimana setiap item diukur dengan skor 0-4. Skor total hasil penilaian antara 0-56. Nilai 0 diberikan bila lansia tidak mampu melakukan intruksi yang diberikan. Lembar observasi penilaian fungsi keseimbangan dapat dilihat pada lampiran.²³

Statistical Analysis

Analisa statistik menggunakan SPSS 22 for Windows. Nilai dinyatakan menggunakan means, SD dan presentasi. Data yang diperoleh dilakukan uji normalitas yaitu uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk menilai normalitas sampel, kemudian uji hipotesis untuk perbedaan sensitivitas kaki dan resiko jatuh tersebut dilakukan uji *independen t-test*.

DISTRIBUSI DAN NORMALITAS DATA

No	Variabel/ Kelompok	Mean	Median	SD	Min- Mak	CI 95% Lower; Upper	P Value
1.	Sensitivitas kaki pre						
	Kontrol	1,72	2,00	0,75	1-3	1,47-	0,000
	Intervensi (Senam Kaki)	1,87	2,00	9 0,69 5	1-3	1,96 1,65- 2,10	0,000
2.	Sensitivitas kaki post						
	Kontrol	2,08	2,00	0,66	1-3	1,86-	-
	Intervensi (Senam Kaki)	2,49	3,00	4 0,60 1	1-3	2,29 2,29- 2,68	
3.	Resiko jatuh pre						
	Kontrol	34,38	37,00	8,41	20-56	31,66-	0,10
	Intervensi (Senam Kaki)	34,74	38,00	2 7,20 6	20-45	37,11 32,41- 37,08	0,00
4.	Resiko jatuh post						
	Kontrol	40,46	42,00	8,25	23-59	37,79-	-
	Intervensi (Senam Kaki)	49,79	51,00	2 6,16 5	38-56	43,14 47,80- 51,79	

UJI BEDA

No.	Kelompok	Mean	SD	SE	P Value
1.	Sensitivitas Intervensi Senam Kaki				
	Sebelum	1,87	0,695	0,111	0,000
	Sesudah	2,49	0,601	0,096	
	Kontrol				
	Sebelum	1,72	0,759	0,122	0,000
	Sesudah	2,08	0,664	0,106	

2.	Resiko Jatuh				
	Intervensi Senam Kaki				
	Sebelum	34,74	7,206	1,154	0,000
	Sesudah	49,79	6,165	0,987	
	Kontrol				
	Sebelum	34,38	8,412	1,347	0,000
	Sesudah	40,46	8,252	1,321	
3.	Sesudah Perlakuan				
	Sensitivitas kaki	-	-	-	0,007
	Resiko Jatuh				0,000

Sumber : Data primer penelitian Bulan April Tahun 2016.

Hasil rata-rata sensitivitas kaki individu pada kelompok senam kaki dan kelompok kontrol terdapat peningkatan, rata-rata resiko jatuh pada kelompok senam kaki dan kelompok kontrol mengalami penurunan, dengan selisih rata-rata sensitivitas kaki pada kelompok intervensi dan kontrol sesudah diberikan senam kaki ($49,79-40,46=9,33$) dengan prosentase efektifitas senam kaki terhadap peningkatan sensitivitas kaki adalah 36.31% yang diperoleh dari $(9,33:40,46) \times 100\%$. Dapat disimpulkan bahwa intervensi senam kaki efektif 23,05% meningkatkan sensitivitas kaki lansia. Selisih rata-rata resiko jatuh pada kelompok intervensi dan kontrol sesudah diberikan senam kaki ($40,46-34,38=6,08$) dengan prosentase efektifitas senam kaki terhadap peningkatan resiko jatuh adalah 17,68% yang diperoleh dari $(6,08:34,38) \times 100\%$. Dapat disimpulkan bahwa intervensi senam kaki efektif 17,68% menurunkan resiko jatuh pada lansia. Terdapat perbedaan yang bermakna nilai sensitivitas kaki antara kelompok intervensi dan kontrol sesudah pemberian senam kaki yaitu $p < 0.05$ ($p=0.007$ pada $\alpha=0.05$), serta terdapat perbedaan yang bermakna nilai resiko jatuh antara kelompok intervensi dan kontrol sesudah pemberian senam kaki yaitu $p < 0.05$ ($p=0.000$ pada $\alpha=0.05$)

Discussion

Beberapa faktor yang mempengaruhi resiko jatuh pada lansia diantaranya adalah usia, jenis kelamin dan aktifitas fisik, pada penelitian ini didapatkan jumlah responden yang memasuki usia *elderly* (Usia Lanjut), antara 60-74 tahun yaitu sebanyak 33 responden karena adanya keterbatasan sampel peneliti mengambil responden usia pertengahanyaitu usia *middle age* (usia pertengahan), antara kelompok usia 45-59 tahun sebanyak 6 responden, Dapat disimpulkan bahwa usia yang lebih muda memiliki keseimbangan tubuh yang lebih baik kemungkinan usia muda lebih bugar dan lebih bersemangat dalam kegiatan senam. Hal ini sesuai dengan penelitian²⁴ yang menyatakan bahwa usia berhubungan secara bermakna

dengan gangguan keseimbangan dimana proporsi pada kelompok usia lebih dari 80 tahun yang mengalami gangguan keseimbangan sebesar 70%, usia 70-79 tahun sebesar 63% dan usia 60-69 tahun sebesar 23%. Begitu pula dengan penelitian yang dilakukan²⁴ yang mendapatkan nilai rata-rata keseimbangan pada usia 80-90 tahun lebih rendah dibanding pada usia 70-79 tahun. Pada usia lansia meningkatkan resiko ketidakmampuan melakukan berjalan jauh, naik tangga dan pekerjaan rumah dengan penyebab menurunnya fungsi ekstremitas bawah, penurunan keseimbangan dan peningkatan resiko jatuh. Selain itu usia sangat mempengaruhi terjadinya neuropati diabetik. Dengan kondisi sensitivitas tidak dapat dirasakan lagi dan ini berarti bahwa pembuluh darah yang besar atau arteri di kaki menyempit atau tersumbat. Pada kasus-kasus tertentu pengobatan pembuluh darah secara operatif dapat membantu mengatasi masalah tersebut. Terapi keperawatan dan senam kaki merupakan salah satu jalan untuk mengatasi gangguan sensitivitas pada kaki penderita DM.²⁵

Senam kaki merupakan latihan fisik yang dilakukan untuk meningkatkan kebugaran jasmani dan kondisi fisik lansia sehingga dapat meningkatkan kekuatan otot, daya tahan, kecepatan, keterampilan, latihan fisik ini terdiri dari 3 tahapan yaitu pemanasan, latihan inti dan pendinginan pemanasan bertujuan untuk memberi dorongan agar bersemangat, memanaskan jaringan tubuh agar tidak kaku dan mencegah cedera. Sedangkan pendinginan bertujuan untuk mencegah kekakuan otot dan nyeri otot, mengganti defisit oksigen dan mengurangi pusing setelah latihan¹⁷.

Frekuensi diberikan 2 kali perminggu selama 30 menit atau lebih secara teratur dan tidak berlebihan. Intensitas yang dianjurkan sebesar 40-70%, aktifitas ringan sampai sedang.²⁶ Sedangkan peneliti juga memberikan pelatihan senam ini selama seminggu 2 kali secara rutin selama 4 minggu. Menurut kesimpulan berdasarkan penelitian yang sudah peneliti lakukan pemberian pelatihan senam kaki diabetes melitus sangat efektif sehingga membantu meningkatkan sensitivitas kaki dan menurunkan resiko jatuh pada lansia DM, dengan prosentase efektifitas senam kaki 17,68% menurunkan resiko jatuh pada lansia dan 23,05% meningkatkan sensitivitas kaki lansia DM.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat peningkatan nilai sensitivitas kaki pada lansia DM setelah diberikan terapi senam kaki.
2. Terdapat menurunkan nilai resiko jatuh pada lansia DM setelah diberikan terapi senam kaki

DAFTAR PUSTAKA

1. International Diabetes Federation (IDF). (2015). *IDF Diabetes Atlas – Seveth edition*. diakses 3 Februari 2016 dari <http://www.idf.org/atlasmap/atlasmap>
2. Ulrich P, Cerami A. Protein glycation, diabetes, and aging. *Recent Prog Horm Res*. 2001;56(1):1---21.
3. Aronson D. Cross-linking of glycated collagen in the pathogenesis of arterial and myocardial stiffening of aging and diabetes. *J Hypertens*. 2003;21(1):3---12.
4. Smeltzer, S. C. dan B. G. Bare. 2008. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Brunner & Suddart*. Jakarta: EGC.
5. Hanewinkel R et al. (2016). *Peripheral Neuropathies Handb Clin Neurol*. 2016;138:263-82. doi: 10.1016/B978-0-12-802973-2.00015-X.
6. Vinik AI, Strotmeyer ES, Nakave AA, Patel CV. Diabetic neuropathy in older adults. *Clin Geriatr Med*. 2008;24(3):407---435, v.
7. Gregg EW, Sorlie P, Paulose-Ram R, et al. Prevalence of lower-extremity disease in the US adult population 40 years of age with and without diabetes: 1999---2000 National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes Care*. 2004;27(7):1591---1597.
8. Schwartz AV, Hillier TA, Sellmeyer DE, et al. Older women with diabetes have a higher risk of falls: a prospective study. *Diabetes Care*. 2002;25(10):1749---1754
9. National Diabetes Fact Sheet: National Estimates and General Information on Diabetes and Prediabetes in the United States, 2011. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention; 2011. Available at: http://www.cdc.gov/diabetes/pubs/pdf/ndfs_2011.pdf. Accessed September 27, 2016.
10. Aronson D. Cross-linking of glycated collagen in the pathogenesis of arterial and myocardial stiffening of aging and diabetes. *J Hypertens*. 2003;21(1):3---12.
11. Popescu S et al. Age as an independent factor for the development of neuropathy in diabetic patients. *Clin Interv Aging*. 2016; 11: 313–318.
12. Gregg EW, Beckles GL, Williamson DF, Leveille SG, Langlois JA, et al. (2000) Diabetes and physical disability among older U.S. adults. *Diabetes Care* 23: 1272–1277. doi: 10.2337/diacare.23.9.1272.
13. Akhtyo. 2009. *Gambaran klinis hipoglikemia pada pasien diabetes melitus rawat inap di unit penyakit dalam RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta, Yogyakarta: Acta Medica Indonesia*
14. Setiawan, (2010). *Ramuan tradisional untuk pengobatan diabetes mellitus*. Jakarta: Penebar Swadaya

15. Denise H et al. (2014). Self-Care Associated with Home Exercises in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.011415.
16. Priyanto, S. 2012. Pengaruh Senam Kaki Terhadap Sensitivitas Kaki dan Kadar Gula Darah pada Agregat Lansia Diabetes Melitus di Magelang.Tesis. Depok: FKUI
17. Widyawati. (2010). Pengaruh latihan rentang Serak Sendi Bawah Secara Aktif (*Active Lower Range Of Motion Exercise*) Terhadap Tanda dan Gejala Neuropati Diabetikum Pada penderita DM Tipe II di Persada Unit RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Universitas Indonesia.
18. Ellic, J.R. & Bentz, P.M. (2007). Modules for Basic Nursing Skills. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
19. Perry, A.G. & Potter, P.A. (2008). Clinical nursing skill. St. Louis: Mosby Inc.
20. Perkeni. (2002). Konsensus Pengelolaan Diabetes Mellitus Tipe II di Indonesia. Jakarta: PB Perkeni.
21. Suriadi. 2004. Perawatan Luka, Edisi 1. Sagung Seto, Jakarta.
22. Colon-Emeric, C. S. 2002. Falls in older adults: assessment and intervention in primary care. *Journal Hospital Physician*, 55-66.
23. Bannedh, H., Sitorus, F., & Ali, W. 2006. Penilaian Keseimbangan Menggunakan Skala Keseimbangan Berg pada Lansia di kelompok lansia Pukesmas Tebet.Tesis. Jakarta: FKUB
24. Nudwinuringtyas, N. 2008. Osteoporosis. <http://www.wikimu.com>, diakses pada tanggal 12 November 2015
25. Pudjiastuti, S.S., & Utomo, B. 2003. Fisioterapi pada Lansia. Jakarta: EGC.