

**PENGARUH EDUKASI PERAWATAN  
KAKI DAN SENAM KAKI TERHADAP  
UPAYA PENCEGAHAN RISIKO FOOT  
ULCER PADA KLIEN DIABETES  
MELITUS**

Selpina Embuai

Program Magister Keperawatan, Fakultas  
Keperawatan, Universitas Airlangga)

Pudji Lestari

(Fakultas Kedokteran,  
Universitas Airlangga)

Elida Ulfiana

(Fakultas Kedokteran,  
Universitas Airlangga)

**ABSTRAK**

Sekitar 15% dari semua penderita diabetes akan mengalami ulkus pada kaki dan berdampak pada amputasi. Peran perawat adalah melakukan upaya pencegahan terhadap ulkus diabetik melalui edukasi perawatan kaki dan senam kaki. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh edukasi perawatan kaki dan senam kaki terhadap upaya pencegahan risiko foot ulcer pada klien diabetes mellitus. Desain penelitian yang digunakan adalah *quasy experiment (pre-post test with control design)*. Penelitian ini terdiri dari 2 kelompok (*Intervensi dan kontrol*) dengan masing-masing responden sebanyak 47 yang diseleksi dengan teknik *consecutive sampling*. Instrumen penelitian adalah *monofilament 10 g jenis Semmes-Weinstein monofilament, Garpu tala 128 Hz, pedoman pengambilan sampel darah, pedoman pemeriksaan TTGO, Tensimeter, pengukuran arteri dorsalis pedis serta format checklist perawatan kaki dan senam kaki*. Data dianalisis dengan *paired samples t-test* dengan hasil ada pengaruh edukasi perawatan kaki dan senam kaki pada kelompok intervensi dilihat dari 4 indikator yang diukur yaitu penilaian neuropati diabetik, penilaian vaskuler, penilaian struktur kulit dan penilaian diabetes self care dengan nilai signifikansi masing-masing variabel yang diukur 0,000. Disimpulkan bahwa edukasi perawatan kaki dan senam kaki efektif mencegah risiko foot ulcer pada diabetes mellitus.

**Kata Kunci:**

Edukasi Perawatan Kaki dan Senam Kaki,  
Risiko Foot Ulcer, Diabetes Mellitus

**PENDAHULUAN**

Diabetes melitus merupakan salah satu penyebab masalah kesehatan yang paling utama dan sering muncul hampir pada setiap negara (Fujiwara *et al*, 2011; Bakker & Riley, 2005). Sekitar 15% dari penderita diabetes akan mengalami ulkus pada kaki yang merupakan komplikasi serius yang berdampak pada amputasi ekstremitas bawah (Bakker *et al*, 2012; Bakker & Riley, 2005). Ulkus pada kaki bisa terjadi selama rentang waktu lima tahun sebesar 70% (Kotru *et al*, 2015). 85% dari total pasien yang dilakukan amputasi, semuanya berhubungan dengan adanya ulkus pada kaki yang diakibatkan karena penyakit diabetes melitus (Bakker & Riley, 2005).

Menurut International Diabetes Federation (IDF) (2013), prevalensi diabetes melitus di Indonesia sekitar 8,5 juta orang dan membuat Indonesia berada pada peringkat ke tujuh dunia negara dengan populasi diabetes terbanyak. Prevalensi diabetes melitus di Indonesia menurut Perkeni (2015) telah mencapai 9,1 juta orang. Kali ini Indonesia disebut-sebut telah bergeser naik dari peringkat tujuh menjadi peringkat kelima teratas diantara negara-negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak dunia. Menurut organisasi kesehatan dunia WHO memperkirakan jumlah penderita diabetes di Indonesia akan terus melonjak, dari semula 8,4 juta penderita di tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta di tahun 2030.

Neuropati perifer merupakan salah satu komplikasi serius dari diabetes. Jika dibiarkan maka dapat beresiko terjadi ulkus diabetik. Ulkus kaki diabetik adalah penyebab masalah umum hospitalisasi pada pasien diabetes (Aalaa *et al*, 2012). Ulkus kaki diabetes melitus adalah penyebab utama nontraumatik yang mengakibatkan amputasi pada ekstremitas bawah (Kavitha *et al*, 2014). Risiko terjadinya ulserasi pada kaki penderita diabetes adalah 15%-20%. Lebih dari 15% dari ulkus kaki mengakibatkan amputasi kaki atau anggota tubuh yang lain. Prevalensi ulkus kaki bervariasi dari 4% sampai 10% (Singh *et al* 2005). Sekitar 45% -60% dari semua ulserasi kaki diabetik adalah murni neuropatik, sedangkan 45% memiliki kedua neuropatik dan komponen iskemik (Reiber *et al*, 1999). Diperkirakan 15%-27% pasien dengan diabetes melitus memerlukan amputasi tungkai bawah

dengan prevalensi 50% diakibatkan karena infeksi (Richard et al, 2011).

Komplikasi vaskuler jangka panjang dari diabetes melibatkan pembuluh-pembuluh kecil, mikroangiopati, dan pembuluh-pembuluh sedang dan besar sampai terjadi makroangiopati. Makroangiopati adalah lesi spesifik diabetes yang menyerang kapiler dan arteriola retina (retinopati diabetik), glomerulus ginjal (nefropati diabetik), dan saraf-saraf perifer (neuropati diabetik), otot-otot serta kulit. Pada jaringan saraf terjadi penimbunan sorbitol dan fruktosa serta penurunan mioinositol yang menimbulkan neuropati. Perubahan biokimia pada jaringan saraf akan mengganggu kegiatan metabolik sel-sel Schwann dan menyebabkan hilangnya akson. Kecepatan konduksi motorik akan berkurang pada tahap dini perjalanan neuropati. Selanjutnya timbul nyeri, parestesia, berkurangnya sensasi getar dan propioseptik serta gangguan motorik yang disertai hilangnya refleks tendon dalam, kelemahan otot dan atrofi yang beresiko tinggi menjadi penyebab terjadinya lesi yang kemudian berkembang menjadi ulkus diabetes (Price & Wilson, 2005).

Salah satu tindakan yang direkomendasikan oleh American Diabetes Association (2016) adalah pelayanan multidisiplin tim yang melibatkan beberapa bidang keilmuan termasuk keperawatan. Peran perawat adalah dengan melakukan promosi kesehatan, pencegahan penyakit, perawatan pasien dan pemenuhan kebutuhan pasien (Aalaa et al, 2012). Diabetes self care merupakan faktor penting dalam mengendalikan penyakit dan hampir 95% perawatan diabetes dipengaruhi oleh konsistensi klien dan keluarganya dalam pemantauan glukosa darah mandiri, nutrisi, aktifitas fisik dan pengobatan. Jika klien dan keluarga tidak konsisten dalam penatalaksanaan diabetes, akan muncul berbagai masalah kesehatan. Menurut teori self are deficit, Orem menjelaskan bahwa peran perawat dibutuhkan untuk mengatasi masalah tersebut (Alligood, 2014).

Peran perawat sebagai pemberi pelayanan kepada pasien diabetik adalah melakukan pencegahan terhadap ulkus diabetik bahkan mencegah resiko amputasi ekstremitas bawah melalui edukasi perawatan kaki dan senam kaki. Perawat tidak hanya memfasilitasi dan memberikan perawatan kaki dan senam kaki, tetapi juga

dapat memberikan edukasi kepada keluarga tentang pentingnya kunjungan ke klinik untuk melakukan pengecekan gula darah serta bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya komplikasi akibat diabetes melitus dan upaya perawatan kaki untuk mencegah terjadinya ulkus (Aalaa, et al, 2012).

Perawatan kaki merupakan hal penting, meskipun pasien juga harus mengikuti panduan umum lainnya untuk mengelola diabetes. Perawatan kaki bersifat preventif mencakup mencuci kaki dengan baik dan benar, mengeringkan dengan hati-hati, mengupayakan agar celah di antara jari kaki tidak basah, menggunakan lotion untuk melembabkan, menggunakan sepatu dan kaos kaki sesuai anjuran, menggunting kuku sesuai anjuran, melakukan inspeksi kaki setiap hari serta suhu air yang digunakan untuk membersihkan kaki harus dibawah 37 ° c (Smeltzer & Bare, 2002 ; Bakker et al, 2012).

Selain perawatan kaki, diabetes melitus dapat diatasi dengan mengelola beberapa hal yang mempengaruhi penurunan glukosa yaitu aktifitas, kadar insulin, diet dan terapi (Smeltzer & Bare, 2002). Aktifitas fisik salah satunya olahraga dapat digunakan sebagai pengobatan diabetes melitus. Olahraga yang tepat adalah olahraga yang terukur, teratur, terkendali dan berkesinambungan. Salah satu olahraga yang dianjurkan adalah senam kaki (Suriadi, 2004).

Studi pendahuluan di RSUD Dr. M. Haulussy Ambon menemukan: peningkatan jumlah kasus diabetes mellitus yang dirawat. Pada tahun 2015 ada 773 penderita, tahun 2016 ada 783 penderita yang pernah dirawat dan 53 orang dengan ulkus diabetikum. Di ruang perawatan tidak ada program edukasi perawatan kaki maupun senam kaki.

Kotru, et al. (2015) melaporkan bahwa pada saat penelitian, 34% pasien memiliki tekanan kaki plantar yang abnormal, 20% menderita kelainan kaki dan 17% memiliki penyakit pembuluh darah perifer. Setelah satu tahun ketika diamati dalam kelompok intervensi, ulkus baru atau kaki diabetik terlihat pada pasien hanya 18%, sedangkan dalam kelompok kontrol, ulkus baru atau kaki menjadi 31%. Priyanto (2012) melaporkan bahwa kadar gula darah dan sensitifitas kaki lebih baik pada lansia setelah diberikan intervensi senam kaki.

**METODE PENELITIAN**

Desain penelitian di RSUD Dr. M. Haulussy Ambon pada bulan Februari sampai dengan Mei 2017 ini adalah pre-post test with control group. Subyek penelitian dibagi menjadi kelompok perlakuan dan kelompok kontrol, masing-masing 47 orang yang dipilih dengan teknik consecutive sampling. Instrumen yang digunakan yaitu monofilament 10 g neuropathy diabetic test jenis Semmes-Weinstein monofilament, Garpu tala 128 Hz, pedoman pengambilan sampel darah untuk pemeriksaan HbA1c dan TTGO, pedoman pemeriksaan Tes toleransi glukosa oral, Tensimeter, pengukuran arteri dorsalis pedis serta format checklist perawatan kaki dan senam kaki. uji yang digunakan adalah paired sample t-test. Uji beda rerata kelompok intervensi menggunakan McNemar pada penilaian risiko *foot ulcer* dengan Monofilament, garpu tala dan Struktur kulit. Sedangkan Uji Wilcoxon digunakan untuk penilaian risiko *foot ulcer* dengan TTGO, HbA1c, ABI, Frekuensi Nadi arteri dorsalis pedis serta diabetes *self care*. Untuk rerata perbandingan 2 kelompok menggunakan uji Mann-Whitney.

**HASIL PENELITIAN**

Tabel 1. Deskripsi Data Awal Kelompok Intervensi dan Kontrol

Variabel	Kelompok Intervensi (n = 47)	Kelompok Kontrol (n = 47)	P
Risiko <i>foot ulcer</i> dilihat dengan :			
<b>1.Neuropati Diabetik</b>			
a.Monofilament **			
1).Skor pemeriksaan < 4	0%	0%	-
2).Skor pemeriksaan ≥ 4	100%	100%	
b.Garpu tala			
1).Positif	44,7%	27,7%	0,66
2).Negatif	55,3%	72,3%	
<b>2.Status Vaskuler</b>			
a.TTGO	207,3 ± 7,5	213,2 ± 13,0	0,19
b.HbA1c	9,3 ± 2,9	8,2 ± 2,2	0,14
c.ABI	0,85 ± 0,07	0,8 ± 0,6	0,01
d.Frekuensi Nadi A. Dorsalis Pedis	58,5 ± 2,24	58,5 ± 2,2	1,00
<b>3.Struktur Kulit</b>			
a.Struktur kulit			
1).Tidak ada kalus, kulit pecah-pecah, lepuh, edema	29,8%	55,3%	0,10
2).Ada kalus, kulit pecah-pecah, lepuh, edema	70,2%	44,7%	
<b>4.Diabetes Self Care</b>			
a.Nilai Diabetes Self Care	1,0 ; 1,0 - 2,0	1,0 ; 1,0 - 2,0	1,00

\*: Pengukuran risiko *foot ulcer* menggunakan monofilament, Garpu tala, dan penilaian struktur kulit menggunakan uji non parametric Mann Whitney. Sedangkan penilaian TTGO, HbA1c, ABI, Frekuensi Nadi A. Dorsalis Pedis dan Nilai *Diabetes self care* menggunakan uji non parametric Chi-Square untuk deskripsi awal pada kelompok intervensi dan kontrol

\*\* : Hasil dengan monofilament tidak bisa diujikan karena termasuk kriteria inklusi dengan nilai kedua kelompok yang konstan atau sama.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Uji Beda Rerata Kelompok Intervensi

Variabel	Tindakan		P
	Pre	Post	
Risiko <i>foot ulcer</i> dilihat dengan :			
<b>1.Neuropati Diabetik</b>			
a.Monofilament **			
1).Skor pemeriksaan < 4	0%	87,2%	0,00
2).Skor pemeriksaan ≥ 4	100%	12,8%	
b.Garpu tala			
1).Positif	44,7%	100%	0,00
2).Negatif	55,3%	0%	
<b>2.Status Vaskuler</b>			
a.TTGO	207,34 ± 7,50	152,74 ± 19,30	0,00
b.HbA1c	9,32 ± 2,93	5,98 ± 0,86	0,00
c.ABI	0,85 ± 0,07	0,94 ± 0,18	0,00
d.Frekuensi Nadi A. Dorsalis Pedis	58,51 ± 2,24	65,95 ± 3,42	0,00
<b>3.Struktur Kulit</b>			
a.Struktur kulit			
1).Tidak ada kalus, kulit pecah-pecah, lepuh, edema	29,8%	100%	0,00
2).Ada kalus, kulit pecah-pecah, lepuh, edema	70,2%	0%	
<b>4.Diabetes Self Care</b>			
a.Nilai Diabetes Self Care	1,0 ; 1,0 - 2,0	3,00 ; 3,00 - 3,00	0,00

\*: Untuk variabel pengukuran risiko *foot ulcer* dengan menggunakan monofilament, Garpu tala, dan penilaian struktur kulit menggunakan uji non parametric McNemar. Sedangkan penilaian TTGO, HbA1c, ABI, Frekuensi Nadi A. Dorsalis Pedis dan Nilai *Diabetes self care* menggunakan uji non parametric Wilcoxon.

Tabel 3. Hasil uji beda rerata post kelompok intervensi dan kontrol

Variabel	Kelompok		P
	Intervensi	Kontrol	
<b>Risiko Foot Ulcer dilihat dengan :</b>			
<b>1. Neuropati diabetic</b>			
<b>a. Monofilament</b>			
1). Skor pemeriksaan < 4	87,2%	4,3%	0,00
2). Skor pemeriksaan ≥ 4	12,8%	95,7%	
<b>b. Garpu tala</b>			
1). Positif	100%	25,5%	0,00
2). Negatif	0	74,5%	
<b>2. Status Vaskuler</b>			
a. TTGO	152,7 ± 19,3	223,4 ± 18,1	0,00
b. HbA1c	5,98 ± 0,86	8,7 ± 2,2	0,00
c. ABI	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,2	0,26
d. Frekuensi Nadi A. Dorsalis pedis	65,9 ± 3,4	59,8 ± 2,4	0,00
<b>3. Struktur kulit</b>			
<b>a. Struktur kulit</b>			
1). Tidak ada kalus, kulit pecah-pecah, lepuh, edema	100%	51,1%	0,00
2). Ada kalus, kulit pecah-pecah, lepuh, edema	0%	48,9%	
<b>4. Diabetes Self care</b>			
a. Nilai Diabetes Self Care	3,0 ; 3,0 – 3,0	1,00 ; 1,0 – 2,0	0,00

\*: Untuk variabel pengukuran risiko *foot ulcer* dengan menggunakan monofilament, Garpu tala, TTGO, HbA1c, ABI, Frekuensi Nadi A. Dorsalis Pedis, struktur kulit dan Nilai *Diabetes self care* menggunakan uji non parametric Mann Whitney.

## PEMBAHASAN

Dalam melakukan upaya pencegahan terhadap risiko *foot ulcer* pada klien dengan diabetes mellitus, tindakan edukasi dan perawatan kaki dilakukan terhadap 47 responden untuk menilai tingkat keefektifan dari tindakan yang diberikan. Hasil yang didapatkan juga signifikan berbeda pada kelompok intervensi sebelum dan sesudah tindakan dan perbandingan kedua kelompok antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Ada empat item yang digunakan untuk melihat apakah responden yang dilibatkan dalam proses penelitian

memiliki risiko terkena *foot ulcer*. Keempat item tersebut dijabarkan sebagai berikut :

### Neuropati diabetik

Berdasarkan hasil uji untuk 2 variabel yang digunakan dalam penilaian status neuropati perifer yaitu dengan menggunakan monofilament dan garpu tala, ditemukan adanya perbedaan signifikan antara kedua kelompok. Pada saat dilakukan pengkajian awal, peneliti menginklusi semua responden harus berada dalam status neuropati perifer yaitu dengan pengukuran menggunakan monofilament dimana ketika dilakukan uji, responden tidak mampu merasakan 4 titik lokasi dari 10 titik lokasi yang diperiksa, berarti klien dinyatakan mengalami neuropati sensorik. Kemudian dilakukan intervensi selama 3 bulan setelah itu dilakukan evaluasi. Hasilnya menunjukkan angka yang signifikan dimana 41 responden mengalami perubahan ke arah positif atau status neuropati perifernya membaik sementara 6 responden walaupun masih berada pada status neuropati, tapi kondisinya lebih baik dibandingkan dengan awal pengkajian.

Faktor utama yang berperan terhadap timbulnya ulkus diabetikum adalah angiopati, neuropati dan infeksi. Adanya neuropati perifer akan menyebabkan hilangnya atau menurunnya sensasi nyeri pada kaki sehingga akan mengalami trauma tanpa terasa yang mengakibatkan terjadinya ulkus pada kaki (LeMone et al, 2015). Manifestasi klinis dari neuropati diabetik bergantung dari jenis serabut saraf yang mengalami lesi. Mengingat serabut saraf yang terkena lesi bisa yang kecil atau besar, lokasi proksimal atau distal, fokal atau difus, motorik atau sensorik atau otonom, maka manifestasi klinisnya bervariasi diantaranya : kesemutan, kebas, mati rasa, rasa terbakar seperti disobek (Sudoyo, 2007). Untuk itu diperlukan alat yang dapat mendeteksi status neuropati yang dialami oleh klien dengan diabetes mellitus. Alat yang dipublikasikan sebagai salah satu alat untuk mendeteksi neuropati diabetik adalah dengan menggunakan monofilament 10 g.

### Status Vaskuler

Penilaian status vaskuler dalam penelitian ini menggunakan 4 variabel ukur yaitu TTGO, HbA1c, *ankle brachial indeks*

dan menghitung frekuensi nadi. Untuk penilaian status vaskuler, peneliti bekerja sama dengan petugas laboratorium dalam melakukan pengambilan sampel darah. Untuk penilaian status vaskuler, pada awal pengkajian, 94 responden yang terbagi dalam 2 kelompok, memiliki nilai kadar glukosa plasma dan HbA1c dalam kondisi yang buruk. Nilai TTGO diatas 200 mg/dl dan nilai HbA1c > 6,5. Pada kelompok intervensi, hanya 8 orang dengan nilai HbA1c dibawah 6,5. Untuk nilai *ankle brachial index* dan frekuensi denyut nadi, rata-rata tidak mengalami perbedaan yang signifikan dan masih berada dalam ambang batas normal pada kedua kelompok. Setelah dilakukan intervensi dan dilakukan evaluasi 3 bulan kemudian, terjadi perubahan yang signifikan pada kelompok intervensi. Ditunjukkan dengan kadar glukosa plasma < 200 mg/dl, dan HbA1c yang membaik namun masih ada 14 orang responden dengan nilai HbA1c diatas 6,5. Hal ini menunjukkan bahwa ada perubahan yang signifikan pada variabel status vaskuler setelah teratur melakukan tindakan yang dianjurkan.

Keadaan iskemik merupakan suatu keadaan yang disebabkan oleh karena kekurangan darah dalam jaringan, sehingga jaringan kekurangan oksigen. Hal ini disebabkan adanya proses makroangiopati pada pembuluh darah sehingga sirkulasi jaringan menurun yang ditandai oleh hilang atau berkurangnya denyut nadi pada arteri dorsalis pedis, tibialis dan poplitea, kaki menjadi atrofi, dingin dan kuku menebal. Proses angiopati pada penderita diabetes mellitus berupa penyempitan dan penyumbatan pembuluh darah perifer, sering terjadi pada tungkai bawah terutama kaki, akibat perfusi jaringan bagian distal dari tungkai menjadi berkurang kemudian timbul ulkus kaki diabetes (Tambunan, 2006).

Pada penderita diabetes mellitus yang tidak terkontrol kadar gula darahnya akan menyebabkan penebalan tunika intima (hiperplasia membran basalis arteri) pada pembuluh darah besar dan pembuluh kapiler bahkan dapat terjadi kebocoran albumin keluar kapiler sehingga mengganggu distribusi darah ke jaringan dan timbul nekrosis jaringan yang mengakibatkan ulkus diabetika. Eritrosit pada penderita diabetes mellitus yang tidak terkontrol akan meningkatkan HbA1C yang menyebabkan deformabilitas eritrosit dan

pelepasan oksigen di jaringan oleh eritrosit terganggu, sehingga terjadi penyumbatan yang mengganggu sirkulasi jaringan dan kekurangan oksigen mengakibatkan kematian jaringan yang selanjutnya timbul ulkus kaki diabetes. Peningkatan kadar fibrinogen dan bertambahnya reaktivitas trombosit menyebabkan tingginya agregasi sel darah merah sehingga sirkulasi darah menjadi lambat dan memudahkan terbentuknya trombosit pada dinding pembuluh darah yang akan mengganggu sirkulasi darah. Penderita diabetes mellitus biasanya kadar kolesterol total, LDL, trigliserida plasma tinggi. Buruknya sirkulasi ke sebagian besar jaringan akan menyebabkan hipoksia dan cedera jaringan, merangsang reaksi peradangan yang akan merangsang terjadinya aterosklerosis. Perubahan / inflamasi pada dinding pembuluh darah, akan terjadi penumpukan lemak pada lumen pembuluh darah, konsentrasi HDL (highdensity-lipoprotein) sebagai pembersih plak biasanya rendah. Adanya faktor risiko lain yaitu hipertensi akan meningkatkan kerentanan terhadap aterosklerosis (Tambunan, 2006). Konsekuensi adanya aterosklerosis yaitu sirkulasi jaringan menurun sehingga kaki menjadi atrofi, dingin dan kuku menebal. Kelainan selanjutnya terjadi nekrosis jaringan sehingga timbul ulkus yang biasanya dimulai dari ujung kaki atau tungkai (Tambunan, 2006; Waspadji, 2006).

Penyakit vaskuler dapat mengganggu biomekanika pada kaki yang berisiko mengakibatkan ulkus diabetik. Hal ini didukung oleh pernyataan yang dikemukakan oleh Norwood (2011) yang menyebutkan bahwa faktor risiko yang bisa mengakibatkan terjadinya ulkus kaki diabetes mellitus salah satunya adalah penyakit vaskuler perifer. Untuk itu diperlukan pemeriksaan yang rutin terhadap status vaskuler dari klien dengan diabetes mellitus. Penelitian yang dilakukan oleh Liu *et al* (2010), sebesar 63% dari 1524 subjek penelitian pada DM tipe 2 mengalami komplikasi berhubungan dengan kadar glikemik kontrol dengan nilai HbA1c > 7,5. Kadar HbA1c dengan rerata 9,63% mengakibatkan ulkus kaki (Nyamu *et al*, 2003 dalam Purwanti, 2013).

#### **Struktur kulit**

Pada variabel struktur kulit, peneliti melakukan inspeksi kulit kaki responden

baik kelompok intervensi maupun kelompok kontrol. Untuk kelompok intervensi, pada saat dilakukan pengkajian awal, ditemukan adanya kulit kering, pecah-pecah dan kapalan pada beberapa titik lokasi pemeriksaan. Setelah 3 bulan melakukan intervensi dan dilakukan evaluasi, ditemukan terjadi perubahan yang signifikan. Kulit kaki terlihat lebih lembab, dan kapalan nampak berkurang. Hal ini berbanding terbalik dengan kelompok kontrol. Pada saat awal dilakukan pemeriksaan, ditemukan adanya kulit kering, pecah-pecah dan kapalan. Pada saat evaluasi akhir, kapalan semakin membesar pada 5 orang responden, kulit semakin kering disertai pecah-pecah dan muncul ulserasi pada 1 orang responden akibat kecelakaan kecil karena tidak menggunakan alas kaki.

Neuropati otonom terjadi karena aliran arteri distal yang abnormal dan tekanan tersebut membuat kerusakan saraf simpatis sehingga mempengaruhi penurunan produksi keringat, dengan gejala yaitu anhidrosis, kulit kering dan pecah-pecah di kaki khususnya diantara jari kaki. neuropati otonom merupakan hasil dari penurunan keringat, kehilangan regular temperature kulit, abnormalitas aliran darah di kaki (Bryant & Nix, 2009). Glukosa direduksi menjadi sorbitol di dalam sel yang mengandung enzim aldoreduktase. Penumpukan sorbitol di sel sswan dan neuron akan mengurangi konduksi saraf sehingga dapat terjadi polineuropati, terutama mempengaruhi saraf otonom (Silbernagl & Lang, 2007). Jika tidak dilakukan perawatan, maka akan berisiko terjadi ulkus pada kaki.

Neuropati perifer, tekanan, dan trauma memainkan peranan yang penting dalam terjadinya ulkus diabetik (Sreedevi, et al, 2002). Neuropati, yang biasanya terjadi karena hiperglikemia yang tidak terkontrol merupakan salah satu prediktor terjadinya ulkus diabetik. Berkurangnya sinyal neuroinflamatori melalui neuropeptida terhadap keratinosit, fibroblas, sel-sel endotel dan sel-sel inflamatori menyebabkan proses penyembuhan luka terganggu. Pembentukan kalus merupakan tanda terjadinya gesekan yang berlebihan dan biasanya mendahului terjadinya ulkus diabetik. Kalus menjadi penyebab terjadinya nekrosis dan kerusakan jaringan disekitar tonjolan-tonjolan tulang kaki, biasanya di bawah ibu jari dan disekitar

sendi metakarpal satu dan dua. Ulkus biasanya dikelilingi oleh lingkaran kalus dan dapat meluas sampai ke sendi dan tulang. Sekali ulkus diabetik terjadi, kelainan pembuluh darah perifer dan gangguan pada proses penyembuhan luka menyebabkan ulkus menjadi bertambah parah (Kalus et al, 2008).

### **Diabetes self care**

Pada variabel diabetes *self care*, dilakukan penilaian tentang cara perawatan kaki sehari-hari meliputi inspeksi kaki setiap hari, memotong kuku, menjaga kelembutan kaki dengan mencuci kaki dan menggunakan lotion, menjaga kebersihan kaki, menggunakan alas kaki setiap hari, menggunakan alas kaki yang tepat serta melakukan senam kaki diabetik setiap hari minimal 30 menit. Selain itu juga dilakukan monitoring terhadap diet, pemeriksaan gula darah rutin dan obat diabetes yang di digunakan. Evaluasi dilakukan setiap akhir minggu dengan melakukan penilaian berdasarkan lembar aktifitas sehari-hari dari responden dan hasil observasi peneliti. Peneliti melakukan kunjungan untuk menilai diabetes *self care* dalam seminggu minimal tiga kali.

Agar klien mendapatkan manfaat penuh dari pendidikan diabetes, pengetahuan yang mereka dapatkan harus diaplikasikan dalam kegiatan perawatan diri (Waki, et al, 2016). Klien dengan Diabetes dapat secara signifikan mengurangi kemungkinan berkembangnya komplikasi diabetes dengan memperbaiki aktifitas perawatan diri (Shrivastava et al, 2013). Gaya hidup dan strategi perawatan diri sangat penting untuk mencegah komplikasi Diabetes mellitus karena keduanya membutuhkan penanganan yang komprehensif (Bautista, et al, 2014).

Diabetes mellitus merupakan penyakit kronik sehingga membutuhkan partisipasi aktif klien dalam melakukan *self care activity diabetes*. *Self care activity diabetes* yang dilakukan oleh klien meliputi minum obat secara teratur, pengaturan makan (diet), melakukan latihan fisik, monitor gula darah secara kontinu dan melakukan perawatan kaki secara teratur (Xu Yin et al, 2008). Peningkatan *self care activity diabetes* akan berdampak pada peningkatan status kesehatan klien diabetes (Wattana et al, 2007; Xu Yin et al, 2008). Penelitian lain yang dilakukan oleh

Fortman *et al.*, (2011), menemukan bahwa terdapat hubungan antara manajemen pengelolaan diri diabetes / diabetes *self care* terhadap menurunnya kadar HbA1c. Penelitian ini juga membuktikan bahwa dengan melakukan diabetes management yang baik dapat mengurangi risiko 7% angka mortalitas, dan 5 sampai 12% komplikasi lainnya.

### **Edukasi Perawatan Kaki dan Senam Kaki**

Edukasi perawatan kaki dan senam kaki diketahui efektif untuk mencegah risiko *foot ulcer* pada klien diabetes mellitus. Hal ini dibuktikan dengan terjadinya penurunan angka jumlah responden dengan status neuropati diabetic, peningkatan status vaskuler, peningkatan kekuatan struktur kulit dan peningkatan diabetes *self care* yang memiliki peranan penting dalam upaya pencegahan risiko *foot ulcer*. Edukasi klien diabetes mengenai *self care* dan latihan khusus untuk kaki merupakan praktik penting dan harus diadopsi oleh semua tim kesehatan untuk mencegah komplikasi kaki (Lunes *et al.*, 2014). Diabetes *self care* umumnya sangat buruk pada klien dengan diabetes mellitus terutama karena kurangnya bimbingan dan dukungan yang diberikan kepada klien diabetes. Perhatian yang lebih besar perlu diberikan untuk meningkatkan pengetahuan klien serta dukungan perawat untuk memastikan praktik perawatan mandiri yang lebih baik dan mencegah terjadinya komplikasi (Tewahido and Berhane, 2017).

Cedera kaki dan ulserasi dikaitkan dengan pengetahuan perawatan kaki yang kurang baik serta keterampilan melakukan perawatan kaki (Jordan and Jordan, 2011). Kurangnya pengetahuan ini telah diakui sebagai faktor pendukung mengapa orang dengan diabetes melitus tidak melakukan praktik perawatan kaki secara mandiri (Harvey and Lawson, 2009). Sudah diterima secara luas bahwa pendidikan tambahan akan menghasilkan pengetahuan yang lebih baik, perilaku *self care* meningkat dan berkurangnya komplikasi kaki (Jordan and Jordan, 2011). (Funnell *et al.*, 2011) mencatat bahwa pendidikan tambahan ini harus disesuaikan dengan kebutuhan dan kepercayaan klien diabetes melitus. Seiring dengan penerapan *self care*, terjadi perbaikan perilaku perawatan

kaki secara mandiri yang cukup besar dibandingkan dengan perawatan standar.

Penelitian yang dilakukan oleh (Saurabh *et al.*, 2014) menemukan bahwa 5-6 menit waktu yang dikhususkan untuk memberikan edukasi perawatan kaki pada individu cenderung menghasilkan formasi kebiasaan sehat, yang dapat mencegah kecacatan dan mengurangi pengeluaran medis dalam jangka panjang. Hasil penelitian ini mendukung hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa ada pengaruh edukasi perawatan kaki dan senam kaki terhadap upaya pencegahan risiko *foot ulcer* pada klien diabetes mellitus. Penelitian ini mampu membuktikan bahwa dengan melakukan edukasi perawatan kaki dan senam kaki, dapat mencegah risiko terjadinya *foot ulcer* sebesar 50-70%.

Menurut Perkeni (2015), Penatalaksanaan DM dimulai dengan menerapkan pola hidup sehat bersamaan dengan intervensi farmakologis. Pengetahuan tentang pemantauan mandiri, tanda dan gejala hipoglikemia dan cara mengatasinya harus diberikan kepada pasien. Edukasi dengan tujuan promosi hidup sehat, perlu selalu dilakukan sebagai bagian dari upaya pencegahan dan merupakan bagian yang sangat penting dari pengelolaan DM secara holistic salah satunya adalah pentingnya melakukan perawatan kaki (Perkeni, 2015). Black & Hawks (2009) menjelaskan bahwa edukasi yang tepat mengenai perawatan kaki dan penanganan awal mampu mencegah risiko infeksi pada kaki. perawatan kaki yang efektif mampu memutus risiko ulkus menjadi amputasi. Hal ini dibenarkan oleh Chiwanga & Njeleka yang menyatakan bahwa dengan melakukan perawatan kaki yang tepat dapat mengurangi risiko terjadinya diabetes *foot ulcer*. Pengetahuan tentang perawatan kaki penting diketahui oleh penyedia pelayanan kesehatan agar dapat meningkatkan pengetahuan dari masyarakat tentang manfaat dari perawatan kaki (Chiwanga and Njeleka, 2015).

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Netten *et al* (2016) yang menyatakan bahwa dengan edukasi perawatan kaki yang tepat serta kepatuhan dalam melakukan perawatan kaki, dapat mengurangi dampak ulserasi pada kaki sebesar 3,1%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Kotru, Kotru and Joshi

tentang edukasi perawatan kaki dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kelompok intervensi, 18% mengalami ulserasi baru, sedangkan kelompok kontrol ulserasi meningkat sebesar 31% (Kotru, Kotru and Joshi, 2015). Penelitian lain yang mendukung adalah penelitian yang dilakukan oleh Chiwanga & Njelekela (2015) dengan hasil penelitian dari 404 responden yang dilibatkan, 15 % mengalami ulkus kaki, 44 % mengalami neuropati dan 15% memiliki riwayat penyakit pembuluh darah perifer. Angka neuropati perifer berpengaruh terhadap munculnya ulkus kaki. Sementara 48% responden yang mendapatkan edukasi tentang perawatan kaki dapat melakukan perawatan kaki secara mandiri dirumah serta mengikuti anjuran.

Selain perawatan kaki, olahraga dapat digunakan sebagai bagian pengobatan diabetes mellitus. Saat berolahraga (termasuk aktivitas menahan beban) dianjurkan untuk dilakukan karena dapat memperbaiki kontrol glikemik (Diliberto, *et al*, 2016). Olahraga yang dilakukan adalah olahraga yang teratur, terukur, terkendali, berkesinambungan.

Diabetes menyebabkan kelemahan pada kaki dan dapat mengubah fungsi kaki sehingga dapat menjelaskan pentingnya berolahraga pada tungkai bawah (Kivlan, Martin and Wukich, 2011). Namun, tidak ada penelitian lain yang ditemukan yang disesuaikan dengan latihan khusus untuk kaki seperti yang dianjurkan dalam penelitian ini, hanya indikasi untuk melakukan latihan rutin (lunes *et al.*, 2014). Meskipun demikian, olahraga teratur yang diawasi oleh tenaga profesional, sangat penting, selama perbaikan kekuatan otot, mobilitas, pulsasi perifer dan penilaian risiko. Peningkatan kekuatan otot diperkirakan tidak akan terjadi karena tidak ada penggunaan beban saat melakukan latihan. Biomasa pergelangan kaki pada klien diabetes terlepas dari adanya neuropati karena ada penurunan mobilitas, peningkatan tekanan plantar dan perubahan kinematika kaki (lunes *et al.*, 2014). Perubahan ini dapat mempengaruhi klien terhadap peningkatan tekanan pada jari kaki kelima dan daerah medial tumit, yang terkait dengan risiko ulserasi plantar (Gurney *et al.*, 2013).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (lunes *et al.*, 2014) menunjukkan bahwa pedoman *self care* dapat mengubah

keselarasan kaki dan mengurangi amplitudo osilasi lateral tungkai bawah ketika dilakukan *home exercise*. Ditemukan bahwa evaluasi kaki dan juga pengaturan pedoman *self care* tidak sering dilakukan oleh petugas kesehatan, walaupun pentingnya praktik pencegahan komplikasi kaki diabetes ini telah ditemukan (lunes *et al.*, 2014).

Olahraga adalah garis pertama dalam pengobatan diabetes. Olahraga dapat mengurangi kadar glukosa darah melalui pengambilan glukosa ke otot aktif. Latihan juga merangsang translokasi glukosa transporter type 4 (GLUT4), meningkatkan pengambilan glukosa ke sel otot dan mengkompensasi gangguan sensitivitas insulin yang terkait dengan diabetes (Colberg, *et al*, 2010). Meskipun latihan dan tahanan memberikan manfaat bagi pasien diabetes, kombinasi keduanya lebih efektif dalam mengendalikan glukosa darah. Olahraga juga meningkatkan aksi insulin selama 2 sampai 72 jam (Colberg, *et al*, 2010).

Selain perbaikan jangka pendek dalam pengendalian glukosa dan aksi insulin, olahraga dalam jangka panjang mengurangi tingkat kolesterol lipoprotein low-density dan tekanan darah sistolik pada pasien diabetes; Ini juga memperbaiki gejala depresi dan meningkatkan kualitas hidup yang berkaitan dengan kesehatan. Mengingat pengaruhnya terhadap regulasi glukosa darah dan peran kontrol glikemik dalam mencegah neuropati diabetes, olahraga harus dianggap sebagai pengobatan untuk komplikasi diabetes (Colberg, *et al*, 2010).

Salah satu olahraga yang dianjurkan adalah senam kaki (Akhtyo, 2009). Senam ini bertujuan untuk melancarkan peredaran darah yang terganggu karena dapat membantu memperkuat otot kaki. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wibisono, (2009) dalam Priyanto, (2012) bahwa senam kaki diabetik bertujuan memperbaiki sirkulasi darah sehingga nutrisi ke jaringan menjadi lebih lancar, memperkuat otot kecil, otot betis, otot paha, serta mengatasi keterbatasan gerak sendi. Hal tersebut didukung dengan teori yang melibatkan peningkatan aliran darah endoneurial, peningkatan sintesis oksida nitrat, dan peningkatan aktivitas Na<sup>+</sup> / K<sup>+</sup> -ATPase dengan upaya latihan yang diberikan (Balducci, 2006). Penelitian yang dilakukan oleh Priyanto (2012) ditemukan bahwa

kadar gula darah dan sensitivitas kaki membaik pada lansia setelah diberikan intervensi senam kaki. Sementara penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni & Arisfa, (2015) senam kaki diabetik efektif untuk meningkatkan *ankle brachial indeks* pasien diabetes mellitus tipe 2. Penelitian lain yang dilakukan oleh Diliberto *et al* (2016) yang membuktikan bahwa dengan melakukan latihan kaki dapat meningkatkan perbaikan distribusi tekanan plantar kaki serta perbaikan biomekanika kaki, perubahan kekuatan kaki dan peningkatan kekuatan otot

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa edukasi perawat kaki dan senam kaki efektif mencegah risiko *foot ulcer* pada klien diabetes mellitus.

#### DAFTAR PUSTAKA

Aalaa M, Malazy TO, Sanjari M, Peimani M & Tehrani-Mohajeri MR, (2012). Nurse's role in diabetic foot prevention and care : a review. *Journal of diabetes & metabolic disorder*. Hal. 1-6

Akhtyo. (2009). Gambaran klinis hipoglikemia pada rapasien diabetes mellitus rawat inap diruang penyakit dalam RSUP Dr. Sarjito Yogyakarta. Yogyakarta : Acta Medica Indonesiana

Alligood, M. R. (2014). *Nursing theory & their work* (8 th ed). The CV Mosby Company St. Louis. Toronto. Missouri: Mosby Elsevier. Inc

American Diabetes Association. (2016). *Standar of Medical Care in Diabetes*. The Journal of Clinical and Applied Research and Education. *Diabetes Care* 2016;39(Suppl. 1):S1–S2 | DOI: 10.2337/dc16-S001ISSN 0149-5992

Bakker K, Rille P (2005). The Year on the Diabetic Foot, *Diabetes Voice*; Vol. 50. Hal. 11-14. Diakses tanggal 30 Oktober 2016.

Bakker K, Apelqvist J, Schaper C. N (2012). *Practical Guidelines on the Management and Prevention of the Diabetic Foot 2011*. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*. Hal. 225-231.

Balducci S, Iacobellis G, Parisi L, et al. Exercise training can modify the natural history of diabetic peripheral neuropathy. *J Diabetes Complications*. 2006;20(4):216-223

Bautista, Santos, F. J. & Asencio, J. M. (2014). Systematic review of the

psychometric properties and theoretical grounding of instruments evaluating self-care in people with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Advanced Nursing*, 70, 1209–1227.

Black JM, Hawks JH. (2009). *Medical Surgical Nursing. Clinical Management for positive outcome*. Edisi. 8. Saunders : Elsevier

Bryant RA & Nix D. P, (2009). *Acute and chronic wounds current management concept* (3<sup>rd</sup> ed) Mosby Elsevier. St. Louis Missouri

Chiwanga FS, Njelekela MA, (2015), *Diabetic foot : prevalence, knowledge, and foot self care practice among diabetic patient in Dar es Salaam, Tanzania*, *journal of foot and ankle research*. Vol. 8. No. 20 Hal. 1-6.

Colberg SR, Albright AL, Blissmer BJ, et al. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and American Diabetes Association: Joint Position Statement. *Diabetes Care*. 2010;33(12):e147-e167

Diliberto et al. 2016. The prevention of diabetic foot ulceration: how biomechanical research informs clinical practice. *Braz J Phys Ther*. 2016 Sept-Oct; 20(5):375-383

Fortmann et al (2011). Glycemic Control Among Latinos with Type 2 Diabetes: The Role of Social-Environmental Support Resources. *Health Psychol*. 30(3): 251–258.

Fujiwara Yuko, Kishida Ken, Terao Mika, Takahara Mitsuyoshi, Matsuhiwa Munehide, Funahashi Tohru, Shimomura Ichihiro & Shimizu Yasuko. (2011). Beneficial Effect of Foot Care Nursing for People With Diabetes Mellitus : an Uncontrolled Before and After Intervention Study. *Journal of Advanced Nursing*. Hal. 1952-1961.

Funnell, M. M. et al. (2011) 'National standards for diabetes self-management education', *Diabetes Care*, 34(SUPPL.1). doi: 10.2337/dc11-S089.

Gurney, J. K. et al. (2013) 'Test-retest reliability of dynamic plantar loading and foot geometry measures in diabetics with peripheral neuropathy', *Gait and Posture*. Elsevier B.V., 37(1), pp. 135–137. doi: 10.1016/j.gaitpost.2012.06.007.

Harvey, J. N. and Lawson, V. L. (2009) 'The importance of health belief models in determining self-care behaviour in

- diabetes', *Diabetic Medicine*, 26(1), pp. 5–13. doi: 10.1111/j.1464-5491.2008.02628.x.
- International Diabetes Federation, (2013), *Diabetes Atlas*, diakses tanggal 31 Oktober 2016, [http://www.idf.org/sites/default/files/EN\\_6E\\_Atlas\\_Full\\_0.pdf](http://www.idf.org/sites/default/files/EN_6E_Atlas_Full_0.pdf)
- Iunes et al. 2014. Self-Care Associated with Home Exercises in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. */journal.pone.0114151*. Hal 1-13.
- Jordan, D. N. and Jordan, J. L. (2011) 'Foot self-care practices among Filipino American women with type 2 diabetes mellitus', *Diabetes Therapy*, 2(1), pp. 1–8. doi: 10.1007/s13300-010-0016-2
- Kalus, A. A., Chien, J. A., and Olerad. 2008. *Diabetes Mellitus and Other Endocrine Disease in, wolf, k, Fitzpatrick's Dermatologi in General Medicing*. Edisi 7 Vol 2. USA The McGraw-Hill Companies, pp: 1479-1481.
- Kivlan, B. R., Martin, R. L. and Wukich, D. K. (2011) 'Responsiveness of the foot and ankle ability measure (FAAM) in individuals with diabetes', *Foot*, 21(2), pp. 84–87. doi: 10.1016/j.foot.2011.04.004.
- Kotru S, Kotru B, Joshi K. (2015). Intervention of Diabetes Foot Care Practices on the Prevention of New Diabetic Foot Ulcers in Patient With Type 2 Diabetes Mellitus. *Research Article Diabetes & Metabolism*. Vol. 6. Issue. 2 Hal. 1-6.
- LeMone P, Burke KM, Bauldoff G. (2015). *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah*. Volume 2, Edisi 5, EGC : Jakarta
- Liu Z, Wang W, Xu B. (2010). Prevalence of chronic complication of type 2 diabetes mellitus in out patient a cross sectional hospital based survey in urban China. *BioMed Central health and Quality of life outcomes*. 8:62
- Netten et al. 2016. Prevention of foot ulcers in the at-risk patient with diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev* 2016; 32(Suppl. 1): 84–98.
- Norwood, D.V., 2011. *Diabetic foot ulcer*. EBSCO Publishing.
- PERKENI, 2015. *Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus tipe 2 di Indonesia*. Diakses tanggal 09 Januari 2017 ([pbperkeni.or.id/newperkeni/panduan-guideline/](http://pbperkeni.or.id/newperkeni/panduan-guideline/))
- Price, A. Wilson. 2005. *Patofisiologi Konsep Proses-Proses Penyakit*, Edisi IV. Jakarta: EGC.
- Priyanto S (2012). *Pengaruh Senam Kaki Terhadap Sensitivitas Kaki dan Kadar Gula Darah Pada Agregat Lansia Diabetes Melitus di Magelang*, Tesis, Universitas Indonesia, Depok
- Purwanti. (2013). *Analisis Faktor-Faktor Risiko Terjadi Ulkus Kaki pada Pasien Diabetes Melitus di RSUD Dr. Moewardi*. Tesis. Universitas Indonesia : Depok
- Richard JL, Sotto A, Lavigne JP (2011). New insights in diabetic foot infection. *World Journal of Diabetes*. Vol. 2. Issue. 2 Hal. 24-32.
- Saurabh, S. et al. (2014) 'Effectiveness of foot care education among people with type 2 diabetes in rural Puducherry, India', *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 18(1), p. 106. doi: 10.4103/2230-8210.126587
- Shrivastava, S. R., Shrivastava, P. S. & Ramasamy, R. (2013). Role of self-care in management of diabetes mellitus. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 12-14.
- Singh N, Armstrong DG, Lipsky BA. (2005). Preventing Foot Ulcer in Patient With Diabetes. *Clinical Review Journal American Medical Association*, Vol. 293. No. 2. Hal. 217-228.
- Silbernagl S & Lang F (2007). *Teks & Atlas berwarna patofisiologi*. EGC : jakarta
- Smeltzer & Bare. (2002). *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah*. Volume 2, EGC : Jakarta
- Sreedevi C, Car N, Pavlic-Renar I. (2002). *Dermatologic lesions in Diabetes Mellitus*. *Diabetologica Croatica*
- Sudoyo AW, Setyohadi B, Alwi I, Simadibrata KM, Setiati S, (2007) editor. *Buku ajar ilmu penyakit dalam*. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI: 1852-1859
- Suriadi. (2004). *Perawatan Luka*. Cetakan ke I. Jakarta. CV Sagung Seto.
- Tambunan, M. (2006). *Perawatan Kaki Diabetes*, Jakarta: FK UI
- Tewahido, D. and Berhane, Y. (2017) 'Self-care practices among diabetes patients in Addis Ababa: A qualitative study', *PLoS ONE*, 12(1), pp. 1–11. doi: 10.1371/journal.pone.0169062.
- Vancouver Costal Health. (2010). *Diabetic foot care : you and your feet*. Vancouver costal

health.<http://www.vch.eduhealth.ca>.

diakses tanggal 13 Juni 2017

- Wahyuni A, Arisfa N. (2015). Senam Kaki Diabetik Efektif Meningkatkan Ankle Brachial Index Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal IPTEK terapan* Vol. 9. No.2.
- Waki, Shimizu, Uchiumi, Asou, Kuroda, Murakado, Seto, Masaki and Ishii (2016). Structural model of self-care agency in patients with diabetes: A path analysis of the Instrument of Diabetes Self-Care Agency and body self-awareness. *Japan Journal of Nursing Science*. Vol. 13; 478-486.
- Waspadji, S., (2006), *Komplikasi Kronik Diabetes : Mekanisme Terjadinya, Diagnosis, Dan Strategi Pengelolaan*. Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Wattana C, Srisupan W, Pothiban L, Upchurch S L. (2007). Effect of diabetes self management program on glycemic control, coronary heart disease risk and quality of life among thai patient with type 2 diabetes. *Nursing and health science*. 9 ; 135-141
- Xu Yin, Toobert D, Savage C, Pan W, & Whitmer K. (2008). Factor influencing diabetes self management in chinese people with type 2 diabetes. *Research in nursing & health*, 31 ; 613-625