

**PENGARUH SENAM KAKI DM TERHADAP PERUBAHAN NADI DORSALIS PEDIS  
KLIEN DIABETES MELLITUS  
DI PUSKESMAS DINOYO MALANG**

*THE EFFECT OF DM FOOT EXERCISE ON DORSALIS PEDIS PULSE CHANGES  
PATIENT DIABETES MELLITUS IN PUBLIC HEALTH SERVICE DINOYO MALANG*

**Taufan Arif\***

\*Prodi S1 Ilmu Keperawatan STIKES Widyagama Husada Malang  
Telp. (0341) 406150 Fax: (0341) 471277  
Email: taufanarif1990@gmail.com

**ABSTRACT**

*Lifestyle lead to an increased prevalence of degenerative diseases such as Diabetes Mellitus. The lower limbs, especially the feet were often become less good and arise ulcers that can develop into necrosis/gangrene. The purpose was to explain the effect of DM foot exercises on dorsalis pedis pulse changes.*

*The study used Quasy-experimental pre-post test design. The population were 30 respondents divided into treatment and control group. Data analysis using wilcoxon sign ranked test for 2 paired samples, and mann whitney test for 2 free samples.*

*The result of mann-whitney pre test test p value = 0.417 while mann-whitney post test p value = 0.003. The results of the pre-post test of the treatment group using wilcoxon signed ranked p = 0.008 while the pre-post test of the control group using wilcoxon signed ranked p = 0.564. The results of this study indicate there was influence of DM foot exercises on dorsalis pedis pulse changes.*

*DM foot exercises performed at least 3 times a week within 3 weeks can improve Nitric Oxide Synthesis and arterial vasodilation. The suggestion was to develop a model of prevention of impairment ulcer diabetic based on other nursing theories.*

**Keyword: Diabetes mellitus, DM foot exercises, Peripheral**

## ABSTRAK

Perubahan gaya hidup terutama dikota besar, menyebabkan peningkatan prevalensi penyakit degeneratif seperti Diabetes Mellitus. Tungkai bawah terutama kakisering bermasalah akibatnya perfusi jaringan bagian distal dari tungkai menjadi kurang baik dan timbul ulkus yang dapat berkembang menjadi nekrosis/gangren. Tujuan penelitian untuk menjelaskan pengaruh senam kaki DM terhadap perubahan nadi dorsalis pedis.

Penelitian menggunakan *Quasy-experimental pre-post test design*. Populasi penelitian ini berjumlah 30 responden yang terbagi dalam kelompok perlakuan dan kontrol. Analisis data menggunakan Wilcoxon sign ranked test untuk 2 sampel berpasangan, dan mann whitney test untuk 2 sampel bebas.

Hasil uji pre test *Mann-Whitney test* nilai  $p = 0.417$  sedangkan uji post test *Mann-Whitney* nilai  $p = 0.003$ . Hasil uji pre-post test kelompok perlakuan menggunakan *Wilcoxon Signed ranked* nilai  $p = 0.008$  sedangkan uji pre-post test kelompok kontrol menggunakan *Wilcoxon Signed ranked* nilai  $p = 0.564$ . Hasil penelitian ini menunjukkan ada pengaruh senam kaki DM terhadap perubahan nadi dorsalis pedis.

Senam kaki DM yang dilaksanakan minimal 3 kali seminggu dalam jangka waktu 3 minggu terbukti memberikan pengaruh pada vaskularisasi perifer dan kestabilan glukosa darah. Senam meningkatkan Nitric Oxide Syntesis dan vasodilatasi arteri. Saran penelitian adalah mengembangkan model pencegahan *impairment* ulkus diabetikum berdasarkan teori keperawatan lainnya.

**Kata Kunci: Diabetes mellitus, Senam Kaki DM, Perifer**

## PENDAHULUAN

Penyakit Diabetes Mellitus adalah penyakit metabolik kronis yang membutuhkan perawatan medis dan pendidikan pengelolaan mandiri untuk mencegah komplikasi. Perubahan gaya hidup terutama dikota besar, menyebabkan peningkatan prevalensi penyakit degeneratif seperti Diabetes Mellitus. Epidemiologik DM seringkali tidak terdeteksi sehingga morbiditas dan mortalitas tinggi pada kasus yang tidak terdeteksi ini (Sudoyo, 2006).

Kepatuhan yang buruk terhadap standar perawatan diabetes merupakan penyebab utama berkembangnya penyakit ke arah komplikasi baik terhadap diri sendiri, sosial, dan pembiayaan (Sudoyo, 2006).

Komplikasi DM dapat bersifat jangka pendek dan panjang. Komplikasi jangka panjang diantaranya kerusakan makroangiopati yang dapat menyebabkan penyakit vaskuler perifer yaitu sirkulasi darah dan tungkai yang menurun dan kerusakan endotel pembuluh darah. Tanda terjadinya angiopati pembuluh darah pada

penderita DM antara lain berupa penyempitan dan penyumbatan pembuluh darah perifer. Tungkai bawah (terutama kaki) sering bermasalah akibatnya perfusi jaringan bagian distal dari tungkai menjadi kurang baik dan timbul ulkus yang kemudian dapat berkembang menjadi nekrosis/gangren (Sudoyo, 2006).

Laporan Tahunan Rumah Sakit tahun 2012 (per 31 Mei 2013), kasus penyakit terbanyak pasien rawat jalan pada rumah sakit tipe B yang berjumlah 24 rumah sakit, kasus terbanyak merupakan penyakit degeneratif yakni Hipertensi (112.583 kasus) dan Diabetes Mellitus (102.399 kasus). Dua besar penyakit terbanyak pasien rawat jalan pada rumah sakit tipe C adalah Hipertensi (42.212 kasus) dan Diabetes Mellitus (35.028 kasus) (Dinkesprov Jatim, 2015).

Sekitar 15% penderita DM dalam perjalanan penyakitnya akan mengalami komplikasi luka kaki diabetik dan resiko amputasi ekstremitas bawah 15-46 kali lebih tinggi pada penderita DM dibandingkan dengan orang yang tidak menderita DM (Yumizone, 2008). Lima puluh hingga

75% amputasi ekstremitas bawah dilakukan pada pasien-pasien yang menderita diabetes. Sebanyak 50% dari kasus-kasus amputasi ini diperkirakan dapat dicegah bila pasien diajarkan tindakan preventif untuk merawat kaki dan mempraktekannya setiap hari.

Terjadinya masalah kaki diawali adanya hiperglikemia pada penyandang DM yang menyebabkan kelainan pembuluh darah dan kelainan neuropati. Teori vaskuler Hipoksik-Iskemik menjelaskan pada penderita neuropati diabetik terjadi penurunan aliran darah ke endoneurium yang disebabkan oleh adanya resistensi pembuluh darah akibat hiperglikemia (Setiawan, 2011). Penurunan aliran darah melalui pembuluh darah perifer merupakan tanda pada semua penyakit vaskuler perifer. Efek fisiologis berubahnya aliran darah tergantung pada besarnya kebutuhan jaringan yang melebihi suplai oksigen dan nutrisi yang tersedia. Faktor aliran darah yang kurang juga akan lebih lanjut menambah rumitnya pengelolaan kaki (Sudoyo, 2006).

Senam kaki DM adalah latihan yang dilakukan oleh pasien DM untuk mencegah terjadinya luka dan membantu meningkatkan sirkulasi darah bagian bawah (Tjokprawito, 2000). Selain itu senam kaki DM juga dapat meningkatkan kekuatan otot betis, otot paha, dan juga mengatasi keterbatasan pergerakan sendi (Ilyas, 2009).

Adapun teknik gerakan yang digunakan sangat sederhana, mudah dan tidak memerlukan waktu khusus misalnya pada waktu santai sambil menonton televisi bisa dipraktekkan. Teknik gerakannya yaitu dengan membentuk jari-jari seperti cakar dan meluruskan kembali, mengangkat dan memutar tumit, memutar pergelangan kaki, membuat angka 0-9 di udara dan dengan menggunakan kertas koran yang dirobek-robek dengan kaki kemudian dibentuk bola. Senam kaki DM apabila dilakukan dengan teratur dan benar dapat mencegah komplikasi (ulkus diabetikum). Pelaksanaan senam kaki diabet minimal 3

kali dalam seminggu, dan lebih baik jika dilakukan setiap hari.

## BAHAN DAN METODE

Desain penelitian menggunakan rancangan *quasy experimental pre-posttest control group design*. Populasi pada penelitian ini menggunakan populasi terjangkau (*Accessible Population*) yaitu penderita DM di wilayah Puskesmas Dinoyo. Sampel penelitian sebanyak 30 orang yang dibagi ke dalam kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Cara pengambilan responden menggunakan *purposive sampling*.

Variabel *independent* penelitian ini adalah senam kaki DM, sedangkan variabel *dependent* adalah nadi dorsal pedis. Instrumen yang digunakan untuk variabel *independent* adalah Satuan Acara Kegiatan (SAK), sedangkan variabel *dependent* menggunakan pemeriksaan biologis *in-vivo*. Data yang terkumpul kemudian dianalisis memakai uji *mann whitney* untuk 2 kelompok yang tidak berpasangan, dan *wilcoxon sign ranked* untuk uji 2 kelompok berpasangan dengan nilai signifikan 0,05.

## HASIL PENELITIAN

Tabel 1 Distribusi karakteristik umum responden

Karakteristik		Kelompok Perlakuan		Kelompok Kontrol	
		Σ	%	Σ	%
Tipe Keluarga	Inti	1	6.7	2	13.3
	Besar	14	93.3	13	86.7
Umur	46-55	4	26.7	8	53.3
	56-65	5	33.3	5	33.3
	>65	6	40.0	2	13.3
Pendidikan	SD	3	20.0	6	40.0
	SMP	4	26.7	2	13.3
	SMA	8	53.3	6	40.0
	PT	0	0.0	1	6.7
Kelamin	Laki	1	6.7	0	0.0
	Perempuan	14	93.3	15	100.0
Pekerjaan	Tidak bekerja/IRT	9	60.0	7	46.7
	Pensiunan	3	20.0	2	13.3
	Wiraswasta	3	20.0	6	40.0
Lama Menderita DM	< 1 tahun	4	26.7	7	46.7
	>1 tahun	11	73.3	8	53.3
Merokok	Tidak	15	100.0	15	100.0

Karakteristik tipe keluarga kelompok perlakuan mayoritas keluarga inti sebanyak 14 orang (93.3%), sedangkan kelompok kontrol mayoritas keluarga inti sebanyak 13 orang (86.7%).

Karakteristik umur kelompok perlakuan mayoritas lebih dari 65 tahun sebanyak 6 orang (40.0%), sedangkan kelompok kontrol mayoritas 45-55 tahun sebanyak 8 orang (53.3%).

Karakteristik pendidikan kelompok perlakuan mayoritas SMA sebanyak 8 orang (53.3%), sedangkan kelompok kontrol mayoritas SD dan SMA dimana masing-masing sebanyak 6 orang (40.0%).

Karakteristik jenis kelamin kelompok perlakuan mayoritas perempuan tahun sebanyak 14 orang (93.3%), sedangkan kelompok kontrol mayoritas perempuan sebanyak 15 orang (100.0%).

Karakteristik umur kelompok perlakuan mayoritas lebih dari 65 tahun sebanyak 6 orang (40.0%), sedangkan kelompok kontrol mayoritas 45-55 tahun sebanyak 8 orang (53.3%).

Karakteristik Pekerjaan kelompok perlakuan mayoritas tidak bekerja sebanyak 9 orang (60.0%), sedangkan kelompok kontrol mayoritas tidak bekerja sebanyak 7 orang (46.7%).

Karakteristik lama menderita DM kelompok perlakuan mayoritas lebih dari 1 tahun sebanyak 11 orang (73.3%), sedangkan kelompok kontrol mayoritas lebih dari 1 tahun sebanyak 8 orang (53.3%).

Karakteristik merokok kelompok perlakuan dan kontrol mayoritas tidak merokok masing-masing sebanyak 15 orang (100.0%).

Tabel 2 Karakteristik khusus nadi dorsalis pedis

Kelompok	Variabel	Test	Hasil	Post Test			Analisis
				Lemah	Normal	Σ	
Perlakuan	Nadi	Pre Test	Lemah	5	7	12	Wilcoxon pre-post test p 0.008
			Normal	0	3	3	
Kontrol	Nadi	Pre Test	Lemah	9	1	10	Wilcoxon pre-post test p 0.564
			Normal	2	3	5	
<b>Analisis</b>				Mann Whitney Pre test p 0.417			
				Mann Whitney Post Test p 0.03			

Tabel 2 menunjukkan hasil tabulasi silang bahwa pada kelompok perlakuan mayoritas mengalami perbaikan nadi dari nadi lemah menjadi nadi normal sebanyak 7 orang, sedangkan pada kelompok control mayoritas tetap nadinya lemah saat dilakukan post test sebanyak 9 orang.

Tabel 2 menunjukkan hasil uji Pre test *Mann-Whitney test* nilai  $p = 0.417$  yang berarti tidak ada perbedaan antara 2 kelompok bebas, sedangkan uji Post test *Mann-Whitney* nilai  $p = 0.003$  yang berarti ada perbedaan antara 2 kelompok bebas. Hasil uji pre-post test kelompok perlakuan menggunakan *Wilcoxon Signed ranked* nilai  $p = 0.008$  yang berarti ada perbedaan antara 2 kelompok berpasangan, sedangkan uji pre-post test kelompok kontrol menggunakan *Wilcoxon Signed ranked* nilai  $p = 0.564$  yang berarti tidak ada perbedaan antara 2 kelompok berpasangan.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian variabel nadi dorsalis pedis menunjukkan bahwa saat dilakukan pre test responden pada kelompok perlakuan mayoritas nadi dorsalis medis lemah, tetapi saat dilakukan post test mayoritas nadi dorsalis pedis berubah menjadi normal. Pada kelompok kontrol pada saat pre test mayoritas nadi dorsalis pedis lemah, sedangkan saat dilakukan post test nadi dorsalis pedis mayoritas tetap lemah.

Hasil analisis data juga menunjukkan bahwa saat dilakukan uji perbedaan 2 sampel bebas antara hasil pre test pada kelompok perlakuan dan control menunjukkan hasil tidak ada adanya perbedaan yang bermakna, sedangkan hasil post test pada kelompok perlakuan dan control menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna. Uji analisis perbedaan 2 sampel berpasangan pada kelompok perlakuan antara hasil pre test dan post test menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna diantara kedua sampel, sedangkan pada kelompok control antara pre dan post test menunjukkan tidak adanya perbedaan antara nadi dorsalis pedis pada pre-post kelompok control. Adanya sebuah

hasil perbedaan pada uji pre-post test kelompok perlakuan, dan perbedaan pada uji post test antara kelompok perlakuan dan kontrol dapat diartikan bahwa terdapat pengaruh senam kaki DM terhadap nadi dorsalis pedis pada klien DM.

Prinsip dari olahraga/latihan jasmani bagi diabetessama dengan latihan jasmani secara umum, yaitu memenuhi beberapa hal, seperti frekwensi dilakukan 3-5 kali per minggu, intensitas ringan dan sedang, dan durasi 30-60 menit. Jenis latihan jasmani akan meningkatkan kemampuan kardiorespirasi seperti jalan jogging, berenang, dan bersepeda. Latihan jasmani secara teratur penting bagi kesehatan setiap orang karena akan memberikan banyak tenaga, membuat jantung lebih kuat, meningkatkan sirkulasi, memperkuat otot, membantu mengatur berat badan, memperbaiki kolesterol dan lemak tubuh yang lain, dan mengurangi stress (Sherwood, 2011).

Olah raga yang dianjurkan untuk penderita DM adalah senam kaki DM. Latihan kaki atau senam kaki adalah kegiatan atau latihan yang dilakukan oleh pasien diabetes untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan sirkulasi darah bagian bawah. Senam kaki dapat membantu memperbaiki sirkulasi darah, memperkuat otot-otot kecil kaki, mengatasi keterbatasan gerak sendi dan mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki (Misnadiarliy, 2006). Waspadji (2009) menjelaskan manfaat senam kaki DM akan dapat memperbaiki sirkulasi darah, memperkuat otot-otot kecil kaki, dan mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki.

Nadi adalah aliran darah yang menonjol dan dapat diraba diberbagai tempat pada tubuh. Nadi merupakan indicator status sirkulasi. Sirkulasi merupakan alat supaya sel menerima nutrient dan membuang sampah yang dihasilkan dari metabolisme. Denyut nadi menentukan adanya atau tidaknya obstruksi dilokasi tersebut sehingga bisa dipastikan sirkulasi darah menurun atau sudah terjadi iskemia (Waspadji, 2009).

Saat olahraga seperti senam kaki akan terjadi pembakaran gula darah

mengakibatkan turunnya gula darah, afinitas oksigen hemoglobin, dan viskositas darah. Sebaliknya terjadi peningkatan sirkulasi darah, saturasi oksigen, perfusi jaringan, dan sistem imunitas sehingga proses penyembuhan ulkus kaki diabetik dapat berlangsung lebih cepat (Smeltzer & Bare, 2002).

Hiperglikemia yang terjadi pada pasien diabetes mellitus mempengaruhi terjadinya fleksibilitas sel darah merah yang melepas O<sub>2</sub>, sehingga O<sub>2</sub> dalam darah berkurang dan terjadi hipoksia perifer yang menyebabkan perfusi jaringan perifer tidak efektif. Karakteristik ketidakefektifan perfusi jaringan perifer dapat ditandai dengan denyut nadi lemah, perubahan fungsi motoric, perubahan karakteristik kulit, waktu pengisian CRT > 3 detik, adanya oedema ekstremitas, nyeri, kesemutan, dan perubahan warna kulit menjadi pucat atau sianosis (Sukron, 2016).

Terjadinya penurunan aliran darah yang disebabkan oleh resistensi pembuluh darah akibat hiperglikemia dan juga berbagai faktor metabolik yang dapat menyebabkan penebalan pembuluh darah. Hiperglikemia yang persisten merangsang produksi radikal bebas oksidatif yang disebut *reactive oxygen species* (ROS). Radikal bebas ini membuat kerusakan endotel vaskuler dan menetralkan *nitric oxide* (NO), yang berefek menghalangi vasodilatasi mikrovaskuler. Penderita DM tipe 2 terjadi ketidakmampuan usaha peningkatan NO pada pembuluh darah. (Smeltzer & Bare, 2002).

NO merupakan gas radikal bebas dan sangat efektif, gas ini berumur pendek dihasilkan dalam endotelium arteri, yang dapat mengirimkan sinyal ke sel lain dengan menembus membran dan mengatur fungsi sel sehingga akan mengakibatkan relaksasi dinding arteri dengan cara mengkatalisis reaksi dengan mengkonversi *L-arginine* menjadi *citrulline* dan NO serta memerlukan bantuan *calmodulin* dan *pteridintetrahydrobiopterin* sebagai kofaktor (Yasa, 2013). Selain NO dalam arteri juga terdapat *Asymmetric dimethylarginine* (ADMA) yang merupakan molekul endogen sebagai

penghambat yang reversibel terhadap sintesis NOS, dalam kondisi patologis jumlah ADMA dalam darah lebih besar 10 kali lipat sehingga peningkatan kadar ADMA sangat bermakna terhadap penurunan jumlah produk NO (Yasa, 2013).

Penelitian Purnamasari (2012) tentang pengaruh senam kaki terhadap frekuensi nadi dorsalis pedis pada pasien diabetes mellitus tipe 2 menjelaskan terdapat pengaruh yang signifikan pada senam kaki diabetes terhadap frekuensi nadi dorsalis pedis. Nilai rata-rata frekuensi nadi di dorsalis pedis sebelum dilakukan senam kaki ialah 72,058x/menit dan nilai rata-rata frekuensi nadi dorsalis pedis sesudah melakukan senam kaki ialah 79,647x/menit. Senam kaki sangat dianjurkan pada penderita Diabetes melitus yang mengalami gangguan sirkulasi dan *neuropathy* pada kaki.

Penelitian Sukron (2016) tentang penerapan diabetic foot exercise pada pasien diabetes mellitus dengan masalah keperawatan ketidakefektifan perfusi jaringan perifer di Ruang Azzara I RSI Surabaya Jemursari menjelaskan bahwa dengan menerapkan asuhan keperawatan holistik yang ditekankan pada tindakan mandiri perawat berupa penerapan senam kaki diabetik, menunjukkan hasil tujuan tercapai dengan kriteria hasil: tanda-tanda vital dan gula darah dalam batas normal, Capillary Refill Time (CRT) kembali < 3 detik, perfusi hangat, kering, merah, kaki tidak terasa kesemutan dan kaku, terjadi penurunan skala nyeri dari skala nyeri 6 menjadi 3. Simpulan dari penelitian ini adalah penerapan senam kaki diabetic membuktikan adanya peningkatan sirkulasi perfusi perifer sesudah dilakukan senam kaki.

Opini peneliti adalah adanya sebuah pengaruh senam kaki diabetes terhadap nadi dorsalis pedis karena jenis senam ini sangat mudah dilakukan oleh semua orang dan dalam keadaan serta kesibukan apapun. Kegiatan senam kaki DM hanya membutuhkan waktu rata-rata 15 menit dan bisa dilakukan 2-3 kali sehari sesuai dengan kemampuan responden. Dalam penelitian

saya ini, responden selama 3 minggu melakukan senam kaki DM yang dilaksanakan 2-3 kali per minggu. Adanya senam kaki DM akan berdampak langsung pada microvaskuler dan makrovaskuler perifer klien DM. Senam ini akan meningkatkan pelebaran pembuluh darah karena pluk-pluk dalam pembuluh darah akibat arterosklerosis atau yang lainnya menjadi berkurang sehingga peredaran darah menjadi lancar dan nadi menjadi semakin kuat teraba.

### SIMPULAN dan SARAN

Intervensi melalui senam kaki DM dapat meningkatkan kekuatan nadi dorsal pedis pada klien diabetes mellitus di Puskesmas Dinoyo Malang.

Dinas Kesehatan Kota Malang sebaiknya meningkatkan kompetensi tenaga kesehatan puskesmas untuk pelaksanaan penatalaksanaan penyakit diabetes mellitus terkini dengan mengadakan seminar.

Puskesmas Dinoyo Kota Malang sebaiknya lebih banyak menyediakan media promosi kesehatan salah satunya melalui booklet senam kaki diabetes yang tentunya dapat memandirikan klien DM untuk merawat diri sendiri di rumah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, 2015, *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2014*, diakses pada tanggal 30 Mei 2017, <[www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL\\_KES\\_PROVINSI\\_2012/15\\_Profil\\_Kes.Prov.JawaTimur\\_2012.pdf](http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL_KES_PROVINSI_2012/15_Profil_Kes.Prov.JawaTimur_2012.pdf)>.
- Ilyas, 2009, *Olahraga bagi diabetesi*, FKUI, Jakarta
- Misnadiarly, 2006, *Diabetes Mellitus: Gangren, Ulser, Infeksi. Mengenali gejala, Menanggulangi Mencegah Komplikasi*, Pustaka Populer Obor, Jakarta
- Purnamasari, Y 2012. *'pengaruh senam kaki terhadap frekuensi nadi dorsal pedis pada pasien*

- diabetes mellitus tipe 2'*. Skripsi, Universitas Katolik Widyamandala Surabaya
- Setiawan, 2011, 'Senam kaki untuk penderita Diabetes Melitus', diakses 20 Mei 2017 jam 15.00, <[www.lkc.or.id/2011/10/26/senam\\_kaki\\_untuk\\_diabetes\\_mellitus](http://www.lkc.or.id/2011/10/26/senam_kaki_untuk_diabetes_mellitus)>
- Sherwood, 2011, *Human Physiologi From cells to systems Seventh Edition*, Brooks/Cole Cengage Learning, United States
- Smeltze & Bare, 2002 *Keperawatan Medikal Bedah Brunner & Sudarth. Edisi 8 Vol 2*, EGC, Jakarta
- Sudoyo, A 2006, *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III Edisi IV*, Interna Publishing, Jakarta.
- Sukron, M 2016, *'Penerapan Diabetic Foot Exercise Pada Pasien Diabetes Mellitus Dengan Masalah Keperawatan Ketidakefektifan Perfusi Jaringan Perifer Di Ruang Azzara I RSI Surabaya Jemursari*, Tesis, Universitas NU Surabaya
- Tjkroprawito, 2000, *Diabetes Mellitus: Klasifikasi, Diagnosis dan Terapi Edisi 3*, Gramedia Pustaka, Jakarta
- Waspadji, 2009. *Diabetes Mellitus: Mekanisme dasar dan pengelolaannya yang rasional, dalam Soegondo., Soewondo., & Subekti, Edisi 2. Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu*. FKUI, Jakarta
- Yasa, A 2013, *Efek Nitric Oxide, Tabloid Profesi Kardiovaskuler*, diakses pada 10 Desember 2017, <<http://tpkindonesia.blogspot.com/2013/04/peranan-nitric-oxide-no-dan-asymmetric.html>>
- Yumizone, 2008, 'Kaki Diabetik', diakses 10 Mei 2017 jam 21.28 WIB, <<http://yumizone.words.com/2008/12/01/kaki-diabetik/>>

