

**PENGARUH SENAM KAKI DIABETES TERHADAP CAPILARY  
REFILL TIME PERIFER KLIEN DIABETES MELLITUS  
DI PUSKESMAS DINOYO MALANG**

**Taufan Arif<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Poltekkes Kemenkes Malang, Jl. Besar Ijen No. 77 C Malang  
Email: [taufanarif.polkesma@gmail.com](mailto:taufanarif.polkesma@gmail.com)

**(The Effect Of Diabetes Foot Exercises On Capillary Refill Time Patients  
With Diabetes Mellitus In Public Health Service Dinoyo Malang)**

**ABSTRACT**

**Introduce:** *Complications DM was decreased blood and leg circulation, and endothelial damage to blood vessels. The aim was to explain the influence of diabetic foot exercise on changes CRT. Methods: Quasy-experimental pre-post test design. The population were 30 respondents divided into treatment and control group. Analysis using wilcoxon sign ranked, and mann whitney test. Result: The result of mann-whitney post test p value = 0.022 so there was influence of diabetes foot exercises on capillary refill time. Discuss: diabetes foot exercises performed at least 3 times a week within 4 weeks can improves Nitric Oxide Syntesis and arterial vasodilation.*

**Keyword:** *Diabetes mellitus, Diabetes Foot Exercises, Capillary Refill Time*

**Pendahuluan:** Komplikasi DM dapat menyebabkan sirkulasi darah perifer menurun, dan kerusakan endotel pembuluh darah. Tujuan penelitian menjelaskan pengaruh senam kaki diabetes terhadap perubahan CRT. **Metode:** Penelitian menggunakan *Quasy-experimental pre-post test design*. Populasi berjumlah 30 responden dalam kelompok perlakuan dan kontrol. Analisis menggunakan Wilcoxon sign ranked test, dan mann whitney test. **Hasil:** Hasil *Mann-Whitney post test p = 0.022* artinya ada pengaruh senam kaki diabetes terhadap capillary refill time. **Diskusi:** Senam kaki diabetes yang dilaksanakan minimal 3 kali seminggu dalam jangka waktu 4 minggu terbukti meningkatkan Nitric Oxide Syntesis dan vasodilatasi arteri.

**Kata Kunci:** *Diabetes mellitus, Senam Kaki Diabetes, Capillary Refill Time*

## PENDAHULUAN

Penyakit Diabetes Mellitus adalah penyakit metabolik kronis yang membutuhkan perawatan medis dan pendidikan pengelolaan mandiri untuk mencegah komplikasi. Komplikasi DM dapat bersifat jangka pendek dan panjang (Sudoyo, 2006). Permasalahan luka kaki diabetes sangat umum menyebabkan masalah hospitalisasi yang panjang dan amputasi jari kaki ekstremitas bawah (Sudoyo, 2016; Chang et al, 2013).

Neuropathy sensoris adalah penyebab umum ulkus kaki diabetes yang menyebabkan hilangnya sensoris protektif dimana estimasi sebanyak 45-60% klien ulkus kaki diabetikum menunjukkan kondisi neuropathy (Chang et al, 2013). Mekanisme neuropathy diabetes kemungkinan besar disebabkan akibat penurunan kepadatan serabut myelin akibat hiperglikemia menginduksi komplikasi mikrovaskuler dan kehilangan atau degenerasi serabut saraf (Kerry, 2007; Chang et al, 2013).

Ulkus kaki diabetes dapat dicegah melalui pemeriksaan dini dan perawatan yang cepat dari neuropathy perifer, dan vasculopathy (Chang et al, 2013). Gejala vasculopathy pada penderita DM antara lain berupa penyempitan dan penyumbatan pembuluh darah perifer sehingga perfusi jaringan bagian distal dari tungkai menjadi kurang baik (Sudoyo, 2006; Kerry, 2007; Chang et al, 2013). Gejala awal mudah dilupakan karena masalah ini berkembang dengan perlahan tanpa disadari sepenuhnya oleh klien yang sakit diabetes mellitus sehingga tanpa manajemen yang adekuat akan mengarah ke kondisi infeksi

dan bahkan kematian (Chang et al, 2013).

Kondisi ini mengakibatkan pentingnya melakukan skrining secara dini pada neuropati sensoris dan sirkulasi perifer untuk klien diabetes mellitus (Sudoyo, 2006; Kerry, 2007; Chang et al, 2013). Sirkulasi kapiler kaki lebih terganggu pada jari penderita diabetes mellitus daripada non-diabetes mellitus pada klien dengan penyakit vascular perifer (Sudoyo, 2006; Chang et al, 2013).

Penelitian terbaru menyatakan bahwa peningkatan capillary refill time merupakan indikasi penyakit sistemik yang diakibatkan adanya insufisiensi vena atau obstruksi (Sudoyo, 2006; Kerry, 2007; Chang et al, 2013; Flemming, 2016). CRT atau capillary refill time merupakan cara pemeriksaan yang mudah dan cepat yang menghasilkan hasil yang akurat (Flemming, 2016). Peningkatan waktu dalam pengisian kapiler perifer dapat mengidentifikasi risiko signifikan pada morbiditas dan mortalitas (Jennifer, 2007; Flemming, 2016).

Diabetes Mellitus adalah penyebab kematian paling umum kelima di dunia, terhitung 35 kematian per 100.000 orang pada tahun 2008 (Chang et al, 2013). 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). Ulkus kaki diabetik terjadi pada 25% penderita diabetes selama klien menderita penyakit ini, dan dan resiko amputasi ekstremitas bawah 15-46 kali lebih tinggi pada penderita DM dibandingkan dengan orang yang tidak menderita DM (Yumizone, 2008; Chang et al, 2013).

Terjadinya masalah kaki diawali adanya hiperglikemia pada penyandang DM yang menyebabkan kelainan pembuluh darah dan kelainan neuropati (Setiawan, 2011; chang et al, 2013). 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 (Sudoyo, 2006; Kerry, 2007; Chang et al, 2013). Faktor aliran darah yang kurang juga akan lebih lanjut menambah rumitnya pengelolaan kaki (Sudoyo, 2006).

Pencegahan tersier pada klien DM yaitu usaha mencegah agar tidak terjadi kecacatan lebih lanjut walaupun sudah terjadi penyulit, salah satu cara dalam pencegahan tersier yang paling penting adalah senam kaki diabetes (Misnadiarly, 2006). Senam kaki DM adalah latihan yang dilakukan oleh pasien DM untuk mencegah terjadinya luka dan membantu memperbaiki sirkulasi darah, memperkuat otot-otot kecil kaki, mengatasi keterbatasan gerak sendi dan mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki (Tjkroprawito, 2000;

Misnadiarly, 2006; Waspadji, 2014). 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 dipraktikkan (Misnadiarly, 2006; Setiawan, 2011).

Gerakan senam kaki DM sangat mudah dilakukan dan tidak memerlukan waktu yang lama (sekitar 15-30 menit) serta tidak memerlukan peralatan yang rumit (cukup kursi dan koran) (Setiawan, 2011). Belum ada yang mengatakan dosis senam dilakukan tetapi minimal gerakan senam kaki DM ini dilakukan 3x seminggu, dan akan lebih baik bila dilakukan setiap hari (Setiawan, 2011).

Teknik gerakannya yaitu dengan membentuk jari-jari seperti cakar dan meluruskan kembali, mengangkat dan memutar tumit, memutar pergelangan kaki, membuat angka 0-9 diudara dan dengan menggunakan kertas koran yang dirobek-robek dengan kaki kemudian dibentuk bola (Misnadiarly, 2006).

Berdasarkan uraian fakta-fakta serta masalah yang terjadi pada klien diabetes mellitus maka peneliti bermaksud untuk meneliti seberapa pengaruh dari sebuah intervensi senam kaki diabetes mellitus dalam meningkatkan sirkulasi darah perifer yang dibuktikan menggunakan teknik pemeriksaan *capillary refill time* perifer pada klien DM.

## BAHAN DAN METODE

Desain penelitian menggunakan rancangan *quasy experimental pre-post test control*

*group design*. Populasi pada penelitian ini menggunakan populasi terjangkau (*Accesssible 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 teknik *purposive sampling*.

Kriteria inklusi yang ditetapkan peneliti adalah responden dengan DM tipe 2 yang berusia lebih dari 45 tahun, dan gula darah acak kurang dari 400 mg/dl. Kriteria eksklusi yang ditentukan peneliti adalah Klien yang tidak kooperatif, memiliki riwayat penyakit sendi, dan gula darah acak lebih dari 400 mg/dl.

Variabel *independent* penelitian ini adalah senam kaki DM, sedangkan variabel *dependent* adalah

*capillary refill time*. 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 yaitu menguji hasil pre test antara kelompok perlakuan dan kontrol, dan menguji hasil post test antara kelompok perlakuan dan kontrol. Pengujian *wilcoxon sign ranked* untuk uji 2 kelompok berpasangan yaitu menguji hasil pre-post test pada kelompok perlakuan, dan menguji hasil pre-post test pada kelompok kontrol. Nilai signifikan yang digunakan dalam pengujian adalah 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  |
|-----------------|----------|----------|-----------|---|-----------|---|---|
|                 |          |          |           | > 2 detik   | < 2 detik | Σ |   |
| Perlakuan       | CRT      | Pre Test | > 2 detik | 2   | 5         | 7 | Wilcoxon pre-post test kelompok perlakuan p=0.025 |
|                 |          |          | < 2 detik | 0   | 8         | 9 |   |
| Kontrol         | CRT      | Pre Test | > 2 detik | 6   | 0         | 6 | Wilcoxon pre-post test kelompok kontrol p=0.157   |
|                 |          |          | < 2 detik | 2   | 7         | 9 |   |
| <b>Analisis</b> |          |          |           | Mann Whitney Pre test kelompok perlakuan dan kontrol p=0.128  |           |   |   |
|                 |          |          |           | Mann Whitney Post Test kelompok perlakuan dan kontrol p=0.022 |           |   |   |

Tabel 2 menunjukkan hasil tabulasi silang bahwa pada kelompok perlakuan mayoritas tidak mengalami perburukan CRT sebanyak 9 orang, sedangkan pada kelompok kontrol mayoritas CRT tetap kurang dari 2 detik saat pre dan post test sebanyak 7 orang.

Tabel 2 menunjukkan hasil uji Pre test *Mann-Whitney test* nilai p = 0.128 yang berarti tidak ada perbedaan antara 2 kelompok bebas, sedangkan uji Post test *Mann-Whitney* nilai p = 0.022 yang berarti ada perbedaan antara 2 kelompok bebas. Hasil uji pre-post test

kelompok perlakuan menggunakan *Wilcoxon Signed ranked* nilai  $p = 0.025$  yang berarti ada perbedaan antara 2 kelompok berpasangan, sedangkan uji pre-post test kelompok kontrol menggunakan *Wilcoxon Signed ranked* nilai  $p = 0.157$  yang berarti tidak ada perbedaan antara 2 kelompok berpasangan.

## PEMBAHASAN PENELITIAN

Hasil kesimpulan penelitian variabel capillary refill time menunjukkan bahwa adanya hasil perbedaan pada uji pre-post test kelompok perlakuan, dan perbedaan pada uji post test pada kelompok perlakuan dan kontrol dapat diartikan bahwa terdapat pengaruh senam kaki diabetes terhadap variabel capillary refill time perifer.

*Capillary refill time* yaitu waktu pengisian kapiler yang dievaluasi dengan memberikan tekanan pada ujung jari segera kembali ke kulit normal (Price, 2006; Flemming, 2016). Pada kondisi menurun atau hilangnya denyut nadi, pucat, kulit dingin merupakan indikasi iskemia dan mordibitas (Price, 2006; Susannah, 2015).

Terdapat 3 tanda yang signifikan yang menunjukkan telah terjadi insufisiensi vaskuler yaitu bila posisi tungkai menggantung terjadi warna merah (*rubor*), bila terjadi perubahan warna kaki menjadi pucat bila posisi kaki ditinggikan, dan terakhir adanya pemanjangan masa pengisian vena dan kapiler yang biasa disebut *capillary refill time* (Price, 2006; Chang et al, 2013).

Hiperglikemia yang persisten merangsang produksi radikal bebas oksidatif yang disebut *reactive*

*oxygen species* (ROS). Radikal bebas ini membuat kerusakan endotel vaskuler dan menetralsasi *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).

Latihan kaki atau senam kaki adalah kegiatan yang dilakukan oleh pasien diabetes untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan sirkulasi darah bagian bawah, memperkuat otot-otot kecil kaki, mengatasi keterbatasan gerak sendi dan mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki (Misnadiarliy, 2006; Waspadji, 2014; Sherwood, 2011). Prinsip dari olahraga/latihan jasmani bagi diabetes sama dengan latihan jasmani secara umum, yaitu

frekwensi dilakukan 3-5 kali per minggu, intensitas ringan dan sedang, dan durasi 30-60 menit. (Sherwood, 2011).

Penelitian Aria (2016) menjelaskan gerakan-gerakan kaki yang dilakukan selama senam kaki diabetik sama halnya dengan pijat kaki yaitu memberikan tekanan dan gerakan pada kaki mempengaruhi hormon yaitu meningkatkan sekresi endorfin yang berfungsi sebagai menurunkan sakit, vasodilatasi pembuluh darah sehingga meningkatkan aliran darah ke jaringan perifer (Aria & Nina, 2016).

Penelitian Sukron (2016) menjelaskan bahwa 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.

Penelitian Mukholifah (2016) menjelaskan tindakan senam kaki diabetes yang dilakukan selama 3 hari berturut-turut dengan durasi 10-15 menit menunjukkan dapat memperbaiki sirkulasi darah perifer dengan ditunjukkan hasil pemeriksaan Capillary Refill Time kembali < detik 3 detik.

Penelitian Hidayah (2017) menjelaskan bahwa penerapan latihan fisik berupa jalan kaki dan senam kaki diabetik pada pasien DM tipe II dapat memperbaiki status sirkulasi perifer atau CRT yang awalnya 3 detik menjadi 2 detik.

Opini peneliti bahwa senam kaki diabetes akan berdampak langsung pada peredaran microvaskuler dan makrovaskuler

perifer klien DM. Senam ini akan meningkatkan pelebaran pembuluh darah sehingga peredaran darah menjadi lancar dan nadi menjadi semakin kuat teraba. Hiperglikemia dan arterosklerosis 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.

Peredaran makrovaskuler yang membaik dengan ditandai denyut nadi yang kekuatannya kuat (normal) akan berdampak langsung terhadap peningkatan sirkulasi mikrovaskuler pada penderita diabetes mellitus. Peningkatan sirkulasi mikrovaskuler tersebut dapat dilihat dari waktu yang dibutuhkan untuk pengisian kembali kapiler perifer kurang dari 2 detik.

## SIMPULAN

Intervensi melalui senam kaki DM dapat menurunkan *capillary refill time* perifer pada klien diabetes mellitus di Puskesmas Dinoyo Malang.

## SARAN

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

- Aria, W. & Nina, A. 2016. Senam Kaki Diabetik Efektif Meningkatkan *Ankle Brachial Index* Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. JURNAL IPTEKS TERAPAN. ISSN: 1979-9292. Diakses pada tanggal 30 April 2018. Tersedia pada <http://dx.doi.org/10.22216/jit.2015.v9i2.231>.
- Chang, C.H., Peng, Y.S., Chang, C.C. & Chen, M.Y. 2013. Useful Screening Tools for Preventing Foot Problem of Diabetics in Rural areas: a cross-sectional Study. BMC Public Health. Diakses pada 28 April 2018. Tersedia pada <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/13/612>
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. 2015. *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2014*. diakses pada tanggal 30 Mei 2017. Tersedia pada [http://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).
- Hidayah, R. 2017. *PENERAPAN LATIHAN FISIK: JALAN KAKI DAN SENAM KAKI DIABETIK UNTUK MELIHAT NILAI CRT DAN KADAR GULA DARAH PADA ANGGOTA KELUARGA DENGAN DIABETES MELLITUS TIPE II DI DESA KLOPOGODO KECAMATAN GOMBONG*. diakses 18 Desember 2018. Tersedia pada <http://elib.stikesmuhgombong.ac.id/602/1/RISKI%20ALFI%20NUR%20HIDAYA%20NIM.%20A01401953.pdf>
- Ilyas. 2009. *Olahraga bagi diabetesi*. Jakarta: FKUI.
- Jennifer, E. 2007. Factors influencing capillary refill time. Kumasi Centre for Collaborative Research. Kumasi, Ghana. Diakses pada tanggal 28 April 2018. Tersedia pada <http://10.1016/j.jpeds.2007.06.017>
- Kerry, B. 2007. Managing foot infection in patient with diabetes Vol. 30. Diabetes Education Centre. Royal Newcastle Hospital. Newcastle. New South Wales
- Misnadiarly. 2006. *Diabetes Melitus: Gangren, Ulser, Infeksi. Mengenal gejala, Menanggulangi Mencegah Komplikasi*. Jakarta: Pustaka Populer Obor.
- Mukholifah, N. 2016. *Penerapan Diabetic Foot Exercise Pada Pasien Diabetes Mellitus Dengan Masalah Keperawatan Ketidakefektifan Perfusi Jaringan Perifer Di Ruang Azzara II Rumah Sakit Islam Jemursari*. Diakses pada tanggal 18 Desember 2018. Tersedia pada [http://repository.unusa.ac.id/1498/1/KT-NS-160068\\_abstract.pdf](http://repository.unusa.ac.id/1498/1/KT-NS-160068_abstract.pdf)
- Setiawan. 2011. *Senam kaki untuk penderita Diabetes Melitus*,

- diakses 1 Mei 2018. Tersedia pada [http://www.Ikc.or.id/2011/10/26/senam\\_kaki\\_untuk\\_dia\\_betes\\_melitus](http://www.Ikc.or.id/2011/10/26/senam_kaki_untuk_dia_betes_melitus)
- Sherwood. 2011. *Human Physiologi From cells to systems Seventh Edition*. United States Brrooks/Cole Cengage Learning.
- Smeltze & Bare. 2002. *Keperawatan Medikal Bedah Brunner & Sudarth. Edisi 8 Vol 2*. Jakarta: EGC.
- Sudoyo. A 2006. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III Edisi IV*. Jakarta: Interna Publishing.
- 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
- Susannah, F., Peter, J.G., Ann, V.B. & Mattew, T. 2016. *Capillary Refill Time in Sick Children: a clinical guide for general practice*. British Journal of General Practice. Diakses pada tanggal 30 April 2018. Tersedia pada [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5072914/](http://https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5072914/)
- Tjkroprawito. 2000. *Diabetes Melitus: Klasifikasi, Diagnosis dan Terapi Edisi 3*. Jakarta: Gramedia Pustaka.
- Waspadji, S. 2014. *Diabetes Melitus: Mekanisme dasardan pengelolaannya yang rasional, dalam Soegondo., Soewondo., & Subekti, Edisi 2. Buku Ajar Ilmu Penyalkit Dalam*. Interna Publishing: Jakarta.
- Yasa, A. 2013. *Efek Nitric Oxide, Tabloid Profesi Kardiovaskuler*. diakses pada 10 Desember 2017, Tersedia pada <http://tpkindonesia.blogspot.com/2013/04/peranan-nitric-oxide-no-dan-asymetric.html>
- Yumizone. 2008. *Kaki Diabetik*. diakses 1 Mei 2018 WIB, Tersedia pada <http://yumizone.words.com/2008/12/01/kaki-diabetik/>