

PENGARUH PENGGUNAAN ERLESS (EDEMA REDUCTION LEG ELEVATOR STAINLESS STEEL) 30° DAN 45° TERHADAP SIRKULASI PERIFER

Mayusef Sukmana, Iwan Samsugito, Ayu Puspitasari

ABSTRAK

Latar Belakang: ERLESS (*Edema Reduction Leg Elevator Stainless Steel*) didesain sebagai *elevator* untuk menurunkan edema pada pasien Ulkus Kaki Diabetik(UKD). Penelitian sebelumnya menunjukkan elevasi sangat efektif untuk menurunkan edema dan meningkatkan penyembuhan luka tetapi belum menilai dampak elevasi terhadap sirkulasi perifer. Penilaian sirkulasi perifer yang efektif dengan metode noninvasi dilakukan melalui pengukuran *Ankle Brachial Index* (ABI). **Tujuan penelitian:** menganalisis pengaruh elevasi ekstremitas bawah pada sudut 30° dan 45° dengan menggunakan ERLESS (*Edema Reduction Leg Elevator Stainless Steel*) terhadap sirkulasi perifer. **Metode:** *Quasy eksperiment*, pendekatan *pre post test control group design*, Sampel 30 responden. Teknik sampel menggunakan *consecutive sampling*. Responden dipasang ERLESS pada kelompok perlakuan elevasi 30° dan 45° kelompok kontrol dengan posisi kaki datar (tanpa ERLESS). Elevasi selama 15 menit. Sebelum dan sesudah elevasi semua kelompok diukur ABI. Uji statistik *paired t-test*, *One Way Anova*
Hasil: Nilai sirkulasi perifer melalui pengukuran ABI pada kelompok 30° nilai $p=0.026$, kelompok 45° nilai $p=0.035$, dan kelompok kontrol nilai $p=0.136$. Selisih sirkulasi perifer melalui pengukuran ABI pada kelompok 30° dibandingkan kelompok kontrol nilai $p=0.012$, kelompok 30° dibandingkan kelompok 45° nilai $p=0.729$ dan kelompok 45° dibandingkan dengan kontrol masing-masing nilai $p=0.005$. **Kesimpulan:** Elevasi 30° dan 45° efektif meningkatkan sirkulasi perifer. Melakukan penelitian sirkulasi perifer menggunakan ERLESS dengan sudut berbeda dan pada penyakit gangguan sirkulasi perifer.

Kata Kunci: Elevasi, Ankle Brachial Index, Sirkulasi Perifer

EFFECT OF THE USE ERLESS (EDEMA REDUCTION STAINLESS STEEL ELEVATOR LEG) 30° AND 45° OF PERIPHERAL CIRCULATION

Mayusef Sukmana, Iwan Samsugito, Ayu Puspitasari

ABSTRACT

Background: ERLESS (Edema Reduction Elevator Leg Stainless Steel) is designed as an elevator to reduce edema in patients with Diabetic Foot Ulcers (UKD). Previous research shows the elevation is very effective to reduce edema and improve wound healing but not yet assessed the impact of elevation to the peripheral circulation. Assessment of peripheral circulation is effective noninvasive method performed by measuring the Ankle Brachial Index (ABI). ***Objective:*** to analyze the effect of lower extremity elevation at 30 ° and 45 ° angles by using ERLESS (Edema Reduction Leg Elevator Stainless Steel) on peripheral circulation. ***Methods:*** quasy experiment, the approach pre post test control group design, sample of 30 respondents. Engineering samples using consecutive sampling. Respondents mounted ERLESS in the treatment group elevation of 30° and 45° controls with his feet flat (without ERLESS). Elevation for 15 minutes. Before and after the elevation of all groups measured ABI. Statistical test paired t-test, One Way ANOVA. ***Results:*** The value of the peripheral circulation by measuring the ABI in the group of 30° $p = 0.026$, group 45° $p = 0.035$, and the control group $p = 0.136$. Difference in the peripheral circulation by measuring the ABI in the group of 30° compared to the control group $p = 0.012$, 30° group compared a group of 45° $p = 0.729$ and a group of 45° as compared to the respective control value of $p = 0.005$. ***Conclusion:*** Elevation 30° and 45° effectively improves peripheral circulation. Conduct research using the peripheral circulation ERLESS with different angles and in diseases of peripheral circulation disorders.

Keywords: Elevation, Ankle Brachial Index, Peripheral Circulation.

PENDAHULUAN

ERLESS (*Edema Reduction Leg Elevator Stainless Steel*) merupakan satu alat penyangga kaki yang didesain oleh peneliti agar kaki yang edema dapat dielevasikan dengan pengaturan sudut yang akurat. ERLESS dibuat berdasarkan pertimbangan besarnya pengaruh sudut elevasi pada gravitasi bumi yang mempengaruhi tekanan aliran vena perifer menuju jantung.

Perbedaan antara sudut ekstremitas dengan permukaan yang maksimal, memberikan efek gravitasi pada *venous return*. Ketika kaki dengan jantung pada sudut 90° sudut ini memberikan kekuatan 100% gaya gravitasi, pada sudut 45° memberikan kekuatan 71% gaya gravitasi dan pada posisi kaki yang horizontal (sudut 0°) kekuatan gaya gravitasi adalah 0% (Starkey, 2004). Pada penelitian sebelumnya sudut elevasi yang dianjurkan adalah 30°, 45°, 60° dan 90° (Liaw MY, 1989).

Pada penelitian sebelumnya sudut yang dirasakan paling nyaman adalah posisi 30° selama 30 menit. Sudut ini memberikan penurunan tekanan (*off-loading*) pada luka (Liaw MY, 1989; Wulandari, 2015).

Tindakan keperawatan dengan elevasi menggunakan ERLESS telah dilakukan penelitian sebelumnya didapatkan hasil ada perbedaan yang signifikan pengukuran *circumference edema* sebelum dan sesudah elevasi menggunakan ERLESS pada kelompok elevasi 30°, 45° dan kelompok kontrol. Kelompok perlakuan mempunyai rata-rata penurunan *circumference edema* yang lebih besar dibandingkan kelompok kontrol. Ada pengaruh yang signifikan elevasi

menggunakan ERLESS dan bantal terhadap *circumference edema* di RSUD A.Wahab Sjahranie Samarinda dan RSUD I.A Moeis Samarinda. Kelompok 45° paling efektif terhadap penurunan *circumference edema* jika dibandingkan dengan kelompok lain. Terdapat pengaruh Elevasi menggunakan ERLESS terhadap kenyamanan klien, baik sudut elevasi 30° maupun 45° di RSUD A.Wahab Sjahranie Samarinda dan RSUD I.A Moeis Samarinda. Sudut elevasi 30° dirasakan lebih nyaman bagi klien dibandingkan dengan sudut 45°. Secara kualitatif didapatkan penggunaan ERLESS lebih nyaman dibanding dengan bantal (Sukmana, 2016).

Elevasi yang dilakukan berpengaruh terhadap penurunan *circumference edema*, juga berdampak pada penurunan perfusi jaringan ke arah perifer jika dilakukan terlalu lama. Elevasi menggunakan ERLESS yang dilakukan selama 30 menit belum mengukur seberapa besar pengaruhnya terhadap sirkulasi perifer yang berpengaruh pada perfusi jaringan perifer. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Park, et all (2010) didapatkan merendahkan posisi kaki memberikan penyembuhan luka yang lebih baik dibandingkan melakukan elevasi dengan empat bantal. Pengukuran tekanan oksigen dengan menggunakan *transcutaneous partial oxygen tension* (TpO₂) menunjukkan terjadi penurunan tekanan oksigen ketika kaki di elevasikan.

Penilaian sirkulasi perifer melalui pengukuran ABI menggambarkan aliran darah kapiler, nilai ABI yang abnormal menggambarkan penurunan sirkulasi perifer dan kemungkinan adanya oklusi pembuluh darah (Lalithambika et all,

2014). Dari uraian di atas diperlukan penelitian tentang pengaruh penggunaan ERLESS sudut elevasi 30° dan 45° terhadap perubahan sirkulasi perifer melalui pengukuran *Ankle Brachial Indeks*.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh elevasi ekstremitas bawah pada sudut 30° dan 45° dengan menggunakan ERLESS (*Edema Reduction Leg Elevator Stainless Steel*) terhadap sirkulasi perifer. Tujuan khusus penelitian ini adalah :

1. Menganalisis perbedaan sirkulasi perifer pada kelompok elevasi dengan sudut 30°, 45° dan kelompok kontrol sebelum dan sesudah perlakuan.
2. Menganalisis perbedaan pengaruh elevasi pada kelompok dengan sudut 30°, 45° terhadap sirkulasi perifer dan kelompok kontrol.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi eksperiment* dengan rancangan *prepost-test control design*. Penelitian ini membandingkan pengaruh elevasi ekstremitas bawah dengan menggunakan ERLESS terhadap sirkulasi perifer pada tiga kelompok.

Jumlah responden 360 orang mahasiswa Akper Pemprov Kaltim sampai bulan Desember 2016. Pengambilan sampel (*sampling*) pada responden

dilakukan dengan metode *consecutive sampling*. Penentuan sampel responden masuk dalam kelompok elevasi 30°, 45° dan kontrol dilakukan dengan cara *simple random sampling*.

Adapun kriteria inklusi dan eksklusi responden ditentukan sebagai berikut:

- a. Kriteria inklusi
 - 1) Bersedia menjadi responden.
 - 2) Tidak ada luka pada kaki
 - 3) Berusia 17-22 tahun
- b. Kriteria eksklusi
 - 1) Responden dengan hipertensi
 - 2) Responden dengan kelebihan berat badan/IMT lebih dari 25 pada wanita dan lebih dari 27 pada pria.

Penelitian dilakukan di minihospital Akper Pemprov Kaltim tanggal 24 s/d 28 Desember 2016.

HASIL PENELITIAN

a. Distribusi frekuensi karakteristik responden klien berdasarkan jenis kelamin

Tabel 4. 1 Distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin

Kelompok	30°		45°		Kontrol		Kumulatif	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Laki-laki	4	40	1	10	4	40	9	43
Perempuan	6	60	9	90	6	60	21	57

Sumber : Data primer tahun 2016

b. Perbedaan sirkulasi perifer pada kelompok elevasi dengan sudut 30°, 45° dan kelompok kontrol sebelum dan sesudah perlakuan melalui Pengukuran *Ankle Brachial Index* (ABI)

Tabel 4.2 Hasil uji *Paired t-test*, analisis perbedaan sirkulasi perifer melalui pengukuran ABI sebelum dan sesudah pada kelompok 30°, 45° control

Variabel	n	Mean±SD	Perbedaan Mean±SD ABI	p
30°	Sebelum	10 0.936±0.060	0.077±0.091	0.026
	Sesudah	10 1.013±0.074		
45°	Sebelum	10 0.937±0.106	0.092±0.117	0.035
	Sesudah	10 1.021±0.097		
Kontrol	Sebelum	10 1.023±0.128	0.038±0.073	0.136
	Sesudah	10 0.985±0.103		

Sumber : Data primer 2016

c. Perbedaan pengaruh elevasi pada kelompok dengan sudut 30°, 45° terhadap sirkulasi perifer dan kelompok kontrol melalui pengukuran ABI.

Pengaruh elevasi pada semua kelompok diketahui dengan cara menguji perbedaan pada masing-masing kelompok elevasi terhadap ABI. Uji statistik dilakukan dengan *One Way Anova* karena hasil uji normalitas data *p value*=0.271 dan uji varian dengan *Levene Test* menghasilkan nilai 0.607 dan *p value*=0.552 tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.3 Hasil uji *One Way Anova*, analisis perbedaan pengaruh sirkulasi perifer melalui pengukuran ABI kelompok elevasi 30°, 45° dan kontrol

Variabel Dependen	Elevasi	Perbedaan mean	CI 95%	p	
ABI	30°	Kontrol	0.115	0.027-0.202	0.012
		45°	0.015	(-0.102)-0.072	0.729
	45°	Kontrol	0.130	0.042-0.217	0.005
		30°	0.015	(-0.374)-0.602	0.729
	Kontrol	30°	0.115	0.027-0.202	0.012
		45°	0.130	0.042-0.217	0.005

Sumber : Data primer 2016

PEMBAHASAN

1. Perbedaan sirkulasi perifer pada kelompok elevasi dengan sudut 30°, 45° dan kelompok kontrol sebelum dan sesudah perlakuan melalui Pengukuran *Ankle Brachial Index* (ABI)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata ABI pada kedua kelompok perlakuan mengalami peningkatan dimana perbedaan sebelum dan sesudah elevasi didapat pada kelompok 30° dan 45° lebih besar peningkatannya. Sementara pada kelompok kontrol tidak ada peningkatan, bahkan mengalami kecenderungan terjadi penurunan.

Pemberian terapi pelengkap berupa elevasi ekstremitas bawah selama 15 menit dan 30 menit dapat meningkatkan vaskularisasi, dengan meningkatnya vaskularisasi maka dapat mempercepat proses penyembuhan luka (Starkey, 2004; Wulandari, 2015). Secara fisiologis dapat dijelaskan bahwa elevasi perlu dilakukan pada luka diabetik karena elevasi ekstremitas bawah bertujuan mengurangi tekanan berlebih pada area distal ekstremitas bawah akibat aktivitas atau posisi (Wulandari, 2015).

Beban tubuh seseorang saat beraktivitas menggunakan kaki, maka akan bertumpu pada kaki sehingga meningkatkan tekanan pada vaskular yang ada di kaki. Secara anatomi, vena memiliki katup yang mengalirkan darah ke jantung, katup ini

berada di lapisan tinika intima dan terdiri dari dua lembar yang berfungsi seperti katup semilunar dari jantung. Kedua lembar katup saling berhadapan di tengah pembuluh darah vena sehingga aliran darah mencegah aliran balik ke arah distal (Starkey, 2004). Elevasi ekstremitas bawah mengurangi efek gravitasi dengan membantu *venous return* ke jantung. Penurunan *venous return* ini akan menurunkan tekanan vena dan mengurangi stagnansi sirkulasi pembuluh darah sehingga hasil akhirnya adalah terjadi perubahan perfusi menjadi lebih adekuat. Selain itu, dengan peningkatan *venous return* ini akan berakibat pada peningkatan nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) pada pasien dengan luka kaki diabetik. Peningkatan nilai ABI ini merupakan salah satu indikator terjadinya peningkatan sirkulasi dalam pembuluh darah perifer. Oleh sebab itu, pasien dengan luka kaki diabetik yang disertai dengan masalah sirkulasi dapat diberikan intervensi tambahan berupa elevasi ekstremitas bawah guna memperbaiki aliran darah (Wulandari, 2015).

Penggunaan tinggi sudut yang dianjurkan dalam pemberian terapi pelengkap berupa elevasi ini adalah 30°, 45°, 60° dan 90°. Sudut paling baik yang dianjurkan adalah 90°. Namun sudut yang paling nyaman dan paling mudah dilakukan adalah sudut 30° (Starkey, 2004; Sukmana, 2016). Oleh sebab itu, posisi sudut 30° ini selain meningkatkan vaskularisasi juga

memiliki kenyamanan dan keamanan bagi pasien DFU (Starkey, 2004).

Hasil riset di Klinik Kitamura Pontianak didapatkan data bahwa pada bulan April elevasi ekstremitas bawah dilakukan pada saat perawatan kaki berlangsung dengan menggunakan bantal atau alat sederhana yang ada di Klinik Kitamura Pontianak dan didapatkan hasil terjadi peningkatan vaskularisasi dengan pengukuran *Ankle Brachial Index* (ABI) setelah dilakukan elevasi tersebut dan pada riset yang dilakukan pada bulan Februari 2016 s.d. Maret 2016 terdapat perbedaan yang signifikan nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) pada luka kaki diabetik sebelum dan sesudah diberikan modifikasi *modern dressing* dan terapi elevasi ekstremitas bawah. Ada perbedaan yang signifikan penggunaan modifikasi *modern dressing* dan elevasi ekstremitas bawah selama 15 menit terhadap skor penyembuhan luka pada kelompok kontrol dan intervensi. Penggunaan modifikasi *modern dressing* dan elevasi ekstremitas bawah lebih efektif terhadap peningkatan skor penyembuhan luka dibandingkan dengan penggunaan *modern dressing* pada luka kaki diabetik di Klinik Kitamura Pontianak (Usman, 2016). Meningkatnya sirkulasi perifer dan vaskularisasi perifer ini yang meningkatkan proses penyembuhan luka, membuktikan bahwa tindakan elevasi efektif untuk dilakukan.

2. Perbedaan pengaruh elevasi pada kelompok dengan sudut 30°, 45° terhadap sirkulasi perifer dan kelompok kontrol melalui pengukuran ABI.

Pada hasil uji beda dari ketiga kelompok terdapat perbedaan pengaruh antara kelompok 45° dengan kelompok kontrol, kelompok kontrol dengan kelompok elevasi 30°. Sementara kelompok 30° dengan kelompok 45° tidak terdapat perbedaan pengaruh.

Pada uji beda pengaruh, terdapat perbedaan antara kelompok 45° dengan kelompok kontrol. Menurut Liaw (1989) menyebutkan terdapat perbedaan yang bermakna antara elevasi 90°, 60°, 45° dan 30°. Perbedaan ini diantaranya dipengaruhi oleh gaya gravitasi. Gaya gravitasi memberikan efek pada tekanan vena. Pada orang dewasa dalam kondisi tegak 90°, darah di pembuluh-pembuluh yang berjalan antara jantung dan kaki, ekuivalen dengan sebuah kolom darah setinggi 1.5 m. Tekanan yang ditimbulkan oleh kolom darah ini akibat gravitasi adalah 90 mmHg. Tekanan yang terjadi pada darah oleh jantung telah berkurang menjadi 10 mmHg di vena-vena tungkai bawah karena hilangnya tekanan akibat gesekan di pembuluh-pembuluh sebelumnya. Tekanan yang ditimbulkan oleh gravitasi (90 mmHg) ditambah tekanan yang ditimbulkan oleh jantung menghasilkan tekanan vena 100 mmHg dipergelangan kaki, karena mendapatkan tekanan ini terjadi penimbunan darah di vena dan vena mengalami pelebaran (Sherwood,

2001). Elevasi kaki memberikan efek gravitasi balik pada pembuluh darah vena yang mengarah ke atrium kanan. Menurut Starkey (2004) sudut 90° memberikan kekuatan gravitasi 100 %, sementara pada sudut 45° memberikan kekuatan gravitasi 71 %. Jika pada sudut 90° akan berefek memberikan tekanan aliran darah di vena bagian bawah sebesar 90° mmHg. maka dengan melakukan elevasi 45° akan memberikan tekanan ke arah jantung sebesar $90 \text{ mmHg} \times 71 \% = 63,9 \text{ mmHg}$. Tekanan ke arah jantung akan meningkatkan pengisian darah ke atrium.

Menurut Guyton dan Hall (2014) pengisian darah pada atrium yang efektif akan meregangkan dinding ruang jantung, akibat peregangan ini otot jantung akan berkontraksi dengan kekuatan yang lebih besar, dan akan mengosongkan darah tambahan yang telah masuk dari sirkulasi sistemik jantung akan secara otomatis memompakan darah (peningkatan *cardiac output*) tanpa penundaan ke dalam aorta dan meningkatkan aliran darah pada pembuluh perifer. berdampak pada peningkatan sirkulasi perifer.

Menurut Guyton dan Hall (2014) peregangan dinding atrium akan menstimulasi *Sinoatrial Nodus (SA Node)* untuk meningkatkan frekuensi jantung 10 % sampai dengan 15 % yang pada akhirnya berdampak peningkatan sirkulasi ke perifer.

Selama prosedur elevasi, klien dalam kondisi berbaring dan rilek, akibat rileks aktivitas pernafasan menjadi teratur. Menurut Sherwood (2015) akibat aktivitas

pernafasan tekanan di dalam rongga dada rata-rata 5 mmHg di bawah tekanan atmosfer, pada saat darah mengalir melalui rongga dada, sistem vena yang mengembalikan darah ke jantung dari bagian bawah tubuh terpajan ke tekanan subatmosfer ini. Karena sistem vena di tungkai dan abdomen mendapatkan tekanan atmosfer normal, terjadi gradien tekanan eksternal antara vena-vena bawah (tekanan atmosfer) dan vena dada (5 mmHg lebih kecil daripada tekanan atmosfer). Perbedaan tekanan ini memeras darah dari vena-vena di bagian bawah menuju ke vena dada, sehingga aliran balik vena meningkat.

Kondisi klien yang nyaman berbaring selama prosedur elevasi, ikut berperan terhadap meningkatnya *venous return*. Kondisi istirahat membuat kerja jantung berada pada kisaran denyut normal 60-100 kali/menit. Menurut Guyton dan Hall (2014) pompa jantung yang normal memberikan efek pengisian dan *cardiac output* yang efektif. Tekanan atrium kanan pada kondisi normal berada di bawah nol atau di bawah tekanan atmosfer. Pada situasi seperti ini jantung mempunyai kemampuan mengisap darah yang akan masuk ke atrium kanan dan aliran balik vena menjadi lebih cepat. Dengan *cardiac output* meningkat maka sirkulasi darah ke daerah perifer ketika kaki diturunkan akan terjadi peningkatan yang signifikan. Hal dibuktikan dengan peningkatan nilai ABI pada kedua kelompok perlakuan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan:

1. Ada perbedaan yang signifikan sirkulasi perifer melalui pengukuran ABI sebelum dan sesudah elevasi menggunakan ERLESS pada kelompok elevasi 30° dan 45° dan sementara pada kelompok kontrol tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Kelompok 45° mempunyai rata-rata sirkulasi perifer lebih baik dibandingkan kelompok 30°.
2. Ada perbedaan pengaruh yang signifikan elevasi menggunakan ERLESS pada ketiga kelompok terhadap sirkulasi perifer. Kelompok 45 dengan kontrol memiliki perbedaan yang signifikan. Kelompok 30 dengan kelompok kontrol memiliki perbedaan pengaruh yang signifikan sementara Kelompok 45° dengan 30° tidak ada perbedaan pengaruh. Sirkulasi yang paling efektif adalah dengan melakukan elevasi 45°.

SARAN

1. Bagi Peneliti Selanjutnya
Ada beberapa saran bagi peneliti selanjutnya, antara lain :
 - a. Melakukan penelitian penggunaan ERLESS pada penyakit lain yang mengalami masalah sirkulasi.
 - b. Melakukan penelitian dengan sudut elevasi 10°, 20°, 60°, 90° dengan waktu elevasi 15 menit dan 30 menit.
2. Bagi Perawat
Bagi perawat khususnya perawat yang mempunyai kompetensi dalam perawatan luka, dapat

mengaplikasikan terapi elevasi ekstremitas bawah terutama pada sudut elevasi 45° sebagai terapi pelengkap dalam perawatan luka agar sirkulasi perifer menjadi efektif sehingga penyembuhan luka lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aalaa, M., Malazy, O. T., Sanjari, M., & Peimani, M. (2012). Nurses ' role in diabetic foot prevention and care; a review, 1–6.
- Adabiah.(2014). *Hubungan dukungan keluarga dengan harga diri pada pasien ulkus diabetikum di ruang rawat inap Penyakit dalam RSUP Dr. M. Jamil Padang*. Thesis. Universitas Andalas Sumatera Barat. Padang. di akses tanggal 25 Juni 2015 dari <http://www.repo.unand.ac.id>
- Alligood, M. R. (2014). *Nursing Theorists and Their Work* (Eighth). St. Louis, Missouri: Elsevier Inc and Mosby,inc. diakses tanggal 1 Februari 2015 dari <http://www.elsevier.com> and www.bookaid.org.
- Armstrong, D. G., & Lipsky, B. A. (2005). Preventing Foot Ulcers, 293(2), 217–228.
- Armstrong, D & Rilo, H. (2010). Use of Sugar on the Healing of Diabetic Ulcers : A Review, 4(5), 1139–1145.
- Ayana A. Goddard, MS, Carolyn S. Pierce, DSN, RN, and Kenneth J. McLeod, PhD.(2008). Reversal of Lower Limb Edema by Calf Muscle Pump Stimulation. *Journal of*

- Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 2008;28:174–179.
- Balasudaram Jeyakhanthan.(2006). *The reliability of Foot and Ankle Water Volumetry*. Thesis. Master of Health Science Auckland University of Technology.Auckland.
- Brodovicz, K. G., McNaughton, K., Uemura, N., Meininger, G., Girman, C. J., & Yale, S. H. (2009). Reliability and feasibility of methods to quantitatively assess peripheral edema. *Clinical Medicine & Research*, 7(1-2), 21–31. diakses tanggal 2 Februari 2015 dari <http://www.doi.org/10.3121/cm.r>.
- Byung-Hee & Hae Young Lee. (2010). Angging and Arterial Stiffness. *Circulation Society*. 74:2257-2262. diakses tanggal 28 Desember 2015 dari <http://www.j-circ.or.jp>. 20 Oktober 2015.
- Chang, K. S. P. and A. V. and E. T. E. (2004). Costs of Lower-Extremity Ulcers Among. *DIABETES CARE*, 27(9).
- Chadwick, P., Edmonds, M., McCardle, J., & Armstrong, D. (2013). International best practice guidelines: wound management in diabetic foot ulcers. *Wounds Int*, 4, 1-20.
- Collins, L., & Seraj, S. (2010). Diagnosis and Treatment of Venous Ulcers, 81(8), 989–996.
- Cesarone MR, Belcaro G, Nicolaidis AN, Arkans E, Laurora G, De Sanctis MT, Incandela L.(1999). The edema tester in evaluation of swollen limbs in venous and lymphatic disease. *Panminerva Med* 1999;41:10-14.
- Ely, J. W., Osheroff, J. A., Chambliss, M. L., & Ebell, M. H. (2006). Approach to Leg Edema of Unclear Etiology. *The Journal of the American Board of Family Medicine*, 19(2), 148–160. <http://www.doi.org/10.3122/jabfm>.
- Elizabeth B Simon. (2014). Leg edema, assessment and management. *MEDSUR nursing*. Vol 23 no.1.
- F P Dix. (2005). Effect of leg elevation on healing. South Manchester: Sage *Journal Phlebology*.diakses tanggal 20 Juli 2015 dari <http://www.phl.sagepub.com/content/20/2/87.abstract>.
- Frykberg, R. G. (2002). Diabetic foot ulcers: pathogenesis and management. *American family physician*, 66(9), 1655-1662. Diakses tanggal 27 Februari 2016 dari <http://europepmc.org/abstract/med/12449264>.
- Greer, N. L. (2012). Advanced wound care therapies for non-healing diabetic, venous, and arterial ulcers a systematic review. United States: Washington, DC : Department of Veterans Affairs, Health Services Research & Development Service, 2012. diakses tanggal 21 Juli 2015 dari <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK132238>.
- Guyton AC dan Hall JE. (2014). Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 11. Jakarta. EGC.
- Hariani Lynda & Perdanakusuma David.(2013). Perawatan Ulkus

- Diabetes. Program Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Bedah Plastik Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya. diakses tanggal 18 November 2015. <http://www.journal.unair.ac.id/filePDF>.
- Heather Herdman, S. K. (2014). *Nanda International Nursing Diagnoses: Definitions & Classification 2015–2017. Igarss 2014* (Tenth). Oxford: Wiley Blackwell. diakses tanggal 2 April 2015 dari <http://www.doi.org/10.1007/>.
- Herawati.(2015). Indikator Pelayanan Prima Rumah Sakit Umum Daerah. diakses 20 November 2015 dari <http://www.indicator-pelayanan-prima-rumah>.
- Hidayat Achmad, (2000). Pengaruh umur, Diabetes Mellitus dan Hipertensi terhadap terjadinya infeksi luka operasi pasca Transvesikal Prostatektomi. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang. diakses tanggal 23 Mei 2016 dari <http://www.eprint.undip.ac.id/thesis>.
- Ho, T. K., Leigh, R. D., & Tsui, J. (2013). The British Journal of Diabetes & Vascular Disease Diabetic foot disease and oedema. *The British Journal of Diabetes & Vascular Disease*, 13: 45. diakses tanggal 2 Juli 2015 dari <http://www.doi.org/10.1177/1474651412472213>.
- Irawati Lilik. (2010). Viskositas darah dan Aspek Medisnya. *Majalah Kedokteran Andalas* No.2. Vol.34. Juli-Desember 2010.
- Jain, A. K. C. (2012). A new classification of diabetic foot complications: a simple and effective teaching tool. *The Journal of Diabetic Foot Complications*, 4(1), 1–5.
- Karnarius Harefa dan Artika Sari.(2011). Pengaruh Senam Kaki Terhadap Sirkulasi Darah Kaki Pada Pasien Diabetes Melitus Di Ruang Penyakit Dalam RSUD Dr. Pirngadi Medan Tahun 2011
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. (2016). Kamus Besar Bahasa Indonesia. diakses tanggal 14 Februari 2015 dari <http://www.kbbi.id>.
- Kawasaki, T. (2013). The effect of different positions on lower limbs skin perfusion pressure. *Indian J Plast Surg*. 2013 Sep-Dec. diakses tanggal 20 Mei 2015 dari <http://www.doi.org/10.4103/0970-0358.121995>.
- Kozier. (2011). Buku Ajar Fundamental Keperawatan: Konsep, Proses dan Praktik, Penerjemah Widiarti. Jakarta: EGC.
- Lalithambika, Saraswati, Nisha, Varma Kumar Ajit, Jose Amrutha dan Sudaram (2014). Ankle Brachial Index and Transcutaneous Partial Pressure of Oxygen as predictors of wound healing in diabetic foot ulcers. *The Journal of Diabetic Foot Complication*; Volume 6, Issue 2, No.4 page 54-58.
- Le Gare Stephanie, Charles Gammal Erika Hall,Rachelle Horwitz.(2007) A Device For Measuring The Severity Of Peripheral Edema. Faculty of

- Worcester Polytechnic Institute. Worcester.
- Liaw MY, W. M. (1989). The effects of leg elevation to reduce leg edema resulting from prolonged standing. PubMed - indexed for MEDLINE. diakses tanggal 2 Mei 2015 dari <http://www.doi.org/2794965>.
- Lyder, C. H., & Ayello, E. A. (2005). Pressure Ulcers: A Patient Safety Issue. Chapter 12.
- MacGregor, L. (2010). International Review. Pressure ulcer prevention, pressure, shear, friction and microclimate in context. A consensus document. *Wound International Enterprise House*.
- Melila, Lucas KRT & Suryamiharja, A. (2007). *Penuntun Penatalaksanaan Nyeri Neuropatik*. Yogyakarta: Medikagama Press.
- Monnet Xavier, Richard, Teboul Jean Louis. (2015). Passive Leg Raising: five rules, not a drop of fluid. *Biomed Central. Paris*. 19:18.
- Mora. (2002). The role of pulsatile cold compression in edema resolution following ankle fractures: a randomized clinical trial. *Foot Ankle Int*, 23, 999–1002.
- Moffatt Christine. (2006). International concensus. Best Practice For The Management of Lymphoedema. Medical Education Patnership. London.
- MR, Cesarone, Laurora G, De Sanctis MT, Incandela L, Steigerwalt R, B. G. (1999). The edema tester in the evaluation of swollen limbs in venous and lymphatic disease. *Panminerva Med*; 41:10-14.
- Nabuurs-franssen, A. M. H., & Kruseman, N. (2005). Health-related quality of life of diabetic foot ulcer patients and their caregivers. *Diabetologia*, 1906–1910. diakses 20 Maret 2015 dari <http://www.link.springer.com/article>
- National Pressure Ulcer Advisory Panel, E. P. U. A. P. and P. P. P. I. A. (2014). *Prevention and Treatment of Pressure Ulcers: Quick Reference Guide*. (Emily Haesler, Ed.). Perth, Australia: Cambridge Media.
- Sugiyono. (2016). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. ISBN: 979-8433-64-0. Bandung. Alfabeta.
- Sukmana, Mayusef. (2016). *Penggunaan ERLESS 30° dan 45° terhadap circumference edema, kenyamanan dan fungsi pada Ulkus Kaki Diabetik di RS Samarinda*. Tesis. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Supriadi., Nishizawa, T., Fukuda, M., Kon, Y., & Junko, M. (2014). Interface pressure, pressure gradient with pressure ulcer development in Intensive Care Units. *Journal of Nursing Education and Practice*. www.sciedu.ca/jnep, 4(9), 146–154. diakses pada tanggal 28 Desember 2015 dari <http://www.doi.org/10.5430/jnep>.
- Nursalam. (2009). *Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan Pedoman Skripsi, Tesis dan Instrumen Penelitian Keperawatan*. (T. E. S. Medika, Ed.). Jakarta: Salemba Medika. diakses tanggal 20 Mei 2015 dari

- <http://www.penerbitsalemba.com>.
Oktavia.(2015).Ulkus Diabetic. diakses pada tanggal 21 November 2015 dari <http://www.10/ulcus-diabetic.html/>.
- PERKENI.(2011). Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia.
- Purnamasari, Endah dan Poerwantoro, Bambang. (2011). *Majalah Kesehatan Pharma Medika, 2011* Vol.3. No. 2.
- Paul, Chadwick, Edmonds M, McCardle J, A. D. (2013). International Best Practice Guidelines: Wound Management in Diabetic Foot Ulcers. *Wounds International*. London: Wounds International,. diakses tanggal 20 Mei 2015 dari <http://www.woundsinternational.com/clinical-guidelines>.
- Prompers, L. and M. H. and N. S. and J. A. (2008). Resource utilization and cost associated with the treatment of diabetic foot ulcers. Prospective data from the Eurodiale Study. diakses pada tanggal 12 Mei 2015 dari <http://www.doi.org/10.1007>.
- Quilici, B. C. E. (2009). Comparison of reduction of edema after rest and after muscle exercises in treatment of chronic venous insufficiency. *International Archives of Medicine, 18*, 1755-7682-2-18. diakses tanggal 20 Mei 2015 dari <http://www.doi.org/10.1186>.
- Rebolledo, F. A., Soto, J. M. T., Escobedo, J., & Peña, D.(2011).The Pathogenesis of the Diabetic Foot Ulcer: Prevention and Management. *Global Perspective on Diabetic Foot Ulcerations*, 155-178.
- Sherwood, Lauralee. (2001). *Fisiologi Manusia dari Sel ke sistem*.Edisi 2. Jakarta. EGC.
- Sherwood, Lauralee. (2015). *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*.Edisi 8. Jakarta. EGC.
- Sims, D. A. N. (1986). Effects of Positioning on Ankle Edema, 0-4. *The Journal Of Orthopaedic And Sports Physical Therapy*.Colombus. 0196-601 1 /86/801-0030.
- Singh Simerjit, Pai Dinker, Yuhui Chew.(2013). Diabetic Foot Ulcer-Diagnosis and Management. Review article. diakses tanggal 3 Februari 2016, <http://www.dx.doi.org/10.4172/2329-910x.1000120>.
- Starkey Chad. (2004). *Therapeutic Modalities*. (C. Frantantoro, Ed.) (3rd ed.). Philadelphia.: F.A. Davis Company.
- Stems. (2014). Pathophysiology and etiology of edema in adults. diakses tanggal 28 Juli 2015 dari <http://www.uptodate.com/contents/general-principles-of-the-treatment-of-edema-in-adults/contributors>.
- Sukmana, Mayusef (2016). *Penggunaan ERLESS 30° dan 45° terhadap Circumference edema, kenyamanan dan fungsi pada ulkus kaki diabetik di RS Samarinda*. Tesis. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta
- Suriadi. (2007). *Manajemen Luka*. Pontianak: Stikep Muhammadiyah.

- Sussman, C & Swanson, G. (1997). Utility of The Sussman Wound Helaing Tool in Predicting Wound Outcomes in Phisical Therapy. *Advances in Wound Care*.
- Takahashi., Black J., Dealey., Gefen.(2010) Pressure in Context. *International Review*. Pressure Ulcer Prevention pressure, shear, friction and microclimate in context.
- Usatine, R. P. U. (2011). *The color atlas of family medicine* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill Companies.
- Usman.(2016). *Modifikasi Modern Dressing dan Elevasi Ekstremitas Bawah terhadap Ankle Brachial Index (ABI) dan Skor Penyembuhan Luka Kaki Diabetik di Klinik Kitamura Pontianak*.Tesis. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Villeco, J. P., & Otr, L. (2012). Edema : A Silent but Important Factor. *Journal of Hand Therapy*, 25(2), 153–162. diakses tanggal 28 Mei 2015 dari <http://www.doi.org/10.1016/j.jht.2011.09.008>.
- WOCN.(2012). Ankle Brachial Index. Quick Reference Guide for Clinicians. *Journal Wound Ostomy Continence*, Nurs2012;39(25):S21-S29. Lippincott.Williams dan Wilkins.
- Wulandari Indah. (2015). Pengaruh Elevasi Ekstremitas bawah terhadap proses penyembuhan UKD. *Jurnal Ilmiah Keperawatan STIKES Hang Tuah Surabaya.*, 3.
- Veves, Aristidis, Giurini John M dan Frank W. LoGerfo. (2006). *The Diabetic Foot*. Second Edition. Humana Press. New Jersey.
- Yazdanpanah, L., Nasiri, M., & Adarvishi, S. (2015). Literature review on the management of diabetic foot ulcer. *World Journal of Diabetes*, 6(1), 37–53. doi:10.4239/wjd.v6.i1.37 diakses 25 Agustus 2015 dari <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4317316/>.
- Yoga, A. S. (2013). *Perancangan Alat Bantu Penyangga Kaki Portabel untuk proses melahirkan*. Yogyakarta.Skripsi. Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Yotsu, R. R. (2014). Comparison of characteristics and healing course of diabetic foot ulcer by etiological classification: Neuropathic, ischemic, and neuro-ischemic type. *Journal of Diabetes and Its Complications*, Vol.28(4), 28;528–535. diakses tanggal 28 Mei 2015 dari <http://www.doi.org/10.1016>.
lsadkfjalskdfjaksdjfa