

Article

Negative Pressure Wound Therapy (NPWT) Untuk Penyembuhan Luka Kaki Diabetes : Literatur Review

Gresty Natalia Maria Masi¹

¹Program Studi Ilmu Keperawatan, Universitas Sam Ratulangi, Manado Sulawesi Utara, Indonesia

SUBMISSION TRACK

Received: December 10, 2021
Final Revision: December 27, 2021
Available Online: December 29, 2021

KEYWORDS

NPWT, Luka Diabetes, Perawatan Luka

CORRESPONDENCE

Phone: 081340133311
E-mail: ns.grestymasi@gmail.com

A B S T R A C T

Luka kaki diabetes yang sulit sembuh mejadi penyumbang terbesar dalam proses amputasi. Beberapa metode dalam penanganan luka diabetes antara lain dengan menggunakan Negative Pressure Wound Therapy (NPWT). **Tujuan** penulisan ini untuk mengetahui efektivitas NPWT terhadap penyembuhan luka kaki diabetes. **Metode** penulisan menggunakan penelusuran online data base diantaranya google scholar, proquest, dan ebsco dengan kata kunci NPWT or VAC, Diabetic Foot Ulcer or DFU. Hasil Penelitian ditemukan delapan jurnal RCT dan 1 sistemativ review. Kesimpulan terdapat pengaruh NPWT terhadap penyembuhan luka kaki diabetes dan dapat menjadi rujukan dalam penatalaksanaan pasien dengan luka kaki diabetes.

I. Pendahuluan

Ulkus kaki diabetes merupakan luka kronik yang sulit sembuh dengan penanganan yang sulit dan merupakan faktor yang berpengaruh dalam tindakan amputasi (Ravari et al, 2013). Gangguan ulkus kaki diabetic merupakan kasus yang paling banyak dirawat dirumah sakit di indonesia. Angka kematian akibat ulkus dan gangrene berkisar 17-23% sedangkan amputasi akibat gangrene berkisar 15-30%. Sementara angka kematian 1 tahun pasca amputasi sebesar 14.8%. Jumlah itu meningkat pada tahun ke tiga pasca amputasi menjadi 37%, rata-rata umur pasien hanya 23.8 bulan pasca amputasi (pdpersi, 2011).

Beberapa metode berbeda dalam penanganan ulkus kaki diabetes, diantaranya seperti *advance moist wound dressing, bioengineered tissue or skin substitutes, growth factor, electric stimulation, low potential laser therapy* dan *negative pressure wound therapy* (NPWT) (Ravari, et al, 2013). System NPWT dapat digunakan untuk luka bedah, luka kronik seperti ulkus kaki diabetes dan ulkus vena serta luka tekan (PR Newswire Europe Including UK Disclos, 2014). Tehnik NPWT merupakan terapi baru untuk penyembuhan luka dengan system noninvasive yang berfungsi untuk melokalisasi dibawah tekanan udara. Mekanisme dari terapi ini adalah

memberikan tekanan udara secara terus menerus melalui pompa khusus, yang dihubungkan ke *resilient*, foam sebagai balutan di permukaan atau di dasar luka akan mengumpulkan exudat (Ravari, 2013). NPWT adalah terapi modalitas untuk luka kronik dan luka yang sulit sembuh (NewsRx, 2014). Studi eksperimen menunjukkan bahwa NPWT meningkatkan pembentukan granulasi jaringan, menurunkan area luka (luas luka), pembelahan sel, perfusi daerah tepi luka dan mengurangi edema jaringan lokal maupun interstisial. Selain itu studi percobaan pada tikus diabetes membuktikan NPWT menstimulasi proliferasi sel (Fracalvieri et al, 2011).

II. Metodologi

Pertanyaan Klinis Apakah penggunaan *Negative Pressure Wound Therapy* dapat membantu mempercepat proses penyembuhan ulkus kaki diabetes?.

Tabel 1. Analisis PICO

Unsur PICO (Terapi)	Analisis	Kata kunci
P	Pasien yang mengalami ulkus kaki diabetes	<i>Diabetic foot ulcer/DFU</i>
I	<i>Negative pressure wound therapy</i>	<i>Negative pressure wound therapy/NPWT/VAC</i>
C	Perawatan luka dengan <i>Moist wound care</i>	<i>Moist dressing/Moist wound care</i>
O	Mempercepat proses penyembuhan ulkus kaki diabetic	<i>Diabetic ulcer</i>

III. Hasil Penelusuran

Penelusuran jurnal dilakukan dengan menggunakan internet *online data base* diantaranya GOOGLE SCHOLAR, PROQUEST, dan EBSCO dengan kata

kunci “NPWT OR VAC” and “*Moist dressing*” and “*Diabetic foot ulcer OR DFU*” dan ditemukan beberapa artikel terkait.

Pemilihan artikel mempertimbangkan metode penelitian yaitu penelitian eksperimen murni dengan *randomize controlled trial*, dengan batasan waktu 2005–2014. Beberapa hasil penelusuran tidak digunakan oleh kerana perbedaan variabel dependen dalam penelitiannya. Adapun jumlah artikel/jurnal yang ditemukan adalah 5 jurnal RCT, dan 1 *systematic review*.

IV. Sintesis Hasil Penelitian

Critical appraisal Adalah suatu proses mengintegrasikan beberapa hasil penelitian yang dianggap memenuhi unsur Validitas (*validity*), kepentingan (*importancy*) dan kemampuan pelaksanaan (*applicability*) untuk menghasilkan suatu temuan baru yang akan diterapkan sebagai *evidence base nursing practice* (EBN) (Kelana, 2011). Dalam penelitian ini terdapat delapan jurnal terkait efektifitas *negative pressure wound therapy* dalam penyembuhan ulkus kaki diabetikum. Beberapa metode penelitian yang digunakan dalam jurnal tersebut diantaranya *sistimatic review*, dan *open label cohort study*, serta *randomized control trial* (RCT). *sistimatic review* merupakan suatu metode tinjauan pustaka yang dilakukan secara sistematik dengan menggabungkan beberapa studi yang sesuai dengan kriteria *reviewer* dengan rancangan penelitian RCT dan tidak menggunakan analisa statistic secara formal. *Open label cohort prospective studi* merupakan metode penelitian observasional analitik yang dilakukan untuk melihat seberapa besar faktor resiko akan menyebabkan efek dibandingkan dengan kelompok tanpa resiko. *Randomize controlled trial* (RCT) merupakan penelitian yang baik untuk meningkatkan validitas pengontrolan

pada variabel perancu dalam penelitian. Metodologi yang digunakan pada jurnal pertama adalah *open label cohort studi* yang dilakukan untuk mengevaluasi NPWT dalam pengobatan ulkus kaki diabetik akan tetapi penelitian yang dilakukan oleh Lavery dkk ini tidak menggunakan kelompok control, sehingga tidak bisa dibandingkan keefektifan NPWT dalam penyembuhan luka diabetes. Jurnal yang keempat juga menggunakan metode RCT tetapi tidak dijelaskan lebih rinci tentang metode penelitiannya. Pada jurnal NPWT yang kelima, enam dan delapan menggunakan desain RCT dengan tehnik yang baik dimana sampel yang digunakan dibagi dalam dua kelompok control dan intervensi yang sebelumnya diberikan kode nomor dalam amplop dan disamarkan sampai studi berakhir

Jurnal ke tujuh merupakan jurnal dengan metode *sistimatic review*, namun tidak dijelaskan secara rinci bagaimana kriteria pengambilan jurnal RCT yang dilakukan oleh *reviewer*. Dari semua metode RCT dalam jurnal diatas, tidak terdapat *blinded* yang disebabkan oleh karena terdapatnya perbedaan fisik antara NPWT dengan Intervensi lainnya pada kelompok control, sehingga sangat sulit untuk menyembunyikan hal tersebut kepada peneliti maupun responden. Dari hasil penjelasan diatas, metode penelitian yang digunakan diatas merupakan metode yang baik untuk menjawab fenomena tentang efektivitas NPWT terhadap penyembuhan ulkus diabetik. Metode pengambilan data yang digunakan terdapat perbedaan tergantung jenis desainnya. Pada jurnal *sistimatic review* pengambilan data dilakukan dengan menggunakan penelitian sebelumnya melalui *online database* yaitu MEDLINE, PubMed, CHINAL. Pengambilan data pada jurnal open label cohort study RCT dilakukan oleh peneliti sendiri, pengumpulan data

dilakukan dengan menggunakan alat ukur yang telah disediakan. Data yang diambil adalah efek yang ditimbulkan dari intervensi yang diberikan (NPWT) meliputi ukuran luka, volume luka, granulasi jaringan, epitelisasi, dan pengkajian luka dengan menggunakan penilaian wagner dan texas *ulcer classification wound*. Data yang diperoleh ini merupakan data dari hasil uji klinis sesuai dengan metodologi penelitian yang dilakukan.

Sampel yang digunakan bervariasi, ada yang dalam jumlah besar tetapi ada pula yang dalam jumlah kecil. Jurnal 1 dengan total 30 subjek yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang diberikan intervensi NPWT 80 mmHg dengan penggantian balutan dilakukan selama 3 hari sekali. Jurnal 2 terdapat 23 partisipan yang dibagi dalam kelompok control dan intervensi dimana kelompok control 10 subjek mendapatkan intervensi NPWT 125mmHg dan balutan diganti setiap 3 hari sedangkan kelompok control dengan 13 subjek mendapatkan *Moist wound therapy* dan balutan diganti 2 kali setiap hari. Jurnal 3 terdiri dari 67 partisipan yang dibagi dalam 2 kelompok, 30 subjek mendapatkan NPWT dan 37 subjek mendapatkan *conventional treatment* tidak dijelaskan secara rinci berapa tekanan NPWT yang digunakan serta waktu penggantian balutan pada masing-masing kelompok. Jurnal yang ke 4 terdiri dari 30 responden tetapi tidak dijelaskan berapa jumlah masing-masing subjek dalam kelompok intervensi dan control, kelompok intervensi mendapatkan NPWT dengan tekanan yang bervariasi antara 50-125 mmHg dilakukan secara intermiten 3 kali sehari kemudian balutan diganti bila diperlukan sehingga tidak jelaskan berapa waktu maksimal yang digunakan untuk penggantian balutan, dan indikasi apa yang digunakan untuk penggantian balutan. Sedangkan pada kelompok

control diberikan *conventional dressing* menggunakan normal salin dan dilakukan penggantian balutan 2 hari sekali. Jurnal ke 5 total responden 24 subjek, terdiri dari 12 kelompok intervensi dan 12 kelompok control, kelompok intervensi mendapatkan tindakan NPWT dengan tekanan 100mmHg tindakan dilakukan oleh perawat terlatih yang bukan merupakan anggota peneliti tidak dijelaskan kapan dilakukan penggantian balutan pada subjek penelitian. Sementara untuk kelompok control diberikan *conventional treatment* dengan menggunakan hidrokoloid, dan tulle. Jurnal selanjutnya (6) terdiri dari 335 responden yang terbagi dalam 2 kelompok 169 subjek intervensi dan control sebanyak 166 subjek, diberikan NPWT dengan tekanan bervariasi antara 50-200 mmHg pada intervensi dan AMWT sesuai dengan *wound ostomy and continence nurses society guidelines* kepada kelompok control tidak dijelaskan kapan dilakukan penggantian balutan pada masing-masing kelompok. Pada jurnal ke 7 *systematic review* sampel yang digunakan adalah sampel dari empat hasil penelitian sebelumnya dengan jumlah 206 subjek namun tidak di rincikan berapa yang menjadi kelompok intervensi dan berapa kelompok control, selain itu juga dalam *sistimatica review* ini tidak menjelaskan secara rinci terkait kriteria inklusi dan eksklusi subjek penelitian, serta kapan dilakukan penggantian balutan pada masing-masing kelompok. Jurnal ke 8 terdapat 162 partisipan yang terbagi dalam 2 kelompok, 77 subjek dalam kelompok control yang mendapatkan terapi NPWT dengan tekanan yang tidak dijelaskan, balutan diganti setiap 48 jam atau 2 hari. Sedangkan pada kelompok control terdapat 85 subjek yang mendapatkan *moist wound therapy*. Dari semua jurnal yang ada subjek penelitian dilakukan tindakan

debridemen terlebih dahulu, sebelum diberikan NPWT, dan jenis NPWT yang digunakan dalam jurnal sama yaitu VAC (*vacuum assisted closer device*).

Evaluasi dilakukan sesuai dengan rancangan pada masing-masing jurnal. Jurnal 1 mengevaluasi hasil tindakan pada minggu ke 4, namun setiap kali melakukan penggantian balutan dilakukan observasi terhadap keadaan luka. Jurnal ke 2 dievaluasi pada hari ke 112, dan diobservasi juga pada setiap kali mengganti balutan. Jurnal ke 3 diobservasi saat mengganti balutan, namun evaluasi terhadap hasil intervensi dilakukan pada 2-8 bulan. Jurnal ke 4 evaluasi dilakukan pada minggu ke 8 (56 hari) setelah tindakan, namun diobservasi juga setiap kali mengganti balutan. Jurnal ke 5 dievaluasi pada 48-72 jam tidak dijelaskan apakah ini juga dilakukan penggantian balutan atau tidak. Jurnal ke 6 evaluasi dilakukan pertama kali di minggu ke 4 (28 hari setelah intervensi) kemudian dievaluasi lagi setiap minggu sampai hari ke 112 atau sampai luka menutup dengan waktu antara 3-9 bulan. Jurnal ke 7 evaluasi dilakukan pada minggu ke 6, tidak dijelaskan secara rinci apakah terdapat kesamaan waktu evaluasi diantara 4 jurnal RCT dalam *systematic review* ini. Jurnal ke 8 evaluasi dilakukan pada hari ke 112, dan dilakukan observasi setiap kali melakukan penggantian balutan yaitu setiap 2 hari (48 jam).

IV. Kesimpulan

Hasil analisis jurnal tentang efektifitas NPWT dalam penyembuhan ulkus kaki diabetes yang terdiri dari 8 jurnal (*systematic review*, RCT, open label cohort studi) menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan NPWT dalam penyembuhan ulkus kaki diabetik. Metode penelitian klinis yang digunakan, dengan sampel yang besar,

menunjukkan keakuratan hasil penelitian ini, dan hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan dalam penatalaksanaan pasien dengan ulkus kaki diabetik.

Jurnal 1 mengevaluasi hasil tindakan pada minggu ke 4, namun setiap kali melakukan penggantian balutan dilakukan observasi terhadap keadaan luka. Jurnal ke 2 dievaluasi pada hari ke 112, dan diobservasi juga pada setiap kali mengganti balutan. Jurnal ke 3 diobservasi saat mengganti balutan, namun evaluasi terhadap hasil intervensi dilakukan pada 2-8 bulan. Jurnal ke 4 evaluasi dilakukan pada minggu ke 8 (56 hari) setelah tindakan, namun diobservasi juga setiap kali mengganti balutan. Jurnal ke 5 dievaluasi pada 48-72 jam tidak dijelaskan apakah ini juga dilakukan penggantian balutan atau tidak. Jurnal ke 6 evaluasi dilakukan pertama kali di minggu ke 4 (28 hari setelah intervensi) kemudian dievaluasi lagi setiap minggu sampai hari ke 112 atau sampai luka menutup dengan waktu antara 3-9 bulan. Jurnal ke 7 evaluasi dilakukan pada minggu ke 6, tidak dijelaskan secara rinci apakah terdapat kesamaan waktu evaluasi diantara 4 jurnal RCT dalam *systematic review* ini. Jurnal ke 8 evaluasi dilakukan pada hari ke 112, dan dilakukan observasi setiap kali melakukan penggantian balutan yaitu setiap 2 hari (48 jam).

Tabel 2. Metodologi Penelitian

Judul	Peneliti	Tindakan		Sampel	Inklusi	Ekslusi	Blind	Follow Up
		Intervensi	Kontrol					
<i>Negative Pressure Wound therapy with Low Pressure and Gauze Dressings to Treat Diabetic foot wounds</i>	Lavery et al, 2014	NPWT mmHg	80 Tidak Ada (Responden biasa, tanpa intervensi control)	30 I (30)	- Usia >18 tahun	-Pasein dengan osteomilitis -Kematian jaringan	prospective <i>open-label cohort study</i>	4 Minggu
<i>Negative pressure wound therapy: sistimatic Review on Effectiveness and safety</i>	Vikatma a et al, 2008	NPWT	Modern moist wound treatment	206 I (-) K(-)	Tidak dijelaskan	Tidak dijelaskan	RCT sistimatic review	Minggu ke 6
<i>Negative pressure wound therapy after partial diabetic foot amputation : a multicenter RCT</i>	Armstrong et al, 2005	NPWT VAC®	Moist wound Therapy	162 I (77) K(85)	- Usia >18 tahun - Luka amputasi diabetes - Grade 2-3 (Texas grade)	- Terapi kortikosteroid - Obat Immunosupresif - Dalam proses kemoterapi	RCT	112 hari
<i>Vacuum Assisted Closure Improves the Quality of life in patient with diabetic foot</i>	Karatsep et al, 2011	NPWT VAC®	<i>Conventional treatment wound care</i>	67 I (30) K(37)	- Pasien dengan diagnose Diabetes mellitus dengan ulkus	- Tidak dijelaskan	RCT Blinded (tdk laporkan)	2-8 bulan

Tabel 2. Metodologi Penelitian

Judul	Peneliti	Tindakan		Sampel	Inklusi	Ekslusi	Blind	Follow Up
		Intervensi	Kontrol					
<i>Negative Pressure Wound therapy with Low Pressure and Gauze Dressings to Treat Diabetic foot wounds</i>	Lavery et al, 2014	NPWT mmHg	80 Tidak Ada (Responden biasa, tanpa intervensi control)	30 1 (30)	- Usia >18 tahun	-Pasein dengan osteomilitis -Kematian jaringan	prospective <i>open-label cohort study</i>	4 Minggu

Judul	Peneliti	Tindakan		Sampel	Inklusi	Eksklusi	Blind	Follow Up
		Intervensi	Kontrol					
<i>Role of Negative Pressure Wound Therapy in Healing of Diabetic Foot Ulcer</i>	Nain et al, 2011	NPWT using VAC® dengan tekanan 50-125mmHg 3 kali sehari.	<i>Conventional Saline moistened gauze dressing</i> 2 kali sehari	30 I (-) K(-)	- Usia 20-75 tahun - Ukuran luka 50-200cm	- Osteomilitis - Malignancy - Septikemia - Pasien dengan terapi kortikosteroid - Pasien dengan kemoterapi	RCT	8 minggu (56 hari)
<i>Negative pressure wound therapy Vs Standard wound dressing in the treatment of diabetic foot amputation a RCT</i>	Sepulveda et al, 2009	NPWT mmHg	100 <i>Conventional treatment wound care</i>	24 I (12) K(12)	- Usia >18 tahun - Transmetatarsal amputation - Adecuat perfusi	- Kaki Charcot - Hiperglikemia tdk terkontrol (HbA1C >12) - Sedang dalam pengobatan steroid - Imunosupresive - Mengonsumsi obat CA - Mendapatkan terapi GF atau HBOT 30 hari terakhir	RCT	Setiap 48-72 jam
<i>Comparison Negative Pressure wound therapy using VAC with Advanced Moist wound therapy in the treatment of diabetic foot ulcers</i>	Blume et al, 2008	NPWT VAC® 50-200 mmHg	AMWT (hydrogel dan alginate)	335 I (169) K(166)	- Usia >18 tahun - Stage 2-3 (wagner's scale) - Luka after debridemang	- Pasien dengan normothermic with HBOT - Menggunakan obat kortikosteroid - Pasien dengan kemoterapi	Prospective RCT	Pertama di minggu ke 4 (28 hari) kemudian dievaluasi setiap minggu sampai hari ke 112 atau sampai luka menutup antara 3-9 bulan.

Judul	Peneliti	Tindakan		Sampel	Inklusi	Ekslusi	Blind	Follow Up
		Intervensi	Kontrol					
<i>Negative pressure wound therapy: sistimatic Review on Effectiveness and safety</i>	Vikatma a et al, 2008	NPWT	Modern moist wound treatment	206 I (-) K(-)	Tidak dijelaskan	-Tidak dijelaskan	RCT sistimatic review	Minggu ke 6
<i>Negative pressure wound therapy after partial diabetic foot amputation : a multicenter RCT</i>	Armstrong et al, 2005	NPWT VAC®	Moist wound Therapy	162 I (77) K(85)	- Usia >18 tahun - Luka amputasi diabetes Grade 2-3 (Texas grade)	- Terapi kortikosteroid - Obat Immunosupresif - Dalam proses kemoterapi -	RCT	112 hari

Referensi

- Armstrong et al (2005), *Negative pressure wound therapy after partial diabetic foot amputation: a multicenter, randomized control trial*, www.thelancet.com, vol 366.
- Abad. C & Safdar. N., (2012), *from ulcer to infection: an update on clinical practice and adjunctive treatments of diabetic foot ulcers*, Springer.
- Adros et al, *Consensus statement on negative pressure wound therapy (VAC® therapy) for the management of diabetic foot wounds*, KCI.
- Blum et al (2008), *Comparison of negative pressure wound therapy using vacuum-assisted closure with advanced moist wound therapy in the treatment of diabetic foot ulcers*, Diabetic care journal, Vo. 31. <http://search.proquest.com/>
- Dumville et al (2013), *Negative pressure wound therapy for treating foot wounds in people with diabetes mellitus (Protocol)*, Published by JohnWiley & Sons, Ltd.
- Fracalvarvieri et al (2011), *Negative pressure wound therapy using gauze and foam: histological, immunohistochemical and ultrasonography morphological analysis of the granulation tissue and scar tissue. Preliminary report of a clinical study*, International wound journal.
- Guyton. A, Hall. J (2006), *Buku ajar fisiologi kedokteran (textbook of medical physiology)*, EGC, Jakarta
- IDF (2014), prevalensi penderita diabetes. <http://www.idf.org/>
- Kelana Kusuma Dharma (2011), *Metodologi penelitian keperawatan;_pedoman melaksanakan dan menerapkan hasil penelitian*, TIM, Jakarta Timur.
- Karatepe et al (2011), *Vacuum assisted improves the quality of life in patients with diabetic foot*. <http://ebSCOjournal>.
- Lavery et al (2014), *Negative pressure wound therapy low pressure and gauze dressing to treat diabetic foot wounds*, <http://sagepublication.com/content/8/2/346>.
- Nain et al (2011), *Role negative pressure wound therapy in healing of diabetic foot ulcer, Journal of surgical technique and case report*, Vol 3. www.jstcr.org.
- NewRx (2014), *Diabetes findings in the area of diabetic foot reported from research cente*, <http://search.proquest.com/docview/1490957016/>
- Perhimpunan Rumah Sakit Indonesia (PERSI) (2011), *Neuropati diabetic menyerang lebih dari 50& penderita diabetes*. www.pdpersi.co.id/content/news.
- PR Newswire Europe Including UK Disclose (2014), *Global Negative Pressure Wound Therapy Market - Forecast to 2019: Includes profiles of ConvaTec, Devon, Kinetic Concepts, Mölnlycke, Prospera, Smith & Nephew and Spiracur*,

<http://search.proquest.com/docview/1525779994/FFFFB80320AD245DFPQ/34?accountid=17242>.

PERKENI (2014), prevalensi penderita diabetes melitus 2013. <http://www.perkeni.org/>.

Price, S. A., (2005), Patofisiologi : konsep klinis proses-proses penyakit; ahli bahasa, Bram U ; editor edisi bahasa indonesia, Huriawati Hartono, Ed. 6, EGC, Jakarta.

Rivari et al (2013), *comparison of vacuum assisted closure and moist wound dressing in the treatment of diabetic foot ulcer*, *Journal of cutaneous and aesthetic surgery*, vol 6. www.jcasonline.com

Smeltzer, Suzanne. C., Bare , (2002), Buku ajar keperawatan medical-bedah Brunner & Suddart/ editor, Suzanne C. Smeltzer, ahli bahasa, Agung Waluyo, EGC, Jakarta.

Sepulveda et al (2009), *Negative pressure wound therapy versus standar woun dressing in the treatment of diabeticfoot amputation. A randomize controlled trial*, www.elsevier.es/cirugia.

Uppin, V.M., Godhi. A.S, (2013), *comparative study of effect of topical insulin with normal saline dressing in healing of diabetic foot ulcers-a hospital based one year randomized controlled trial*. <http://search.proquest.com/>

Vig et al (2011), *Evidence-based recommendation for the use of negative pressure wound therapy in chronic wounds:steps towards an international consensus*, *Journal of tissue viability*, www.elsevier.com/locate/jtv.

Vikatmaa et al (2008), *Negative pressure wound therapy; a systematic review on effectiveness and safety*, www.elsevier.com.

World Health Organization (WHO) (2013), prevalensi penderita diabetes, http://www.who.int/topics/diabetes_melitus/en

Yotsu et al (2014), *Comparison of characteristics and healing course of diabetic foot ulcers by etiological classification: neuropathic, ischemic, and neuro-ischemic*, *Journal of diabetes and its complication*, doi: 10.1016/j.jdiacomp.2014.03.013

BIOGRAPHY

First Author Ns. Gresty Natalia Maria Masi, M.Kep.,Sp.Kep.MB, Dosen pada Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Unsrat Manado, dengan spesialisasi Keperawatan Medikal Bedah, khususnya perawatan luka dan stoma, sistem endokrin, perawatan pasien kanker dan paliatif, sistem perkemihan.