

## **KLASIFIKASI KARAKTERISTIK PASIEN DAN WAKTU PENYEMBUHAN LUKA DI RAWAT JALAN**

Antia

Program Studi Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Esa Unggul, Jakarta  
Jalan Arjuna Utara 9, Kebon Jeruk, Jakarta - 11510  
antia@esaunggul.ac.id

### **Abstract**

*The wound healing process consists of four phases, namely hemostasis, inflammation, proliferation, and cell remodeling or repairing phase. The healing phase and biophysiological function must occur, at a certain time, and continue to the next duration towards the optimal intensity process. The aim of the study was to determine the effect of moist care models with the time of wound healing in outpatient care. The study found 35 respondents mostly male (51,4%) with ages between 51 to 60 years (42,9%). All respondents experienced diabetes mellitus (100%). The average day of wound care were 13.09 days. From research obtained p value smaller than 0.05 ( $p=0.000$ ). It can be concluded that there are significant differences in wound care using the moist method. Suggestions for further research are carried out research with more number of respondents so that research will be meaningful.*

**Keywords:** Characteristics, patient, time healing

### **Abstrak**

Proses penyembuhan luka terdiri dari empat fase yaitu hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan remodeling sel atau perbaikan. Fase penyembuhan dan fungsi biofisiologi harus terjadi, pada waktu tertentu, dan berlanjut ke durasi selanjutnya menuju proses intensitas yang optimal. Tujuan penelitian mengetahui pengaruh model perawatan lembab dengan waktu penyembuhan luka di rawat jalan. Metode penelitian dengan metode perawatan luka prinsip lembab. Penelitian didapatkan 35 responden sebagian besar berjenis kelamin laki-laki (51,4%) dengan usia antara 51 sampai dengan 60 tahun (42,9%). Keseluruhan responden mengalami diabetes mellitus (100%). Rerata hari perawatan luka selama 13,09 hari. Didapatkan nilai p lebih kecil dari 0,05 ( $p=0,000$ ) maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang bermakna dalam perawatan luka dengan menggunakan metode lembab. Saran penelitian selanjutnya dilakukan penelitian dengan jumlah responden lebih besar sehingga keefektifan perawatan luka lembab akan bermakna.

**Kata kunci :** Karakteristik, pasien, waktu sembuh

### **Pendahuluan**

*Global status report on NCD World Health Organization* (WHO) tahun 2010 melaporkan bahwa 60% penyebab kematian semua umur di dunia adalah karena PTM. DM menduduki peringkat ke-6 sebagai penyebab kematian. Sekitar 1,3 juta orang meninggal akibat diabetes dan 4 persen meninggal sebelum usia 70 tahun. Pada tahun 2030 diperkirakan DM menempati urutan ke-7 penyebab kematian dunia. Sedangkan di Indonesia diperkirakan pada tahun 2030 akan memiliki penyandang DM (diabetes) sebanyak 21,3 juta jiwa. *International Diabetes Federation* (IDF) menyatakan bahwa lebih dari 371 juta orang di dunia yang berumur 20-79 tahun memiliki diabetes. Sedangkan Indonesia merupakan Negara urutan ke-7 dengan prevalensi diabetes tertinggi, di bawah China, India, USA, Brazil, Rusia dan Mexico (Depkes, 2013)

Penyakit diabetes dapat menimbulkan berbagai komplikasi kronis pada berbagai organ vital dan terkait dengan penyakit hipertensi (tekanan

darah tinggi), hiperkoagulasi (pembekuan darah pada seluruh pembuluh darah), dislipidemia (gangguan pada jumlah lipid pada darah) dan disfungsi renal (disfungsi ginjal).

Diabetesi perlu melakukan deteksi dini terhadap kelainan-kelainan pada kaki sebelum terjadi luka. Gangguan kaki diabetik terjadi karena kendali kadar gula yang tidak dilakukan dengan baik dan berlangsung terus menerus selama bertahun-tahun. Penyebab utamanya adalah kerusakan syaraf (neuropati diabetik) dan gangguan pembuluh darah. Syaraf yang telah rusak membuat pasien diabetes tidak dapat merasakan sakit, panas, atau dingin pada tangan dan kaki (Sarwono W, 2011)

Proses penyembuhan luka terdiri dari empat fase yaitu hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan remodeling sel atau perbaikan (Gosain & DiPietro, 2004) Fase ini dan fungsi biofisiologi harus terjadi, pada waktu tertentu, dan berlanjut ke durasi selanjutnya menuju proses intensitas yang optimal (Mathieu, Linke, & Wattel, 2006). Banyak faktor

yang dapat mempengaruhi proses penyembuhan luka dimana masing-masing fase terjadi gangguan dalam prosesnya, sehingga mengganggu atau menghambat perbaikan jaringan (Gentile et al., 2012)

(Winter, 1962) melakukan penelitian tentang keadaan lingkungan yang optimal untuk penyembuhan luka menjadi dasar diketahuinya konsep “*Moist Wound Healing*” (Harker, 2006). “*Moist Wound Healing*” adalah metode untuk mempertahankan kelembaban luka dengan menggunakan balutan penahan kelembaban, sehingga penyembuhan luka dan pertumbuhan jaringan dapat terjadi secara alami. Munculnya konsep “*Moist Wound Healing*” disertai dengan teknologi yang mendukung, hal tersebut menjadi dasar munculnya pembalut luka Modern (Mutiar, 2009).

Pada orang dewasa, optimalisasi penyembuhan luka meliputi peristiwa: 1. Hemostasis yang cepat, 2. Inflamasi, 3. Diferensiasi sel mesenkim, proliferasi, dan migrasi lokasi luka, 4. Angiogenesis, 5. Reepitelisasi (pertumbuhan sel epitel di atas permukaan luka), dan 6. Sintesis, saling menutupi, dan terbentuknya kolagen yang membuat selbaru lebih kuat (Gosain & DiPietro, 2004; Mathieu et al., 2006)

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi penyembuhan luka. Faktor-faktor yang mempengaruhi perbaikan dapat dikategorikan local dan sistemik. Faktor local adalah sesuatu yang mempengaruhi secara langsung karakteristik dari luka, sedangkan faktor-faktor sistemik mempengaruhi kesehatan atau kondisi penyakit individu dan mempengaruhi kemampuan untuk sembuh. Banyak faktor yang mempengaruhi dan berhubungan, dan faktor sistemik mempengaruhi efek local yang mempengaruhi penyembuhan luka (Gentile et al., 2012)

### Metode Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan desain studi dokumentasi yang mana peneliti mengumpulkan data terkait data demografi dan perkembangan luka pasien. Penelitian ini bersifat deskriptif analitik. Lokasi penelitian adalah Rumah Rawat Luka (RUMAT) Jakarta. Waktu pelaksanaan bulan Oktober 2018. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien rawat jalan di satu Rumah Rawat Luka di Jakarta. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah random sampling. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 35 orang.

Data karakteristik individu yang meliputi umur, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, kadar gula darah, pola kebiasaan: merokok, konsumsi alkohol. Data diperoleh melalui observasi data. Data waktu penyembuhan luka diperoleh melalui observasi setelah pasien menjalani proses

perawatan luka dengan prinsip lembab. Lembar observasi dalam bentuk check list.

Setelah seluruh data dimasukkan ke dalam program komputer, langkah selanjutnya data tersebut dianalisa secara univariat dan bivariat dan multivariate. Analisa ini dilakukan untuk memperoleh gambaran distribusi frekuensi dari masing-masing variabel independen maupun dependen. Distribusi responden berdasarkan usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, kadar gula darah, kebiasaan pasien merokok, dan minum alcohol. Distribusi responden berdasarkan waktu penyembuhan luka. Distribusi responden berdasarkan klasifikasi karakteristik pasien dan waktu penyembuhan luka. Untuk mencari hubungan dua variabel yaitu variabel independen dan variabel dependen yaitu dengan uji t. Pengaruh variabel yang dilihat adalah pengaruh klasifikasi karakteristik pasien dan waktu penyembuhan luka.

### Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian melalui studi dokumentasi data yang dilakukan di RUMAT (Rumah Perawatan Luka) Pasar Minggu. Pengambilan data dilakukan pada bulan Oktober 2018. Dari data terkumpul sebanyak 35 orang.

Tabel 1  
Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin, Usia dan penyakit penyerta

Karakteristik Responden	Frekuensi	Persen (%)
<b>Jenis Kelamin</b>		
Perempuan	17	48,6
Laki-laki	18	51,4
<b>Usia</b>		
< 30 tahun	1	2,9
31-40 tahun	2	5,7
41-50 tahun	6	17,1
51-60 tahun	15	42,9
61-70 tahun	10	28,6
> 70 tahun	1	2,9
<b>Penyakit Penyerta</b>		
DM	35	100

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah laki-laki lebih banyak yaitu 51,4 % dibanding perempuan 48,6 %. Sebagian besar responden berumur antara 51 tahun sampai dengan 60 tahun (42,9%). Sedangkan penyakit penyerta pada responden adalah Diabetes Melitus atau kencing manis (100%)

Tabel 2

Distribusi Hari Perawatan Luka		
Hari Perawatan	Frekuensi	Persen %
< 10 hari	5	14,3
11 – 15 hari	26	74,3
16 – 20 hari	1	2,9
21 – 25 hari	2	5,7
26 – 30 hari	1	2,9
Total	35	100

Tabel 2 menunjukkan bahwa lama hari perawatan luka terbanyak pada 11 hari sampai dengan 15 hari sebanyak 74,3 %. Dan hari perawatan luka selanjutnya pada kurang dari 10 hari sebanyak 14,3%.

Tabel 3

Distribusi Rerata hari Perawatan Luka				
Variabel	Mean	SD	N	P
Hari Perawatan	13,09	3,967	35	0,000

Tabel 3 menunjukkan bahwa dari 35 responden mempunyai rata-rata hari lama perawatan luka sebanyak 13,09 hari dengan standar deviasi 3,967. Dari hasil uji t-test didapatkan nilai  $p = 0,000$  dimana  $p < 0,05$ , maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang bermakna dalam perawatan luka dengan menggunakan metode lembab.

## Hasil dan Pembahasan Karakteristik Responden dalam Perawatan Luka

Banyak factor yang dapat mempengaruhi penyembuhan luka. Faktor-faktor yang mempengaruhi perbaikan dapat dikategorikan local dan sistemik. Faktor local adalah sesuatu yang mempengaruhi secara langsung karakteristik dari luka, sedangkan faktor-faktor sistemik mempengaruhi kesehatan atau kondisi penyakit individu dan mempengaruhi kemampuan untuk sembuh. Banyak faktor yang mempengaruhi dan berhubungan, dan faktor sistemik mempengaruhi efek local yang mempengaruhi penyembuhan luka (Gentile et al., 2012). Faktor local yang mempengaruhi penyembuhan luka di antaranya oksigen, infeksi. Sedangkan factor sistemik yang mempengaruhi penyembuhan luka adalah usia, jenis kelamin, stress, penyakit diabetes, obat-obatan, kegemukan, alkohol, merokok, dan nutrisi.

Berdasarkan hasil penelitian di dapatkan empat komponen dari data responden yang berkaitan dengan factor-faktor yang mempengaruhi penyembuhan luka yaitu jenis kelamin, usia, dan penyakit penyerta. Dari uraian sebelumnya sudah di bahas bahwa ketiga komponen tersebut yaitu jenis

kelamin, usia dan penyakit penyerta merupakan factor-faktor yang mempengaruhi penyembuhan luka dari segi sistemik. Di data data dari hasil penelitian bahwa jenis kelamin terbanyak pada data tersebut adalah laki-laki. Terlepas dari factor jenis kelamin, yang perlu digaris bawahi dalam penelitian ini bahwa hormone seks sangat mempengaruhi lama waktu penyembuhan luka. Menurut (Gilliver, Ashworth, & Ashcroft, 2007) laki-laki mengalami perlambatan dalam penyembuhan luka. Estrogen mempengaruhi penyembuhan luka dengan regulasi, regenerasi, menghambat protease, fungsi epidermis, dan gen yang berhubungan dengan inflamasi. Hal ini juga dikuatkan oleh penelitian S. Guo dan L.A DiPietro yang menyatakan dalam penelitiannya salah satu faktor yang menghambat proses penyembuhan luka salah satunya adalah jenis kelamin. (Guo & DiPietro, 2010)

Faktor lain yang juga mempengaruhi dalam penyembuhan luka yaitu usia. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan mayoritas usia yang menjalani perawatan luka adalah 51 tahun sampai dengan 60 tahun. Saat ini populasi usia terbesar menurut WHO (2016) adalah usia di atas 60 tahun. Pada populasi usia ini resiko tinggi terhambatnya penyembuhan luka. Pada lanjut usia yang sehat, efek usia menyebabkan terlambatnya penyembuhan luka, tetapi tidak mempengaruhi kualitas penyembuhan (Gosain & DiPietro, 2004; Keylock et al., 2008). Respon penyembuhan luka dipengaruhi dengan aktifitas yang merangsang respon anti-inflamasi pada luka (Emery, Kiecolt-Glaser, Glaser, Malarkey, & Frid, 2005; Keylock et al., 2008). Dengan demikian dalam perawatan luka pada usia di atas 60 tahun perlu diperhatikan lagi hal-hal yang mempengaruhi aktifitas yang merangsang respon anti-inflamasi pada luka sehingga perawatan luka menjadi lebih efektif.

Diabetes mempengaruhi faktor penyembuhan luka. Situasi hipoksia yang lama menyebabkan perfusi dan angiogenesis terganggu. Hipoksia merupakan tahapan awal dari respon inflamasi (Mathieu et al., 2006; Woo, Ayello, & Sibbald, 2007). Hiperglikemia juga menyebabkan gangguan interaksi dengan reseptor (Huijberts, Schaper, & Schalkwijk, 2008). Dengan kondisi tersebut perlu diperhatikan lebih seksama terhadap kondisi pasien yang mengalami diabetes karena akan memperlama waktu penyembuhan pada luka.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan data semua responden mengalami diabetes mellitus. Hal ini tentu saja dapat memperlama waktu penyembuhan luka. Ditambah dengan factor lain seperti jenis kelamin yang mayoritas laki-laki dan juga usia di atas 60 tahun. Akan menjadi pertimbangan utama dalam perawatan luka pada pasien.

## Lama Perawatan Luka

Penyembuhan luka merupakan proses dinamis dalam empat stase yang berkelanjutan, saling mendukung, dan fase yang terprogram. Setiap peristiwa pada masing-masing fase harus terjadi dan berlangsung secara teratur. Adanya sesuatu yang bertambah, berkurang, atau memanjang dalam proses dapat menyebabkan terhambatnya penyembuhan luka atau tidak sembuh luka kronik (Guo & DiPietro, 2010)

Pada orang dewasa, optimalisasi penyembuhan luka meliputi peristiwa: 1. Hemostasis yang cepat, 2. Inflamasi, 3. Diferensiasi sel mesenkim, proliferasi, dan migrasi lokasi luka, 4. Angiogenesis, 5. Reepitelisasi (pertumbuhan sel epitel di atas permukaan luka), dan 6. Sintesis, saling menutupi, dan terbentuknya kolagen yang membuat sel baru lebih kuat (Gosain & DiPietro, 2004; Mathieu et al., 2006)

Fase pertama hemostasis dimulai segera setelah luka terjadi, dengan konstiksi vascular dan pembentukan fibrin. Gumpalan dan sekitar jaringan luka mengeluarkan sitokinin dan faktor-faktor pertumbuhan seperti growth faktor (TGF)- $\beta$ , platelet derived growth factor (PDGF), fibroblast growth factor (FGF), dan epidermal growth factor (EGF). Saat perdarahan dikontrol, sel-sel yang menyebabkan inflamasi menuju ke luka (kemotaksis) dan mendukung fase inflamasi, dengan karakteristik pembentukan neutrofil, macrophage, dan limosit (Campos, Groth, & Branco, 2008; George Broughton, Janis, & Attinger, 2006; Gosain & DiPietro, 2004). Fungsi kritikal dari neutrofil adalah membersihkan mikroba dan selular debris di sekitar area luka, walaupun sel-sel juga memproduksi substansi seperti protease dan *reactive oxygen species* (ROS), dimana membuat kerusakan tambahan.

Makrophag memainkan peran dalam penyembuhan luka. Pada awal luka, makrophag mengeluarkan sitokinin yang membantu respon inflamasi dengan menarik dan mengaktifkan leukosit tambahan. Makrophag juga bertanggung jawab terhadap penambahan dan membersihkan sel apoptotic (termasuk neutrofil), dan merupakan jalan untuk memperbaiki inflamasi. Saat makrophag membersihkan sel apoptotic, merupakan fase transisi yang menstimulasi keratinosit, fibroblast, dan angiogenesis untuk membantu regenerasi sel (Meszaros, Reichner, & Albina, 2000; Mosser & Edwards, 2008). Pada kondisi tersebut makrophag membantu transisi ke fase proliferasi penyembuhan.

T-limosit menuju ke luka mengikuti sel inflamasi dan makrophag, dan fase puncak saat proliferasi akhir/awal fase remodeling. Peran dari T-limfosit tidak diketahui secara pasti. Sebagai tambahan, pada kulit sel T-gamma delta mempengaruhi

penyembuhan luka, termasuk mempertahankan keutuhan sel, mempertahankan dari pathogen, dan mengurangi inflamasi.

Sel tersebut aktif saat stress, rusak, atau perubahan keratinosit dan memproduksi fibroblast growth factor 7 (FGF-7). Sel tersebut juga mengatur perputaran chemokines dan sitokinin yang berkontribusi pembentukan dan pertukaran respon inflamasi selama penyembuhan luka. Saat terjadi reaksi antara sel T gamma delta dan keratinosit akan menghambat penutupan luka dan mengurangi proliferasi keratinosit pada luka (Jameson & Havran, 2007; Mills, Taylor, Podshivalova, McKay, & Jameson, 2008).

Fase proliferasi mengikuti dan menutupi fase inflamasi, dengan karakteristik proliferasi epitel dan pindah menutupi matrik di dalam luka (re-epitelisasi). Saat perbaikan dermis, sel fibroblast dan endotel merupakan sel yang paling banyak dan mempengaruhi pertumbuhan kapiler, pembentukan kolagen, dan pembentukan granulasi sel saat terjadi luka. Di bagian dasar dari luka, fibroblast memproduksi kolagen sama dengan glycosaminoglycan dan proteoglycan, merupakan komponen utama dalam ekstraselular matrik (ECM). Pada fase remodeling ECM membentuk sel yang normal (Campos et al., 2008; Gosain & DiPietro, 2004).

Berdasarkan hasil penelitian di dapatkan rata-rata perawatan luka 13 hari perawatan dengan hari perawatan terendah selama 10 hari dan hari perawatan terlama selama 28 hari. Di lihat dari fase penyembuhan luka maka sebagian besar responden mengalami perawatan luka sudah sampai ke tahap sintesis. Apabila dilihat dalam proses penyembuhan proses penyembuhan luka mayoritas mengalami fase yang sesuai bahkan ada yang mengalami fase berkurang dari segi waktu dalam penyembuhan.

## Efektifitas Perawatan Luka dengan Waktu Penyembuhan

Berdasarkan hasil penelitian di dapatkan rata-rata hari perawatan luka selama 13,09 hari dan disimpulkan berdasarkan uji t didapatkan hasil ada perbedaan waktu penyembuhan luka dengan menggunakan metode lembab.

Penyembuhan luka adalah suatu kualitas dari kehidupan jaringan. Hal ini juga berhubungan dengan regenerasi jaringan. Fase penyembuhan luka digambarkan seperti yang terjadi pada luka pembedahan (Kozier, 1995). Menurut Taylor luka terdiri dari fase inflamasi, fase proliferasi, dan fase maturasi (Taylor, 1997).

Fase inflamasi dimulai setelah perlukaan dan berakhir pada hari ke 3 sampai 4. Dua tahap dalam fase ini adalah hemostasis dan fagositosis. Sebagai hasil adanya suatu konstiksi pembuluh darah, berakibat terjadinya pembekuan darah untuk

menutupi luka. Diikuti vasodilatasi menyebabkan peningkatan aliran darah ke daerah luka yang dibatasi oleh sel darah putih untuk menyerang luka dan menghancurkan bakteri dan debris. Lebih kurang 24 jam setelah luka sebagian besar sel fagosit (makrofag) masuk ke daerah luka dan mengeluarkan angiogenesis yang merangsang pembentukan kembali.

Fase proliferasi dimulai pada hari ke 3 atau 4 dan berakhir pada hari ke 221. Fibroblast secara cepat mensintesis kolagen dan substansi dasar. Lapisan tipis dari sel epitel terbentuk melintasi luka dan aliran darah ada di dalamnya, jaringan baru ini disebut jaringan granulasi. Fase maturasi merupakan fase akhir dari penyembuhan, dimulai dari hari ke 21 dan berlanjut sampai luka sembuh secara sempurna. Kolagen baru menyatu, menekan pembuluh darah dalam penyembuhan luka, sehingga bekas luka menjadi rata dan tipis.

Merujuk dari waktu penyembuhan luka, rata-rata waktu perawatan luka dengan menggunakan metode lembab membutuhkan waktu selama 13,09 hari atau dengan kata lain waktu penyembuhan luka seharusnya masih berada di fase proliferasi. Akan tetapi dengan menggunakan metode lembab dalam perawatan luka fase dibutuhkan sudah pada fase maturasi. Keefektifan metode perawatan luka ini menjadi referensi untuk diterapkan pada perawatan luka di rumah sakit atau klinik perawatan luka.

## Kesimpulan

Mayoritas responden penelitian adalah laki-laki dengan usia antara 51 sampai dengan 60 tahun. Keseluruhan responden mengalami penyakit diabetes mellitus. Saat perawatan luka menggunakan metode lembab dimana proses penyembuhan luka terjadi selama 11 sampai dengan 15 hari atau dengan rata-rata 13,09 hari.

Teknik perawatan luka lembab baik dilakukan pada kondisi pasien mengalami penyakit diabetes mellitus. Teknik perawatan luka ini dapat diterapkan dalam pelayanan rumah sakit dan juga klinik perawatan luka. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait dengan teknik perawatan luka lembab dengan jumlah responden yang lebih banyak.

## Daftar Pustaka

Campos, A. C. L., Groth, A. K., & Branco, A. B. (2008). Assessment and nutritional aspects of wound healing. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 11(3), 281–288.

Depkes. (2013). Kejadian diabetes melitus. Retrieved from depkes.go.id

Emery, C. F., Kiecolt-Glaser, J. K., Glaser, R., Malarkey, W. B., & Frid, D. J. (2005). Exercise accelerates wound healing among healthy older adults: a preliminary investigation. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 60(11), 1432–1436.

Gentile, P., Orlandi, A., Scioli, M. G., Di Pasquali, C., Bocchini, I., & Cervelli, V. (2012). Concise review: adipose-derived stromal vascular fraction cells and platelet-rich plasma: basic and clinical implications for tissue engineering therapies in regenerative surgery. *Stem Cells Translational Medicine*, 1(3), 230–236.

George Broughton, I. I., Janis, J. E., & Attinger, C. E. (2006). The basic science of wound healing. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 117(7S), 12S–34S.

Gilliver, S. C., Ashworth, J. J., & Ashcroft, G. S. (2007). The hormonal regulation of cutaneous wound healing. *Clinics in Dermatology*, 25(1), 56–62.

Gosain, A., & DiPietro, L. A. (2004). Aging and wound healing. *World Journal of Surgery*, 28(3), 321–326.

Guo, S. al, & DiPietro, L. A. (2010). Factors affecting wound healing. *Journal of Dental Research*, 89(3), 219–229.

Harker, J. (2006). Wound healing complications associated with lower limb amputation. *World Wide Wounds*, 9.

Huijberts, M. S. P., Schaper, N. C., & Schalkwijk, C. G. (2008). Advanced glycation end products and diabetic foot disease. *Diabetes/ Metabolism Research and Reviews*, 24(S1), S19–S24.

Jameson, J., & Havran, W. L. (2007). Skin  $\gamma\delta$  T-cell functions in homeostasis and wound healing. *Immunological Reviews*, 215(1), 114–122.

Keylock, K. T., Vieira, V. J., Wallig, M. A., DiPietro, L. A., Schrementi, M., & Woods, J. A. (2008). Exercise accelerates cutaneous wound healing and decreases wound inflammation in aged mice. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*.

- Kozier. (1995). *Fundamental of nursing*.
- Mathieu, D., Linke, J.-C., & Wattel, F. (2006). Non-healing wounds. In *Handbook on hyperbaric medicine* (pp. 401–428). Springer.
- Meszaros, A. J., Reichner, J. S., & Albina, J. E. (2000). Macrophage-induced neutrophil apoptosis. *The Journal of Immunology*, *165*(1), 435–441.
- Mills, R. E., Taylor, K. R., Podshivalova, K., McKay, D. B., & Jameson, J. M. (2008). Defects in skin  $\gamma\delta$  T cell function contribute to delayed wound repair in rapamycin-treated mice. *The Journal of Immunology*, *181*(6), 3974–3983.
- Mosser, D. M., & Edwards, J. P. (2008). Exploring the full spectrum of macrophage activation. *Nature Reviews Immunology*, *8*(12), 958.
- Mutiara, T. (2009). Peranan serat alam untuk bahan tekstil medis pembalut luka (wound dressing). *Jurnal Area Tekstil*, *24*(2).
- Sarwono W. (2011). Risiko amputasi ancam pasien diabetes. *Kompas*. Retrieved from [kompas.com](http://kompas.com)
- Taylor. (1997). *fase of wound healing*.
- Winter, G. D. (1962). Formation of the scab and the rate of epithelization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig. *Nature*, *193*(4812), 293.
- Woo, K., Ayello, E. A., & Sibbald, R. G. (2007). The edge effect: current therapeutic options to advance the wound edge. *Advances in Skin & Wound Care*, *20*(2), 99–117.