

TESIS

**PERBANDINGAN EFEKTIFITAS PENCUCIAN LUKA DENGAN
TEKNIK *SWABBING* DAN KOMPRES KASA TERHADAP KADAR
TIMP -1 PADA PASIEN LUKA KAKI DIABETIK DI KLINIK
PERAWATAN LUKA SULAWESI SELATAN**



**SITTI HALIJA
R012221037**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PERBANDINGAN EFEKTIFITAS PENCUCIAN LUKA DENGAN
TEKNIK *SWABBING* DAN KOMPRES KASA TERHADAP KADAR
TIMP -1 PADA PASIEN LUKA KAKI DIABETIK DI KLINIK
PERAWATAN LUKA SULAWESI SELATAN**

Tesis
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister Keperawatan
Fakultas keperawatan
Disusun dan di Ajukan oleh:

Sitti Halija
R012221037

Kepada

PROGRAM STUDY MAGISTER ILMU KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024

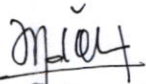
TESIS
PERBANDINGAN EFEKTIFITAS PENCUCIAN LUKA DENGAN TEKNIK SWABBING
DAN KOMPRES KASA TERHADAP KADAR TIMP-1 PADA PASIEN LUKA KAKI
DIABETIK DI KLINIK PERAWATAN LUKA SULAWESI SELATAN

Disusun dan diajukan oleh

Sitti Halija
Nomor Pokok: R012221037


Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
Pada Tanggal 24 Juli 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui
Komisi Penasihat,


Dr. Andina Setvawati, S.Kep.,Ns.,M.Kep
NIP. 19830916 201404 2 001

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Keperawatan,


Saldy Yusuf, S.Kep.,Ns.,MHS.,Ph.D.,ETN
NIK. 19781026 201807 3 001


Dr. Erfina, S.Kep.Ns.,M.Kep
NIP. 19830415 201012 2 006

Dekan Fakultas Keperawatan
Universitas Hasanuddin,


Prof. Dr. Ariyanti Saleh, S.Kp.,M.Si
NIP. 19680421 200112 2 002



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Sitti Halija

NIM : R012221037

Program Study : S2 keperawatan

Fakultas : Keperawatan

Judul : Perbandingan Efektifitas Pencucian Luka Dengan Teknik Swabbing dan Kompres Kasa Terhadap Kadar TIMP-I Pada Pasien Luka Kaki Diabetik di Klinik Perawatan Luka Sulawesi Selatan

Menyatakan bahwa tesis saya ini asli dan belum pernah di ajukan untuk mendapatkan gelar akademik Magister baik di Universitas Hasanuddin maupun di Perguruan Tinggi lain. Dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau di publikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan di sebutkan nama dan di cantumkan dalam rujukan.

Apabila di kemudian hari ada klaim dari pihak lain maka akan menjadi tanggung jawab saya sendiri, bukan tanggung jawab dosen pembimbing atau pengelola Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Unhas dan saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku, termasuk pencabutan gelar Magister yang telah saya peroleh.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Makassar, Juli 2024

Yang menyatakan



(Sitti Halija)

KATA PENGANTAR

Puji syukur yang tidak terhingga penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, anugerah dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “**Perbandingan Efektifitas Pencucian Luka dengan Teknik *Swabbing* dan Kompres Kasa terhadap Kadar TIMP-1 pada Pasien Luka Kaki Diabetik di Klinik Perawatan Luka Sulawesi Selatan**”. Penyusunan tesis ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak. Penghargaan dan ucapan terima kasih yang tinggi penulis haturkan kepada ibu **Dr. Andina Setyawati, S.Kep.,Ns.,M.Kep.** selaku pembimbing I dan Ibu **Dr. Erfina, S.Kep.,Ns.,M.Kep.** selaku pembimbing II atas segala bimbingan dan arahan yang selama ini telah diberikan kepada penulis dari awal hingga akhir penulisan tesis ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Rektor Universitas Hasanuddin **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M. Sc.**
2. **Prof. Dr. Ariyanti Saleh, S.Kp.,M.Kes** selaku Dekan Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Hasanuddin
3. **Saldy Yusuf, S.Kep.,Ns.,MHS.,Ph.D.,ETN** selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Hasanuddin
4. Kepada Kementerian Kesehatan RI yang telah memberikan beasiswa dan rekomendasi dalam menjalani proses pendidikan di Universitas Hasanuddin
5. Prof. dr. Mansyur Arief, Sp.PK(K),M.Kes.,Ph.D selaku Direktur Utama RS Tadjuddin Chalid yang telah memberikan rekomendasi dalam menjalani proses pendidikan di Universitas Hasanuddin

6. Segenap dosen pengajar Program Studi Magister Ilmu Keperawatan atas segala ilmu yang dicurahkan
7. Kepada Dewan Penguji dr. Cahyono Kaelan, Sp.S.,Sp.PA(K),DFM.,Ph.D, Dr. Suni Hariati, S.kep.,Ns.,M.Kep, Andi Masyita Irwan, S.Kep.,Ns.,MAN.,Ph.D, Terima kasih atas masukan dan arahnya
8. Direktur ETN centre makassar, Direktur klinik griya afiat, dan Direktur klinik isam cahaya holistic care dan Kepala laboratorium HUM-RC Unhas yang telah memberikan penulis kesempatan untuk melakukan penelitian
9. Ibu Damaris Pakatung, S.Sos.,M.M dan Ibu Nurdjanna Djefri, S.Hut yang telah banyak membantu dalam proses pendidikan di PSMIK
10. Saudara penulis Masrawati, Saharuddin, S.Pd, Dr. Anirwan, S.Ip.,M.Adm.KP, Lia Fitriani yang selalu memberikan semangat
11. Teman-teman “PSMIK Angkatan 2022” the best collaboration atas persaudaraan, kerjasama, motivasi, serta dukungannya
12. Seluruh pihak yang telah banyak memberikan bantuan yang tidak bisa di sebutkan satu persatu.

Secara khusus tesis ini saya persembahkan kepada ayahanda tercinta H. Bambang (alm) dan ibunda tercinta Hj.Marloji, suami yang luar biasa Musriadi, S.Kep.,Ns.,SKM.,M.Kes dan ke3 anak hebatku Nurul Magfirah, Muhammad Rizqi Abiyyu, Nur Rizqa Afiqah. Terima kasih yang tak terhingga atas segala doa, cinta kasih, pengorbanan, kesabaran, dukungan dan semangat yang tak henti-hentinya diberikan hingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Akhirnya dengan menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna, saran dan kritik dengan senang hati penulis terima demi penyempurnaan tesis ini dan

perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala senantiasanya melimpahkan rahmat-nya kepada kita semua dan apa yang disajikan dalam tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin Ya Rabbal Aalamin.

Makassar, Juli 2024

Penulis

Sitti Halija

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Pernyataan Originalitas.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Tinjauan tentang Luka Kaki Diabetes (LKD).....	7
B. Konsep manajemen perawatan luka.....	18
C. <i>Polihexamethylene Biguanide</i> (PHMB).....	22
D. Tehnik Pencucian Luka.....	23
E. TIMP-1 (<i>Tissue inhibitors of metalloproteinases</i>).....	24
F. Kerangka Teori.....	28
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL.....	29
A. Kerangka Konsep Penelitian.....	29

B.	Defenisi Operasional.....	29
C.	Hipotesis penelitian.....	30
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		32
<u>A.</u>	Desain Penelitian	32
B	Tempat dan Waktu Penelitian	33
C.	Populasi dan Sampel.....	33
D.	Teknik Sampling.....	35
E.	Perhitungan Besar Sampel	35
F.	Instrumen, Metode Pengumpulan Data.....	36
G.	Analisa data.....	43
H.	Etika Penelitian.....	45
I.	Alur Penelitian.....	47
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		48
A.	Hasil Penelitian.....	48
B.	Pembahasan.....	54
C.	Impilkasi Penelitian dalam Keperawatan.....	57
D.	Keterbatasan Penelitian.....	58
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		60
A.	Kesimpulan.....	60
B.	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi LKD menurut Wagner-Meggitt.....	9
Tabel 2.2	Perbedaan perawatan luka konvensional dan perawatan luka Modern.....	16
Tabel 3.1	Definisi Operasional.....	29
Tabel 5.1	Distribusi Frekuensi berdasarkan Karakteristik Demografi, Riwayat DM, Riwayat Luka Responden.....	49
Tabel 5.2	Hubungan Variabel Confounding dengan Kadar TIMP-1.....	51
Tabel 5.3	Hasil Analisis Perbandingan Kadar TIMP-1 Kelompok Intervensi swabbing dan Kompres Kasa.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Terjadinya LKD.....	8
Gambar 2.2 Patofisiologi Terjadinya LKD.....	9
Gambar 2.3 infeksi luka (IWII-WIC).....	15
Gambar 2.4 Kerangka Teori.....	28
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian.....	29
Gambar 4.1 Desain Penelitian.....	32
Gambar 4.2 Alur Penelitian.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Penjelasan Penelitian.....	71
Lampiran 2 : Permohonan menjadi Responden.....	72
Lampiran 3 : <i>Informed Consent</i>	73
Lampiran 4 : Instrument Penelitian.....	74
Lampiran 5 : Standar Operasional Prosedur <i>Swabbing</i>	75
Lampiran 6 : Standar Operasional Prosedur Kompres Kasa.....	76
Lampiran 7 : Standar Operasional Prosedur Pengambilan Specimen.....	78
Lampiran 8 : Persetujuan Etik.....	80
Lampiran 9 : Izin Penelitian.....	83
Lampiran 10 : Dokumentasi Penelitian.....	87
Lampiran 11 : Surat Ketetapan Selesai Meneliti.....	88
Lampiran 12 : Master Tabel.....	92
Lampiran 13 : Output Hasil Analisa SPSS.....	97

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

WHO	: <i>World Health Organization</i>
IDF	: <i>International Diabetes Federation</i>
DM	: Diabetes Melitus
LKD	: Luka Kaki Diabetik
PAD	: Penyakit Arteri Perifer
MMP	: <i>Matriks Metalloproteinases</i>
TIMP	: <i>Tissue Inhibitors Of Metallaproteinases</i>
VEGF	: <i>Vascular Endothelial Growth Factor</i>
PHMB	: Polyhexamethylene Biguanide
IL	: Interleukin
PG	: Proteoglikan
GAGs	: Glikosaminoglikan
UNHAS	: Universitas Hasanuddin

ABSTRAK

SIITI HALIJA. *Perbandingan Efektivitas Pencucian Luka dengan Teknik Swabbing dan Kompres Kasa terhadap Kadar TIMP-I pada Pasien Luka Kaki Diabetik di Klinik Perawatan Luka Sulawesi Selatan: Quasi Eksperimental* (dibimbing oleh Andina Setyawati dan Erfina).

Luka kaki diabetik adalah komplikasi umum dari diabetes yang tidak terkontrol dengan baik dan sering kali terinfeksi yang disebut infeksi kaki diabetik. Prevalensi DFU di Indonesia hampir tiga kali lipat dari prevalensi dunia. Infeksi menjadi patologi utama amputasi ekstermitas bawah pada DFU. Infeksi secara aktif meningkatkan *matriks metalloproteinases-9* (MMP-9), meningkatkan peradangan, dan menurunkan angiogenesis sehingga luka menjadi lebih lama sembuh. TIMP-I sebagai inhibitor MMP-9 berperan penting terhadap penyembuhan DFU. Manajemen infeksi berupa pencucian luka juga menjadi bagian integral manajemen DFU. Penelitian ini bertujuan membandingkan efektivitas pencucian luka dengan teknik *swabbing* dan kompres kasa terhadap kadar TIMP-1 pada DFU. Penelitian ini menggunakan metode quasi eksperimental dengan rancangan *pretest* dan *posttest*. Penelitian dilakukan pada beberapa tempat praktik mandiri keperawatan di Sulawesi Selatan, Indonesia. Target 32 responden pasien DFU berusia 20 – 90 tahun dengan klasifikasi *wagner* ukuran luka minimal 2x2 cm (*two dimensional assessment*), mendapatkan perawatan luka secara teratur, pada luka belum terdapat jaringan granulasi, dan jika ada jumlahnya <10% menutupi dasar luka. Sampel dibagi menjadi kelompok intervensi *swabbing* dan intervensi kompres kasa. Penentuan kelompok dilakukan dengan pengundian sederhana. Pada kelompok *swabbing*, luka diusap secara lembut menggunakan cairan PHMB 0,3% dan pada kelompok kompres dilakukan kompres kasa menggunakan cairan PHMB 0.3%. Sampel *pre* diambil pada kunjungan pertama dan sampel *post* diambil setelah dua kali intervensi pada kunjungan ketiga. Pemeriksaan kadar TIMP-I dilakukan dengan menggunakan metode ELISA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kadar TIMP-I pada kelompok *swabbing* dengan nilai $p=0.001$, sedangkan pada kelompok intervensi kompres kasa tidak ada perbedaan yang signifikan dengan nilai $p=0.697$. Tidak ada perbedaan pada kedua teknik pencucian luka terhadap kadar TIMP-1 dengan nilai $p=0.624$. Terdapat penurunan kadar TIMP-1 pada kedua kelompok intervensi pencucian. Akan tetapi, penurunan yang signifikan didapatkan pada kelompok intervensi *swabbing* dibandingkan dengan kelompok intervensi kompres kasa.

Kata kunci: luka kaki diabetik, *swabbing*, kompres kasa, TIMP-1



ABSTRACT

SIITI HALIJA. *A Comparison of the Effectiveness of Wound Washing Using Swabbing Techniques and the One Using Gauze Compresses on TIMP-1 Levels in Diabetic Foot Ulcer Patients at Wound Care Clinics in South Sulawesi: Quasi Experimental Study* (supervised by Andina Setyawati dan Erfina)

Diabetic foot ulcer is a common complication of poorly controlled diabetes and are often infected, called diabetic foot infections. The prevalence of DFU in Indonesia is almost three times the world prevalence. Infection is the main pathology of lower extremity amputation in DFU. Infection actively increases matrix metalloproheinas-9 (MMP-9), increases inflammation, and reduces angiogenesis, so wounds take longer to heal. TIMP-1 as an inhibitor of MMP-9 plays an important role in healing DFU. Infection management in the form of wound washing is also an integral part of DFU management. The aim of this study is to compare the effectiveness of wound washing using swabbing techniques and the one using gauze compresses on TIMP-1 levels in DFU. This research used a quasi-experimental method with a pretest and posttest design. The research was conducted in several independent care practices in South Sulawesi, Indonesia. The target of 32 respondents was DFU patients aged 20-90 years, classified as Wagner I-III, having a minimum wound size of 2x2 cm (two-dimensional assessment), receiving regular wound care, the wound not yet containing granulation tissue, if there is <10% covering the base wound. The sample was divided into swabbing intervention groups and gauze compress intervention groups. Determination of groups was carried out by simple drawing. In the swabbing group, the wound was gently swabbed using 0.3% PHMB fluid and in the compression group, a gauze compress was applied using 0.3% PHMB fluid. Pre samples were taken at the first visit and post samples were taken after two interventions at the third visit. Examination of TIMP-1 levels was carried out using the ELISA method. The results show that there is a significant difference in TIMP-1 levels in the swabbing group with a value of $p = 0.001$, while in the gauze compress intervention group there is no significant difference with a value of $p = 0.697$. There is no difference between the two wound washing techniques in terms of TIMP-1 level with p value -0.624 . There is a decrease in TIMP-1 levels in both washing intervention groups. However, a significant decrease occurs in the swabbing intervention group compared the gauze compress group.

Keywords: diabetic foot ulcer, swabbing, gauze compress, TIMP-1



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Diabetes melitus (DM) masuk 10 besar penyebab kematian secara global (WHO, 2020). Sebanyak 537 miliar orang di dunia hidup dengan DM dan akan terus meningkat hingga 2045 sebanyak 46% di dunia dan 68% di asia tenggara (IDF, 2021). Peningkatan kasus DM di Indonesia dalam kurang lima tahun dari 10.276 kasus menjadi 19.465 kasus atau 6,2% menjadi 10,8% (IDF, 2017a, 2021). Indonesia menempati peringkat ketiga dengan prevalensi sebesar 11,3% (Kementerian Kesehatan RI., 2020). Peningkatan kasus DM di temukan berbanding lurus dengan komplikasinya. Komplikasi diabetes seperti kardiovaskular, stroke, nefropati, retinopati, neuropati, dan pembuluh darah perifer (Deshpande et al., 2008). Salah satu komplikasi utama DM adalah berkembangnya luka kaki diabetik. Komplikasi diabetes seperti neuropati diabetik dan penyakit arteri perifer (PAD) menyebabkan peningkatan terjadinya LKD (Vergès et al., 2021), menyebabkan morbiditas dan mortalitas paling signifikan di dunia dengan kejadian luka kaki diabetes sebesar 25% (IDF, 2017b). Prevalensi luka kaki diabetik secara global adalah 7-8 %, di asia sebesar 5,5% (IDF, 2017b; Zhang et al., 2017), di Indonesia 12-16,2% (Pemayun & Naibaho, 2017; Yusuf et al., 2016), dengan angka mortalitas mencapai 10,7 % (Pemayun & Naibaho, 2017). Prevalensi luka diabetik di Indonesia sekitar 15% dari prevalensi pasien diabetes mellitus, menyebabkan amputasi 30%, mortalitas 32% dan merupakan penyebab perawatan di rumah sakit sebesar 80% (Efendi et al., 2020). Oleh karena itu jika tidak di tangani dengan baik luka kaki diabetik dapat menjadi masalah kesehatan global.

Luka kaki diabetes dilaporkan sangat rentan terpajan mikroorganisme (Sinaga & Tarigan, 2012).. Luka kaki diabetes dapat berkembang menjadi infeksi sebagai komplikasi kritis (Hurlow et al., 2018). Infeksi luka kaki diabetes menjadi faktor penyulit penyembuhan dan meningkatkan risiko amputasi ekstremitas bawah sebesar 50 % (Burgess et al., 2021; Chang & Nguyen, 2021). Ratio MMP9/TIMP1 meningkat secara signifikan pada luka diabetes seiring dengan derajat infeksi (Li et al., 2017). Selain itu, infeksi luka kaki diabetes dapat menyebabkan perkembangan luka kronis, yang biasanya berujung pada amputasi (Liu et al., 2021). Oleh karena itu, dibutuhkan perawatan yang efektif dan tepat dalam mengendalikan infeksi luka kaki diabetik.

Luka kaki diabetik (LKD) merupakan jenis luka kronik yang di anggap sulit untuk sembuh dan berkontribusi terhadap amputasi ekstremitas bawah dan kematian (Atosona & Larbie, 2019; Costa et al., 2017). Luka kaki diabetik yang sulit sembuh dikaitkan dengan inflamasi persisten. Inflamasi persisten pada luka kaki diabetik meningkatkan produksi *matriks metalloproteinases* (MMP) dan menurunkan *tissue inhibitors metalloproteinases* (TIMP) (Davis et al., 2018). Peningkatan MMP dan penurunan TIMP yang relatif rendah berkaitan dengan luka yang tidak sembuh (Patel et al., 2016). Peningkatan *matriks metalloproteinases* terutama *matriks metalloproteinases-9* mendegradasi fibronectin menjadi fragmen, yang selanjutnya mengaktifkan MMP, migrasi sel, dan proliferasi (Davis et al., 2018). Fragmen fibronectin ini memprovokasi infiltrasi sel darah putih, kerusakan jaringan, peradangan terus menerus (Davis et al., 2018). Peningkatan ratio MMP9/TIMP1 juga terdeteksi pada luka kaki diabetik yang terinfeksi dan menyebabkan penurunan *vascular endothelial growth factor* (VEGF) yang

merupakan faktor kritis untuk proses angiogenesis pada fase proliferasi yang penting dalam penyembuhan luka (Li et al., 2017). Ketidakseimbangan MMP menambah degradasi matriks ekstraselluler, mengganggu migrasi sel, dan mengurangi sintesis kolagen sehingga ratio MMP9/TIMP1 harus seimbang, di mana ratio tersebut telah terbukti menjadi prediktor penyembuhan luka. Oleh karena itu aktifitas MMP-9 perlu di regulasi oleh TIMP-1 sebagai inhibitorynya untuk mempercepat penyembuhan.

Perawatan standar luka kaki diabetes infektif meliputi *debridement* luka termasuk pembersihan/pencucian, *offloading* (pengurangan beban tekan pada kaki) dan pengendalian infeksi dengan antibiotik (Burgess et al., 2021; Chang & Nguyen, 2021). Pencucian luka menjadi bagian integral dan di butuhkan dalam perawatan luka (Jones L Menna, 2016). Pencucian luka di maksudkan untuk menghilangkan kontaminasi, mengurangi bioburden, menghambat biofilm, membersihkan residu balutan, menghilangkan eksudat dan memberikan kenyamanan (Jones L Menna, 2016; Pilcher, 2016; Wilkins & Unverdorben, 2013). Metode pencucian luka yang biasa dilakukan, yaitu *swabbing*, *irrigation*, dan *bathing* (McLain et al., 2021a). Pembersihan luka melalui teknik *swabbing* dikaitkan dengan peningkatan persepsi nyeri dan peningkatan angka infeksi bila dibandingkan dengan kelompok irigasi (Rajhathy et al., 2022), namun pada beberapa kondisi *swabbing* masih di rekomendasikan dan umumnya di gunakan pada praktik klinik (Chan et al., 2016). Selain metode, durasi dan cairan yang di gunakan juga berpengaruh terhadap keberhasilan pembersihan luka. Penelitian menurut (Mukhtar et al., 2020) mengatakan terdapat perbedaan efek antara kedua teknik pencucian luka terhadap kolonisasi bakteri di mana teknik *irrigation* lebih efektif dalam menurunkan jumlah

bakteri di banding *swabbing* namun kedua teknik ini tetap dapat di gunakan dalam pencucian luka kaki diabetik. Penelitian lainnya menyebutkan pencucian dengan irigasi di laporkan lebih baik daripada teknik *swabbing*, hal ini berkaitan dengan kepuasan, kenyamanan, nyeri, biaya dan tingkat penyembuhan lebih cepat (Mak et al., 2015). Studi lain menyebutkan pencucian menggunakan PHMB efektif menurunkan jumlah bakteri yang dikompres selama 5-10 menit (Walayo et al., 2021), dan menunjukkan kinerja terbaik pada sifat fisik dan antimikroba (Dong et al., 2020). Adapun manfaat pencucian luka dalam keperawatan yaitu penting untuk memilih metode pencucian luka yang tepat dan cairan yang secara konsisten mengurangi kontaminasi bakteri dan debris tanpa mempengaruhi aktifitas seluler yang penting untuk penyembuhan luka (Wolcott & Fletcher, 2014). Dari beberapa penelitian tersebut telah melaporkan manfaat tehnik, cairan, dan waktu pencucian terhadap penurunan ukuran luka, kenyamanan, dan tingkat infeksi, namun efek dari rangkaian pencucian luka terhadap aktifitas seluler khususnya kadar TIMP-1 yang berperan dalam penghambatan MMP-9 yang memprovokasi peradangan secara terus menerus pada luka kaki diabetik belum secara jelas di ketahui, Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menilai perbandingan efektifitas pencucian luka menggunakan cairan PHMB antara teknik *swabbing* dan kompres kasa terhadap kadar TIMP-1 sebagai biomarker penyembuhan luka.

B. Rumusan Masalah

Peningkatan kasus DM cukup tinggi (IDF, 2021), serta berkorelasi dengan durasi dan komplikasi berupa luka kaki diabetik. Luka kaki diabetik sering mengalami komplikasi parah seperti infeksi yang dapat menyebabkan amputasi dan memperpanjang masa rawat inap (Lonardi et al., 2019). Peningkatan derajat infeksi

pada luka diabetes secara signifikansi meningkatkan rasio MMP9/TIMP1 (Li et al., 2017) yang mana rasio MMP9/TIMP1 dapat di jadikan biomarker penyembuhan luka. Mencuci luka dapat menghilangkan kontaminasi dan menurunkan bioburden (Jones L Menna, 2016; Pilcher, 2016). Mencuci luka menggunakan cairan PHMB yang di kompres selama 5-10 menit dapat di laporkan baik untuk penyembuhan luka (Bellingeri et al., 2016; Borges et al., 2018; Walayo et al., 2021). Metode lain dari pencucian luka adalah irigasi yang di laporkan lebih baik dari tehnik *swabbing*, namun pada beberapa kondisi *swabbing* di gunakan khususnya pada praktik klinis, Oleh karena penelitian ini ingin mengetahui “ manakah yang lebih efektif pencucian luka dengan tehnik *swabbing* di bandingkan dengan tehnik kompres kasa terhadap kadar TIMP-1 sebagai biomarker penyembuhan luka ?

C. Tujuan Penelitian

a. Tujuan umum

Untuk mengetahui perbandingan efektifitas pencucian luka dengan tehnik *swabbing* dan kompres kasa terhadap kadar TIMP-1 pada luka kaki diabetik

b. Tujuan khusus

1. Untuk mengetahui kadar TIMP-1 sebelum dan setelah *swabbing* pada luka kaki diabetik
2. Untuk mengetahui kadar TIMP-1 sebelum dan setelah kompres kasa pada luka kaki diabetik
3. Untuk mengetahui perbedaan perubahan TIMP-1 pada kelompok intervensi *swabbing* dan kompres kasa pada luka kaki diabetik.

D. Pernyataan Originalitas

Pencucian luka dengan teknik kompres selama 5-10 menit di laporkan dapat menurunkan jumlah bakteri pada luka kronis (Walayo et al., 2021), membantu persiapan dasar luka, perbaikan jaringan, pengurangan nyeri, tanpa efek samping pada aplikasi 10-15 menit (Ricci, 2018), secara signifikan berbeda pada pengurangan ukuran luka, perbaikan tanda inflamasi, dan perbaikan jaringan granulasi di bandingkan normal saline (Bellingeri et al., 2016). Namun efeknya terhadap aktifitas seluler belum di ketahui. Metode pencucian luka adalah irigasi lebih efektif dalam mereduksi bakteri dibanding *swabbing* akan tetapi keduanya tetap dapat digunakan dalam pencucian luka kaki diabetik (Mukhtar et al., 2020). Beberapa kondisi *swabbing* masih di rekomendasikan dan umumnya di gunakan pada praktik klinik (Chan et al., 2016). *Swabbing* memiliki keterkaitan dengan metode debridement mekanikal yang di deskripsikan sebagai proses swab kasa basa untuk menghilangkan debris dan menjadi golden standar penanganan biofilm yang menjadi salah satu penyulit pada penyembuhan luka kaki diabetik. Namun efeknya buruknya terhadap aktifitas seluler juga belum di laporkan. Salah satu biomarker penyembuhan luka adalah rasio MMP9/TIMP1, dimana peningkatan derajat infeksi secara signifikan terkait dengan peningkatan rasio MMP9/TIMP1. Oleh karena itu originalitas dari penelitian ini adalah perbandingan efektifitas pencucian luka dengan teknik *swabbing* dan kompres kasa terhadap kadar TIMP-1 sebagai biomarker penyembuhan luka.

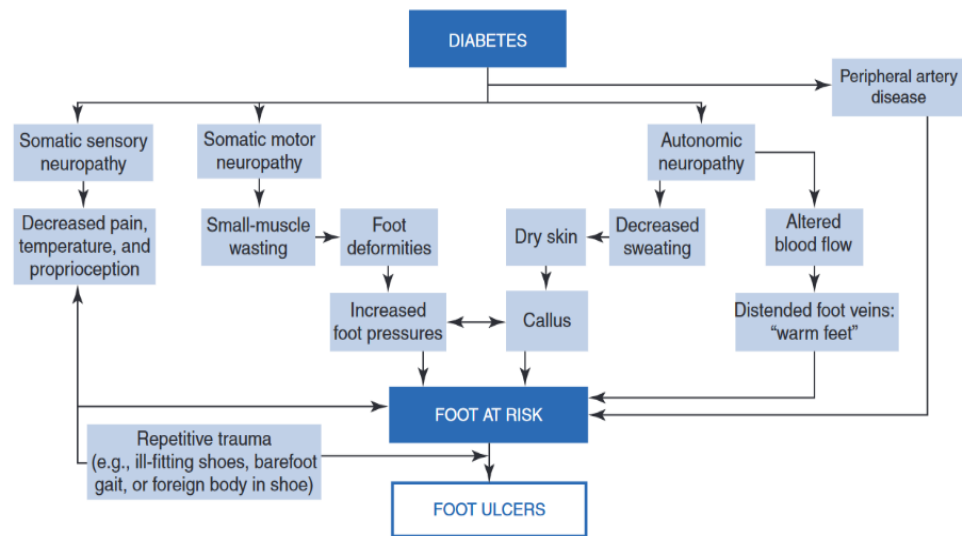
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan tentang Luka Kaki Diabetes (LKD)

1. Definisi luka kaki diabetik

Luka kaki diabetik adalah komplikasi umum dari diabetes yang tidak terkontrol dengan baik dan sering kali terinfeksi, yang disebut infeksi kaki diabetik (Macdonald et al., 2021). Luka kaki diabetik adalah masalah global utama yang menyebabkan komplikasi yang mahal (Zubair et al., 2020). Luka kaki diabetik sering mengalami komplikasi parah seperti infeksi yang dapat menyebabkan amputasi dan berkepanjangan rawat inap (Lonardi et al., 2019). Pencegahan pada luka kaki diabetik merupakan tantangan global yang berkembang dalam sistem perawatan kesehatan (Worsley et al., 2019). Infeksi pada luka kaki diabetik dipengaruhi oleh beberapa sel dalam tubuh, berbagai jenis sel tersebut, termasuk sel endotel, fibroblas, keratinosit, dan sel-sel kekebalan tubuh lainnya yang berperan penting dalam proses penyembuhan luka dan masing-masing sel memiliki keterlibatan dalam proses penyembuhan luka (Theocharidis et al., 2022). Faktor yang berkontribusi terhadap luka kronis adalah berkurangnya suplai darah dan reepitelisasi, respon inflamasi yang tidak terkontrol, dan infeksi bakteri (Aderibigbe, 2022).



Gambar 1 : proses terjadinya luka kaki diabetik (Zubair et al., 2020)

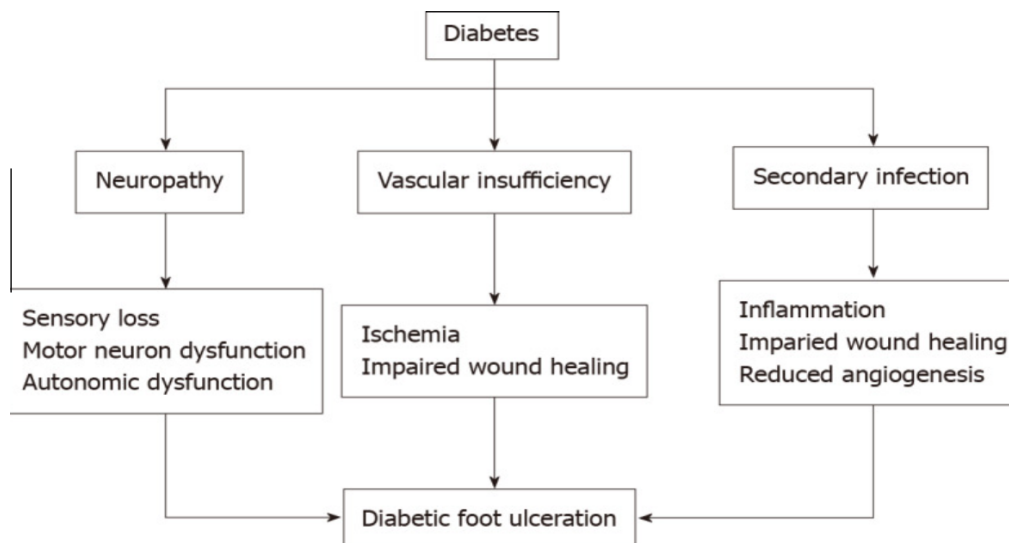
2. Etiologi luka kaki diabetik

Penyebab luka kaki diabetik dibagi menjadi dua faktor besar yaitu (Rosyid, 2017) :

- a. faktor penyebab yaitu neuropati perifer, penyakit arteri perifer, tekanan plantar kaki tinggi, infeksi sekunder akibat trauma, jaringan lunak dan kelainan bentuk tulang.
- b. faktor kontributif yaitu aterosklerosis dan diabetes

3. Patofisiologi luka kaki diabetik

Patofisiologi luka kaki diabetik dan infeksi jaringan lunak disebabkan oleh neuropati, trauma, dan pada banyak pasien dengan penyakit oklusi arteri perifer yang terjadi bersamaan sehingga neuropati diabetes menyebabkan kelainan bentuk kaki yang menyebabkan peningkatan tekanan kulit saat berjalan (Bandyk, 2018).



4. Klasifikasi luka kaki diabetik

Luka diabetik memiliki beberapa derajat yang ditentukan oleh tingkat kedalaman dan luasnya jaringan mati. Pada tahap awal, luka biasanya masih berupa kapalan atau luka gores. Berdasarkan klasifikasi luka diabetik Wagner-Meggitt, terbagi menjadi beberapa tahap yaitu (Shah et al., 2022):

Tabel 2.1 : klasifikasi luka diabetik Wagner-Meggitt,

Grade	Karakteristik LKD
0	Kulit utuh tetapi kelainan bentuk tulang menyebabkan "kaki berisiko"
1	Ulkus superfisial yang menutupi semua lapisan kulit tetapi tidak mempengaruhi jaringan di bawahnya
2	Ekstensi yang lebih dalam dan ketebalan penuh, ulkus dalam hingga tendon dan otot
3	Pembentukan abses dalam atau osteomyelitis, ulkus dengan selulitis atau abses, sepsis sendi dan osteomyelitis
4	Gangren parsial pada kaki depan
5	Gangren yang luas

5. Proses penyembuhan luka

Penyembuhan luka adalah suatu proses perbaikan jaringan kulit atau organ lainnya setelah terjadi luka. Fase penyembuhan luka terdiri dari 3 tahap yaitu fase inflamasi, proliferasi dan remodelling (Zubair et al., 2020):

a. Fase inflamasi

Fase inflamasi adalah respon jaringan hidup yang di vaskularisasi terhadap cedera dan trauma (Zubair et al., 2020), terjadi segera setelah cedera biasanya berlangsung 2 sampai 5 hari yang melibatkan sel inflamasi seperti neutropil, makrofag, dan limfosit yang menghancurkan bakteri melalui vasodilatasi dan proses fagositosis. Makrofag berasal dari monosit dan tubuh memproduksi sitokin dan faktor pertumbuhan pro inflamasi seperti TNF-a, IL-1B, IL 6 (Myers, 2021).

b. Fase Proliferasi

Fase proliferasi melibatkan produksi jaringan granulasi, kontraksi luka dan ligase epitel yang dapat berlangsung selama 2 hari sampai 3 minggu. Fase ini melibatkan proteoglikan (PG), fibroblas, kolagen dan glikosaminoglikan (GAGs) yang mengisi jaringan luka dan menghasilkan kapiler baru melalui proses angiogenesis. Kontraksi terjadi saat luka mulai sembuh dan jaringan serta kulit menyatu lalu luka di lapisi kembali oleh sel epitel yang di sebut epitelisasi. Selama epitelisasi keratinosis bermigrasi dari tepi luka (Myers, 2021). MMPs seperti kolagenase 1 sangat penting dalam migrasi epidermal, protein di atur oleh satu set inhibitor.

c. Fase maturasi

Fase ini berkisar antara 3 minggu sampai 2 tahun yang di tandai dengan pembentukan kolegan baru. Deposisi kolagen dan remodelling jaringan yang menyebabkan kulit yang baru (jaringan parut) kembali menjadi dari ukuran aslinya (Myers, 2021).

6. Faktor yang mempengaruhi penyembuhan luka

Berbagai faktor yang dapat menyebabkan gangguan penyembuhan luka yaitu faktor lokal (faktor yang secara langsung mempengaruhi karakteristik luka itu sendiri) dan faktor sistemik (keadaan kesehatan atau penyakit secara keseluruhan dari individu yang mempengaruhi kemampuannya untuk sembuh) seperti oksigenasi, infeksi, nutrisi, merokok, kadar gula, obat-obatan dan usia (Guo & DiPietro, 2010).

a. Oksigenasi

Oksigen merupakan prasyarat untuk proses reparatif, seperti proliferasi sel, pertahanan bakteri, angiogenesis, dan sintesis kolagen. Sirkulasi yang tidak baik dapat mempengaruhi gangguan aliran dalam pembuluh darah, sehingga terjadi hipoksia jaringan (Guo & DiPietro, 2010).

b. Infeksi

tingkat infeksi dilaporkan memperburuk kondisi luka kaki diabetes (Tong et al., 2020). Peningkatan derajat infeksi pada luka diabetes secara signifikansi meningkatkan rasio MMP9/TIMP1 (Li et al., 2017).

c. Nutrisi

Nutrisi penting untuk penyembuhan luka. Vitamin C diperlukan untuk kolagen, vitamin A untuk epitelisasi, dan zinc untuk mitosis sel. Semua nutrisi, termasuk protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral, dibutuhkan. Malnutrisi, yang ditandai dengan kekurangan protein, karbohidrat, dan lemak, menghambat proses penyembuhan luka (Molnar et al., 2014).

d. Merokok

Pada tahap inflamasi, merokok mengganggu pergerakan sel darah putih, sehingga mengurangi jumlah monosit dan makrofag di area luka dan menurunkan aktivitas membunuh bakteri dari neutrophil, dapat merusak fibroblas, menghambat regenerasi epitel, penurunan produksi matriks ekstraselular (Guo & DiPietro, 2010). faktor lain yang mempengaruhi kadar TIMP-1 diantaranya usia dan merokok (Almuntashiri et al., 2023). Merokok dikaitkan dengan penurunan kadar TIMP-1 hubungannya dengan lipolisis yang menurunkan berat badan (Zagoriti et al., 2020). Riwayat merokok sering dikaitkan dengan kejadian luka kaki diabetes (Zhang et al., 2017) dan secara signifikan berhubungan dengan tingkat keparahan luka kaki diabetes (Jalilian et al., 2020). Merokok dilaporkan memperburuk kondisi Luka kaki diabetes (Tong et al., 2020).

e. Kadar gula darah

Peningkatan gula darah akibat hambatan sekresi insulin mencegah nutrisi masuk ke dalam sel, mengurangi protein dan kalori tubuh, serta menghambat penyembuhan luka pada pasien diabetes kaki (Hidayat et al., 2022). Kadar gula darah tinggi merusak pembuluh darah, saraf, dan menghambat fagositosis leukosit, meningkatkan risiko infeksi (Nurani, 2015). Gula darah tinggi juga mendorong produksi TNF-alpha, yang menghambat hemangiogenesis dan menyebabkan nekrosis atau apoptosis (Folk, 2014).

f. Obat-obatan

Steroid menghambat faktor pertumbuhan dan deposisi kolagen serta menekan sistem kekebalan tubuh, yang semuanya penting untuk penyembuhan luka.

g. usia

Usia antara 45-64 tahun dikategorikan sebagai usia paruh baya, pada usia ini mereka cenderung memiliki gaya hidup dan kontrol glukosa yang buruk serta cenderung mengalami luka yang lebih besar dan dalam (Tong et al., 2020). Usia diatas 60 tahun berhubungan signifikan dengan keberadaan neuropati perifer diabetik (DPN) (Kisozi et al., 2017). Usia tua, durasi diabetes yang lebih lama dikaitkan dengan kejadian luka kaki diabetes (Zhang et al., 2017). Selain itu durasi luka (Smith-Strøm et al., 2017), dan usia berhubungan secara signifikan dengan tingkat keparahan luka kaki diabetes (Vahwere et al., 2023).

7. Infeksi luka kaki diabetik

Infeksi luka kaki diabetik di definisikan sebagai masuknya dan berkembangnya mikroorganisme yang berhubungan dengan jaringan tubuh yang menyebabkan kerusakan jaringan atau reaksi inflamasi pada tubuh yang terinfeksi (Prompers et al., 2008).

Resiko terjadinya infeksi luka dipengaruhi oleh :

- a. karakteristik individu (host) seperti diabetes yang tidak terkontrol dengan baik (hiperglikemia), neuropati perifer (sensorik, motorik dan otonom), neuroartropati, terapi radiasi atau kemoterapi, kondisi yang berhubungan dengan hipoksia dan/atau perfusi jaringan yang buruk (misalnya anemia, penyakit jantung, penyakit pernafasan, penyakit arteri perifer, gangguan

ginjal atau artritis reumatoid), gangguan sistem imun (misalnya sindrom defisiensi imun didapat), gangguan jaringan ikat (misalnya sindrom Ehlers-Danlos), penggunaan kortikosteroid, malnutrisi atau obesitas, alkohol, merokok atau penggunaan obat-obatan terlarang, kepatuhan yang buruk terhadap rencana pengobatan.

b. luka

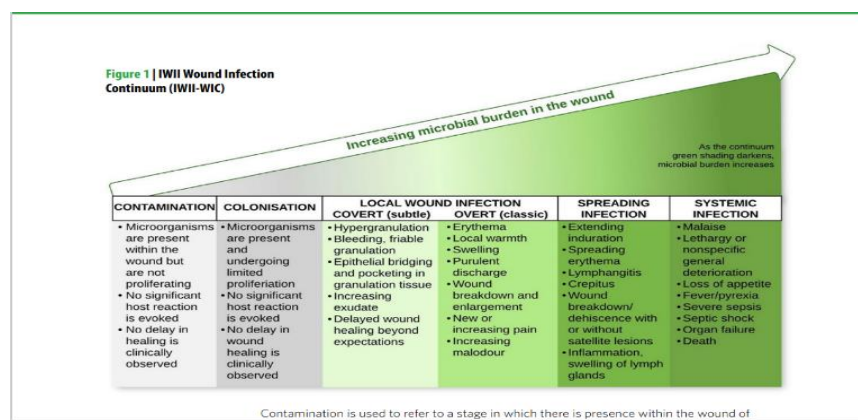
-luka akut : luka terkontaminasi atau kotor, cedera traumatis, pengoperasian diklasifikasikan sebagai terkontaminasi atau kotor, pencabutan bulu yang tidak tepat, faktor operatif (misalnya pembedahan yang berkepanjangan, darah, transfusi atau hipotermi).

- luka kronis : durasi luka, luka besar, secara anatomi terletak di dekat lokasi potensial, kontaminasi (misalnya perineum atau sakrum).

- luka akut dan kronis : adanya benda asing (misalnya saluran pembuangan, jahitan atau luka, pecahan balutan, hematoma, jaringan luka nekrotik atau mengelupas, gangguan perfusi jaringan, peningkatan eksudat dan edema yang tidak dikelola secara memadai, luka pada penonjolan tulang atau pada daerah probing tulang, keterlibatan jaringan yang lebih dalam dari kulit dan jaringan subkutan (misalnya tendon, otot, sendi atau tulang

c. lingkungan : lingkungan yang tidak higienis (misalnya debu, permukaan yang tidak bersih, atau adanya jamur/jamur), rawat inap (karena peningkatan risiko paparan mikroorganisme yang resisten antibiotik), kebersihan tangan dan teknik aseptik yang tidak memadai, pengelolaan kelembapan yang tidak memadai (misalnya karena eksudat, inkontinensia, atau keringat), tekanan antarmuka yang tidak dibebani secara memadai.

Faktor pejamu yang mempengaruhi berkembangnya infeksi luka adalah sistemik, multifaktorial dan mencakup banyak variabel. Jenis luka (yaitu etiologi) juga berkontribusi terhadap risiko infeksi, dan luka akut memiliki berbagai faktor risiko yang berbeda infeksi dibandingkan dengan luka kronis. Misalnya saja risiko infeksi pada luka operasi dipengaruhi oleh jenis pembedahan (tingkat risiko kontaminasi), durasi pembedahan dan beberapa hal lainnya faktor tuan rumah dan lingkungan (Infection, 2022).



Gambar 3. Infeksi luka (Infection, 2022)

8. Manajemen luka kaki diabetik

Saat ini manajemen perawatan luka telah berkembang. Peralihan dari metode konvensional ke metode modern di laporkan memberikan efek yang baik terhadap regenerasi jaringan luka (Harahap & Harahap, 2018). Perawatan luka modern menciptakan kondisi lembab untuk mempercepat penyembuhan (Dissemond et al., 2014). Kondisi luka yang lembab dapat dicapai melalui perawatan dengan pembalut occlusive (tertutup). Manfaat perawatan luka modern dengan prinsip lembab meliputi: mempercepat fibrolisis dengan menghilangkan fibrin lebih cepat, mempercepat angiogenesis karena hipoksia jaringan, merangsang pembentukan pembuluh darah, menurunkan risiko

infeksi, mempercepat pembentukan growth factor, dan mengurangi nyeri dengan melindungi ujung saraf dari kekeringan serta mengurangi kerusakan permukaan luka selama penggantian balutan (Junker et al., 2013). Terdapat perbedaan yang mendasar diantara kedua metode ini antara lain :

tabel 2. Perbedaan perawatan luka konvensional dan perawatan luka modern.

Sub kategori	Konvensional	Modern
Konsep	Wet to dry	Moisture balance (lembab)
Pencucian luka	Pencucian luka hanya di siran saja	Pencucian luka menggunakan cairan antiseptik, lalu di keringkan
Pengambilan jaringan	Cairan luka (eksudat) di keluarkan	Di lakukan pengangkatan jaringan mati (debridement)
Penggunaan balutan	Penggantian balutan di lakukan setiap hari	Penggantian balutan menggunakan modern dressing yang di sesuaikan dengan karakteristik luka dan penggantian di lakukan setiap 2 atau 3 hari sekali

(Minarngtyas & Tami, 2018).

Saat ini praktik standar dalam manajemen luka kaki diabetik meliputi debridemen bedah, pembalut untuk memfasilitasi lingkungan luka yang lembab dan kontrol eksudat, pelepasan luka, penilaian vaskular dan kontrol infeksi dan glikemik sehingga praktik ini paling baik dikoordinasikan oleh klinik luka kaki diabetik multidisiplin, bahkan dengan pendekatan komprehensif ini, masih ada ruang untuk perbaikan dalam hasil luka kaki diabetik (Everett & Mathioudakis, 2018). Tiga prinsip penting dalam perawatan luka kaki diabetik yang terus menjadi dasar perawatan modern: debridemen tajam, *off-loading* dan edukasi kaki diabetik (Walsh et al., 2016). Berdasarkan prinsip-prinsip ini, pilar pengobatan saat ini meliputi: perawatan luka lokal dengan debridemen bedah, pembalut yang mempromosikan

lingkungan luka yang lembab, pelepasan luka, penilaian vaskular, pengobatan infeksi aktif dan kontrol glikemik (Lavery et al., 2016).

10. Pencegahan luka kaki diabetik

Strategi pencegahan termasuk skrining kaki diabetik tahunan telah terbukti menjadi elemen penting dalam menunda timbulnya atau kambuhnya luka kaki diabetik (Lim et al., 2017). Bukan hanya itu, menurut Kartika, (2017) pencegahan penderita luka kaki diabetik dapat dibagi menjadi 2 kelompok besar, yaitu (Kartika, 2017) :

a. Pencegahan primer

Penyuluhan tentang proses dan faktor pemicu terjadinya luka kaki diabetik sangatlah penting, harus selalu dilakukan setiap saat. Pemeriksaan dini pada luka merupakan salah satu pencegahan dini, dapat dilakukan secara mandiri ataupun memeriksanya ke pelayanan kesehatan.

b. Pencegahan sekunder

Proses pencegahan sekunder perlu tindakan kerjasama multidisipliner dengan baik dan dikelola bersama meliputi:

1) *Wound control*

Perawatan luka kaki diabetik sejak awal harus dikerjakan dengan baik dan teliti. Evaluasi luka harus secermat mungkin dan mengklasifikasikan luka kaki diabetik. Debridemen yang baik dan adekuat akan sangat membantu mengurangi jaringan nekrotik, dengan demikian akan mengurangi produksi pus/cairan dari luka kaki diabetik.

2) *Microbiological control*

Luka kaki diabetik pada umumnya didapatkan infeksi bakteri multiple, *anaerob* dan *aerob*. Penggunaan antibiotik pada penderita luka kaki diabetik harus sesuai dengan hasil biakan bakteri dan resistennya.

3) *Pressure control*

Penggunaan alas kaki yang tepat saat melakukan aktifitas berperan penting dalam proses terbentuknya luka kaki diabetik apabila kaki selalu mendapatkan tekanan menyebabkan luka kaki diabetik tidak akan sempat sembuh apalagi luka kaki diabetik terdapat pada plantar. Sementara menurut Jakosz (2019) ada lima elemen yang mendukung upaya untuk mencegah luka kaki diabetik (Jakosz, 2019):

- a) Mengidentifikasi kaki yang berisiko
- b) Secara teratur memeriksa dan memeriksa kaki yang berisiko
- c) Mendidik pasien, keluarga dan profesional kesehatan
- d) Memastikan pemakaian alas kaki yang sesuai secara rutin
- e) Mengobati faktor risiko ulserasi

B. Konsep Manajemen Perawatan Luka

Luka kronik sering mengakibatkan kematian jaringan yang membutuhkan metode untuk mempercepat penyembuhan. Perawatan luka terutama luka kronik merupakan masalah utama yang menantang bagi professional tenaga kesehatan. Manajemen perawatan luka adalah istilah umum, yang meliputi penilaian luka, pembersihan, pendekatan pengobatan yang tepat, dan manajemen jaringan parut (Kordestani, 2019). Akronim TIME sebagai manajemen perawatan luka telah dikembangkan beberapa tahun yang lalu, TIME merupakan kerangka kerja untuk pendekatan terstruktur dalam perawatan luka kronik (Leaper et al., 2014). TIME

telah banyak digunakan sebagai panduan praktis untuk penilaian dan pengelolaan luka kronis. Pengamatan klinis dan intervensi yang berkaitan dengan persiapan dasar luka dikelompokkan menjadi empat bidang antara lain (Leaper et al., 2014). T(Tissu): merupakan langkah pertama yang diawali dengan penilaian jaringan dan debridement bahan yang tidak layak atau asing (termasuk jaringan nekrotik inang, bahan pembalut yang melekat, biofilm atau slough terkait beberapa organisme, eksudat dan puing-puing pada permukaan luka).

- a. Infeksi/peradangan: penilaian etiologi setiap luka, kebutuhan akan penggunaan antiseptik topikal dan/atau antibiotik sistemik untuk mengendalikan infeksi dan manajemen peradangan yang tidak tepat yang tidak terkait dengan infeksi.
- b. Ketidakseimbangan kelembaban: penilaian etiologi dan pengelolaan eksudat luka.
- c. Tepi luka: penilaian tepi luka yang tidak maju atau rusak (dan keadaan kulit di sekitarnya).

Persiapan dasar luka Update tahun 2016 menggunakan Akronim TIME (Harries et al., 2016) telah mengalami perubahan konsep persiapan dasar luka tahun 2021 menjadi DIME (Debridemen, Inflammation or local Infection, Moisture balance and Edge Effect (Sibbald et al., 2021)).

Manajemen perawatan luka

TIME management dalam perawatan luka

TIME (jaringan, infeksi/peradangan, keseimbangan kelembaban, dan tepi luka) pertama kali dikembangkan lebih dari sepuluh tahun yang lalu oleh sekelompok ahli penyembuhan luka internasional. Kerangka kerja ini dirancang untuk memberikan pendekatan terstruktur dalam persiapan dasar luka, yang bertujuan

mengoptimalkan pengelolaan penyembuhan luka kronis terbuka dengan niat sekunder. Namun, penting diingat bahwa prinsip TIME hanya merupakan bagian dari evaluasi sistematis dan holistik yang harus dilakukan pada setiap pasien setiap kali penilaian luka dilakukan (Leaper et al., 2014).

T (Tissue Management) : merupakan manajemen membuang jaringan mati, menciptakan kondisi luka yang berwarna hitam maupun kuning menjadi dasar luka yang berwarna merah.

I (Inflammation Control) : pengendalian infeksi dengan antiseptic pencuci luka dan antimicrobial dressing untuk mengontrol infeksinya.

M (Moisture Balance) : menciptakan suasana lembab pada permukaan luka dengan pemilihan balutan yang tepat berdasarkan kondisi luka (warna luka dan karakteristik luka).

E (Ephitelial Edge Advancement) : tindakan untuk mempercepat proses pembentukan epitel dari tepi luka. Dengan memperhatikan proliferasi harus baik, nutrisi yang cukup, dan bebas infeksi.

Debridemen

Nekrotik, kolonisasi bakteri, biofilm ,slought, eksudat dan debris umumnya terjadi pada luka kronis yang tidak sembuh dan diketahui menunda penyembuhan, memberikan fokus untuk infeksi, memperburuk respons inflamasi dan menghambat perkembangan optimal granulasi luka, kontraksi dan epitelisasi. Oleh karena itu, penghilangan bahan ini dianggap bermanfaat dalam merangsang jaringan sehat untuk sembuh (Leaper et al., 2014). Debridemen merupakan tindakan menghilangkan bahan nekrotik, eschar, jaringan devitalisasi, serocrusts, jaringan yang terinfeksi, hiperkeratosis, slough, nanah, hematoma, benda asing,

puing-puing, fragmen tulang atau jenis bioburden lainnya dari luka dengan tujuan untuk meningkatkan penyembuhan luka. debridement juga merupakan langkah pertama dalam mengelola eksudat yang berlebihan (Pritchard et al., 2016).

Kontrol Infeksi dan Inflamasi

Peradangan adalah respons fisiologis terhadap luka dan diperlukan agar penyembuhan luka berkembang. Namun, peradangan yang berlebihan atau tidak tepat, seringkali dengan adanya infeksi, dapat memiliki konsekuensi serius bagi pasien. Kronisitas atau terhentinya penyembuhan pada luka mungkin disebabkan oleh peradangan yang terus-menerus (Leaper et al., 2014). Luka yang tidak berkembang melampaui fase inflamasi sering menunjukkan peningkatan aktivitas protease seperti matriks metalloproteinase (MMP) dan elastase, serta persistensi sel inflamasi (Leaper et al., 2014). Degradasi matriks ekstraseluler yang berkepanjangan dan penekanan faktor pertumbuhan juga dapat menghambat penyembuhan luka. Kehadiran biofilm luka selanjutnya dapat menghambat penurunan respon imun, menyebabkan kelemahan sistemik, kecuali jika diganggu dan diobati secara memadai (Leaper et al., 2014). Eliminasi atau pengurangan peradangan yang berkepanjangan merevitalisasi penyembuhan jaringan, mengurangi eksudat dan biasanya dikaitkan dengan pengurangan bioburden. Penting bagi dokter untuk dapat dengan percaya diri membedakan tanda dan gejala peradangan yang terkait dengan penyembuhan fisiologis normal dari yang terkait dengan peradangan berlebihan yang disebabkan oleh etiologi dan infeksi yang merugikan yang mendasarinya. Namun, dokter harus menyadari bahwa peradangan juga dapat disebabkan oleh sejumlah penyakit autoimun non infeksiif (Leaper et al., 2014).

Pembersihan luka adalah bagian integral dari manajemen luka dan didefinisikan sebagai proses menghilangkan kontaminan permukaan luka, benda asing, puing-puing, dan residu pembalut sebelumnya tanpa merusak jaringan sehat. Pembersihan luka biasanya dilakukan dengan cairan seperti natrium clorida atau antiseptik khusus (Kordestani, 2019).

Moisture Balance

Kontrol kelembaban yang optimal merupakan kontributor penting untuk proses penyembuhan. Ini berkaitan dengan jumlah serta komposisi cairan luka. Ketidakseimbangan kelembaban pada luka kronis terkait dengan hambatan lain untuk penyembuhan, misalnya adanya jaringan yang terinfeksi dan peradangan yang dihasilkan. Dengan demikian, Pembalut modern dan NPWT tersedia untuk mengelola kelembaban secara efektif lebih lanjut (Pritchard et al., 2016). Perawat harus memilih pembalut yang sesuai agar sesuai dengan karakteristik luka dan kebutuhan pasien individu. Manajemen kelembaban yang ideal tergantung pada kesembuhan luka (Sibbald et al., 2021).

C. *Polihexamethylene Biguanide (PHMB)*

Polyhexamethylene biguanide (PHMB) adalah antimikroba topikal kationik yang mengikat kuat dinding dan membran sel bakteri, mengganggu transportasi, biosintesis, dan fungsi katabolik bakteri. PHMB dapat meningkatkan penyembuhan luka, mengurangi beban bakteri, menghilangkan MRSA dan mengurangi nyeri (To et al., 2016). Air dan Normal saline secara umum digunakan untuk pencucian luka, namun tidak efektif dalam mengurangi beban biologis pada luka, beberapa cairan desinfektan seperti Povidone iodine, alkohol, chlorhexidine, asam asetat, hydrogen peroksida perlu dihindari terkait efek toksisitas pada

jaringan dan terbukti dapat menghambat penyembuhan (Wilkins & Unverdorben, 2013).

D. Teknik pencucian luka

Pencucian luka merupakan komponen penting dan merupakan perawatan standar dalam perawatan luka akut dan kronis. Efek pembersihan dan dekontaminasi sangat dipengaruhi oleh komponen mekanis selama pembilasan (Klasinc et al., 2018). Penting untuk memilih teknik pencucian luka dalam proses penyembuhan luka. Terdapat beberapa teknik pencucian luka :

1. Teknik *Swabbing*

Swabbing adalah tindakan yang dilakukan untuk membersihkan luka dengan menggunakan kasa yang telah direndam dengan cairan antiseptik kemudian diusapkan dengan lembut pada area luka mewakili seluruh permukaan luka. Kelompok irigasi bertekanan menghasilkan penyembuhan luka yang lebih baik termasuk waktu penyembuhan luka yang lebih singkat, rasa sakit yang lebih sedikit selama pembersihan luka, dan kepuasan yang lebih tinggi dengan kenyamanan, hemat biaya dan metode pembersihan dibandingkan dengan praktik *swabbing* untuk membersihkan luka (Mak et al., 2015).

2. Teknik Kompres Kasa

Kompres adalah pembersihan yang dilakukan dengan menekan lembut kasa basah pada luka untuk menghilangkan kotoran pada area luka (Nicks et al., 2010). PHMB menurunkan jumlah bakteri saat digunakan dengan teknik kompres kasa PHMB maupun dengan teknik hidropresure dengan durasi selama 5 menit maupun 10 menit pada luka kronis (Walayo et al., 2021).

3. Teknik Irigasi

Irigasi luka adalah untuk menghilangkan benda asing, mengurangi kontaminasi bakteri pada luka dan menghilangkan debris seluler atau eksudat dari permukaan luka (Edlich et al., 1988). Irigasi luka merupakan bagian penting dari manajemen luka dan merupakan intervensi terbesar dalam perawatan luka untuk mengurangi risiko infeksi (Lewis & Pay, 2023). Penelitian lain mengatakan irigasi gentamycin plus normal saline dapat mengurangi tingkat infeksi lebih rendah di banding irigasi normal saline saja pasca operasi (Wang et al., 2021).

E. TIMP-1 (*Tissue inhibitors of metalloproteinases*)

1. Definisi tissue inhibitors metalloprotheinases

TIMPs adalah inhibitor alami matriks metalloprotease (MMPs) dengan menghambat aktivitas proteolitik enzim (Justo & Jasiulionis, 2021). TIMP-1 terdiri dari domain inah N-terminal dan domain C-terminal, yang memiliki mitra interaksi protein individu dan timbal balik (Grünwald et al., 2019). N-terminal mengikat zinc pada domain katalitik sehingga menghambat fungsi MMP dan C-terminal mengikat domain haemopexin pada MMP 2 dan 9 sehingga dapat meregulasi kerja MMP (Grünwald et al., 2019). TIMP-1 memainkan perannya dalam berbagai reaksi fisiologis dan patologis. TIMP-1 muncul sebagai pengatur penting proses inflamasi. TIMP-1 dapat dideteksi dalam cairan tubuh dan sebagian besar jaringan/organ dan mendorong pertumbuhan sel (Ries, 2014). TIMP-1 banyak terkait dengan penyakit inflamasi/peradangan, TIMP-1 memicu pengambilan glukosa dan ekspresi sitokin proinflamasi pada monosit manusia (Eckfeld et al., 2023). Nilai TIMP-1 dalam plasma pada orang normal rata-rata adalah 92ng/ml(kisaran

80-103) (Jönsson et al., 2011) sedangkan TIMP-1 pada pasien dengan DM di laporkan rata-rata adalah 91 ng/ml(95% 87-97) (Papadopoulou-Marketou et al., 2021) dan study lain mengatakan pada luka kaki diabetik regulasi MMP-9 berkorelasi negative dengan TIMP-1 dimana ketika terjadi peningkatan MMP-9 secara signifikan menyebabkan penurunan TIMP-1 begitupun sebaliknya (Li et al., 2017).

2. Keterlibatan pada luka kaki diabetik

TIMP-1 memiliki fungsi biologis seperti fungsi klasik, pertumbuhan sel dan anti-apoptosis dalam berbagai sel (Lao et al., 2019), dan pengatur penting pergantian ECM, remodeling jaringan, dan perilaku seluler. Oleh karena itu, TIMPs memodulasi angiogenesis, proliferasi sel, dan apoptosis (Cabral-Pacheco et al., 2020). Peran TIMP-1 dalam perkembangan fibrosis terletak pada penghambatan koordinat katabolisme ECM yang dimediasi MMP (Arpino et al., 2015), sebagai penghambat protease (Grünwald et al., 2019), aktivasi jalur pensinyalan intraseluler yang terlibat dalam pertumbuhan sel, diferensiasi, pro dan apoptosis liferasi, kelangsungan hidup (Justo & Jasiulionis, 2021). TIMP-1 melalui CD63 memberikan perlindungan pada sel-sel endotel (Boulday et al., 2004) dan trombosit (Villeneuve et al., 2010) dari apoptosis yang tidak semestinya di lingkungan luka yang kaya sitokin di perangi oleh fungsi antiapoptosis persinyalan CD63 (Boulday et al., 2004; Villeneuve et al., 2010), dan sebagai perlindungan terhadap enzim proteolitik (Caley et al., 2015; Ulrich et al., 2010), bekerjasama untuk memulihkan keseimbangan selama proses penyembuhan luka.

3. Faktor yang mempengaruhi TIMP-1

Tissue inhibitor of metalloproteinases-1 (TIMP-1) merupakan perwakilan dari keluarga inhibitor alami MMP yang terdiri dari empat anggota, ekspresinya menurun selama penuaan fibroblast sehingga berkontribusi terhadap peningkatan aktifitas katabolik di dermis, berinteraksi dengan domain seperti hemopexin dari pro MMP-9 dan menunjukkan aktifitas seperti faktor pertumbuhan untuk keratinosit, fibroblast dan dianggap sebagai faktor kelangsungan hidup sel (Hornebeck, 2003). Konsentrasi, TIMP-1 meningkat secara signifikan pada pasien diabetes tipe II namun . kadar plasma TIMP-1 ditemukan tidak terkait secara signifikan dengan usia, durasi diabetes, tekanan darah, atau konsentrasi lipid serum (Seung et al., 2005). Nilai TIMP-1 menunjukkan hubungan positif dengan gangguan fungsi ginjal yang dinilai dengan peningkatan cystatin C, NGAL dan mikroalbuminuria, serta penurunan eGFR (Papadopoulou-Marketou et al., 2021) sedangkan Hubungan negatif TIMP-1 juga terbukti dengan beberapa tes neurofisiologis yang menunjukkan neuropati. kadar plasma TIMP-1 berkorelasi dengan persepsi getaran abnormal pada kaki , gejala neuropati, gangguan potensial aksi saraf sensorik, gangguan kecepatan konduksi saraf sensorik, amplitudo potensial aksi otot majemuk dan kecepatan konduksi saraf motorik (Papadopoulou-Marketou et al., 2021). Pada luka kaki diabetik terjadi kelebihan MMPs dan penurunan TIMPs. Kelebihan protease dan MMP pada luka kronis merupakan penyembuhan yang buruk dengan memecah terlalu banyak komponen matriks ekstraselluler dengan menghambat faktor pertumbuhan yang penting untuk sintesis jaringan (Muller et al., 2008). Di

sisi lain penghambatan MMP oleh TIMP-1 memiliki efek anti- angiogenesis (Ries, 2014). proses angiogenesis terjadi pada fase proliferasi pada proses penyembuhan luka, penurunan TIMP-1 bisa menjadi proses regulasi otomatis oleh tubuh untuk mendukung proses angiogenesis pada fase proliferasi.

F. Kerangka teori

