

**ANALISIS ASUHAN KEPERAWATAN PADA BIOFILM DI LUKA KAKI PADA NY.N DAN NY.I DENGAN PENGGUNAAN PHMB SEBAGAI CAIRAN PENCUCI LUKA DI KLINIK WOCARE CENTER BOGOR****Rizki Hidayat<sup>1\*</sup>, Naziyah<sup>2</sup>, Tesalonika Sembiring<sup>3</sup>**<sup>1-3</sup>Universitas Nasional

Email Korespondensi: Rizkibus@gmail.com

Disubmit: 02 Oktober 2023

Diterima: 19 November 2023

Diterbitkan: 01 Januari 2024

Doi: <https://doi.org/10.33024/jkpm.v7i1.12481>**ABSTRAK**

Luka kaki diabetik merupakan komplikasi dari diabetes mellitus. Biasanya luka kaki diabetik disebabkan oleh kontrol glikemik yang buruk, neuropati yang mendasari, penyakit pembuluh darah perifer, atau perawatan kaki yang buruk. Prevalensi luka kaki diabetik di Indonesia diperkirakan sekitar 15% dan angka amputasi sebanyak 30%, dengan angka mortalitas 32%, selain itu angka kematian 1 tahun pasca amputasi sebesar 14,8%. Modern wound dressing dengan penggunaan PHMB sebagai cairan pencuci luka efektif mengatasi masalah biofilm pada luka kaki diabetik. Menganalisis Asuhan Keperawatan Pada Biofilm Di Luka Kaki Diabetik Pada Ny. M Dan Ny. L Dengan Penggunaan PHMB Sebagai Cairan Pencuci Luka Di Klinik Wocare Center Bogor. Tindakan keperawatan dimulai tanggal 24 Juli 2023 s/d 28 Juli 2023 Di Wocare Center Bogor. Implementasi pada diagnosa keperawatan gangguan integritas kulit dilakukan perawatan luka modern dressing yang difokuskan pada pencucian luka dengan PHMB. Penggunaan PHMB sebagai cairan pencuci luka sangat efektif untuk menangani biofilm di luka kaki diabetik dibuktikan dengan berkurangnya biofilm pada luka kaki Ny. M dan Ny. L sehingga dengan berkurangnya biofilm dapat dilihat bahwa pertumbuhan jaringan granulasi semakin cepat. Dalam mempercepat penyembuhan luka harus diseimbangi dengan pengontrolan gula darah dan nutrisi yang baik.

**Kata Kunci:** Luka Kaki Diabetik, PHMB**ABSTRACT**

*Diabetic foot sores are a complication of diabetes mellitus. Diabetic foot sores are usually caused by poor glycemic control, underlying neuropathy, peripheral vascular disease, or poor foot care. The prevalence of diabetic foot wounds in Indonesia is estimated to be around 15% and the amputation rate is 30%, with a mortality rate of 32%, besides that the mortality rate 1 year after amputation is 14.8%. biofilm in diabetic foot wounds. Analysis Of Nursing Care on Biofilm in Diabetic Foot Ulcers in Mrs. M Dan Mrs. L With the Use of PHMB as Wound Wash Liquid at Wocare Center Bogor. Nursing actions begin on July 24 2023 to July 28 2023 at the Bogor Wocare Center. The implementation of nursing diagnoses of impaired skin integrity is carried out by modern wound dressings which are focused on washing wounds with PHMB. The use of PHMB as a wound washing fluid is very effective for treating biofilm in diabetic foot wounds as evidenced by the reduced biofilm in Mrs. M and Mrs. L so that with reduced biofilm it can*

*be seen that the growth of granulation tissue is getting faster. In accelerating wound healing, it must be balanced with controlling blood sugar and good nutrition.*

**Keywords:** *Diabetic Foot Ulcer, PHMB*

## 1. PENDAHULUAN

Menurut International Diabetes Federation (IDF) (2019), Diabetes Mellitus adalah kondisi kronis serius yang terjadi ketika terjadi peningkatan kadar glukosa darah karena tubuh tidak dapat memproduksi cukup insulin atau tidak menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif.

Salah satu komplikasi dari diabetes mellitus adalah luka kaki yang ditandai dengan timbulnya luka di kaki disertai dengan cairan berbau. Luka kaki adalah sumber utama morbiditas yang dapat dicegah pada orang dewasa dengan diabetes. Konsekuensi dari luka kaki termasuk penurunan status fungsional, infeksi, amputasi ekstremitas bawah, dan kematian. Luka kaki diabetik adalah salah satu komplikasi yang paling umum dari pasien yang memiliki diabetes mellitus yang tidak terkontrol dengan baik. Biasanya disebabkan oleh kontrol glikemik yang buruk, neuropati yang mendasari, penyakit pembuluh darah perifer, atau perawatan kaki yang buruk (Oliver & Mutluoglu., 2022). Ini juga salah satu penyebab umum osteomielitis kaki dan amputasi ekstremitas bawah. Luka kaki ini biasanya berada di area kaki yang mengalami trauma berulang dan sensasi tekanan. Infeksi pada luka kaki diabetik dapat ditangani dengan melakukan perawatan luka yang benar dan baik. Etiologi luka kaki diabetik penyebab umum yang mendasari adalah kontrol glikemik yang buruk, kapalan, kelainan bentuk kaki, perawatan kaki yang tidak tepat, alas kaki yang tidak pas, neuropati perifer yang mendasari dan sirkulasi yang buruk, kulit kering, dll (RI, 2020).

Menurut laporan International Diabetes Federation (IDF) bahwa prevalensi terjadinya luka kaki diabetes dengan kasus 9,1 juta hingga 26,1 juta penderita setiap tahunnya. Prevalensi luka kaki secara global ditemukan sebesar 6,3%. Prevalensi luka kaki yang lebih rendah di Eropa (5,1%) dibandingkan dengan Amerika Utara (13,0%) menunjukkan perbedaan yang mencolok. Demikian pula negara di Asia seperti India, diperkirakan terdapat 42 juta orang menderita DM dan sekitar 15 % disertai dengan luka kaki (Błażkiewicz et al., 2015).

Prevalensi penderita luka kaki diabetik di Indonesia diperkirakan sekitar 15% dan angka amputasi sebanyak 30%, dengan angka mortalitas 32%, selain itu angka kematian 1 tahun pasca amputasi sebesar 14,8%. Hal ini didukung oleh data bahwa kenaikan jumlah penderita luka kaki diabetik di Indonesia dapat terlihat dari kenaikan prevalensi sebanyak 11% (Risesdas, 2018).

Kebijakan pemerintah terhadap luka kaki diabetik secara permenkes belum ada tetapi hanya ada program pelayanan diabetes untuk pencegahan terjadinya luka kaki diabetik. melihat data prevalensi diatas, pemerintah indonesia membentuk kebijakan dan program pelayanan penanganan DM. Secara tegas dinyatakan dalam Permenkes No.43 Tahun 2016 bahwa pelayanan DM harus memenuhi standar yang ditetapkan dan wajib dilakukan pemerintah daerah sebagai upaya pencegahan sekunder. Adapun SPM pelayanan DM menurut Permenkes tersebut antara lain: Penderita DM mendapat pelayanan sesuai standar termasuk pemeriksaan HbA1C,

Pelayanan kesehatan penderita DM diberikan sesuai kewenangannya oleh: Dokter/DLP, Perawat, dan Nutrisionis/Tenaga Gizi, Pelayanan kesehatan kepada penderita DM di FKTP sesuai standar meliputi 4 (empat) pilar penatalaksanaan yaitu: edukasi, aktivitas fisik, terapi nutrisi medis, dan intervensi farmakologis, Penderita DM yang belum menjadi peserta JKN diwajibkan mendaftarkan ke kantor BPJS Kesehatan, Capaian kinerja daerah terhadap pelayanan DM adalah persentase penderita yang mendapatkan pelayanan sesuai standar dalam kurun waktu setahun terhadap jumlah prevalensi DM pada tahun yang sama, Target capaian kinerja daerah dalam pelayanan penderita DM adalah 100% (Heryana, 2018).

Perawat adalah seseorang yang telah lulus pendidikan tinggi keperawatan baik di dalam negeri maupun diluar negeri yang diakui pemerintah sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan (Undang-Undang no 38 thn 2014) yang dimana peran perawat secara umum yaitu sebagai care provider, manager dan community leader, educator, advocate, dan research. Perawat merupakan pemberi pelayanan kesehatan yang berperan aktif dalam pencegahan dan deteksi dini penyakit diabetes dan komplikasinya. Perawat Diabetes memainkan peran mendidik mereka di bidang pencegahan kaki diabetik, perawatan kaki dan mencegah cedera kaki. Dalam dimensi perawatan, perawat bertanggung jawab untuk deteksi dini dari setiap perubahan sensasi kulit dan kaki, perawatan kaki, berpakaian dan menerapkan teknologi baru.. Dalam bidang rehabilitasi, membantu pasien yang menderita luka kaki diabetik atau amputasi, agar dapat bergerak adalah tugas perawat diabetes. Oleh karena itu, perawat perlu mengikuti pelatihan khusus untuk menggunakan petunjuk terbaru perawatan kaki diabetik agar dapat memberikan pelayanan yang efektif untuk memfasilitasi peningkatan kesehatan pasien diabetes. Perawat dapat mengajarkan pasien bagaimana melakukan pemeriksaan fisik dan merawat kaki mereka setiap hari. Misalnya, perawat dapat mendorong pasien untuk melakukan serangkaian aturan sederhana untuk membantu mencegah ulkus kaki atau kekambuhan, seperti memeriksa sepatu sebelum dipakai, menjaga kebersihan kaki, dan melanjutkan perawatan kulit dan kuku dan memilih sepatu yang tepat juga penting

Perawatan luka yang masih banyak dijumpai di rumah sakit adalah dengan cara konvensional, luka dibersihkan kemudian ditutup dengan kain kasa, tanpa memilih balutan yang sesuai dengan kondisi luka. Metode perawatan luka yang sedang dikembangkan saat ini adalah moist wound healing yang lebih efektif dibandingkan dengan metode konvensional karena mudah dipasang, dapat menyesuaikan dengan bentuk luka, mudah dilepas, nyaman dipakai, tidak perlu sering mengganti balutan. menyerap drainase, menekan dan melumpuhkan luka, mencegah luka baru dari cedera mekanis, mencegah infeksi, meningkatkan hemostasis dengan menekan pembalut. Selain itu dapat menghemat jam rawat inap (Handayani, 2016; Maryunani, 2015). Cara ini juga menjaga luka dalam kondisi lembab sehingga meningkatkan laju epitelisasi jaringan, mempercepat autolysis jaringan, meminimalkan infeksi luka, dan mengurangi nyeri terutama saat mengganti balutan sehingga penyembuhan luka lebih efektif (Angriani et al., 2019).

Infeksi yang disebabkan oleh luka kaki diabetik akan meningkatkan proses kerusakan regenerasi sel yang menyebabkan kondisi pasien semakin memburuk, hal ini akan berisiko menurunkan kualitas hidup penderita luka kaki diabetik. Penanganan infeksi pada luka kaki diabetik dengan perawatan luka dapat dilakukan dengan pemberian cairan antiseptik untuk

menghilangkan bakteri secara lokal. Pemberian cairan antiseptik antara lain madu, PHMB (polyhexametylene biguanide), sirih merah (*piper crotatum*) (Eclesia et al., 2017). Oleh karena itu pengobatan luka kaki diabetik harus dilakukan dengan cara merawat luka dengan cara yang baik dan benar. Salah satu pengobatan luka kaki diabetik adalah dengan pemilihan cairan pencuci luka yang tepat sehingga akan mengurangi terjadinya infeksi oleh bakteri (Wijaya, 2018). Banyak larutan pencuci luka yang saat ini sedang dikembangkan mengandung antiseptik untuk digunakan pada luka yang beresiko infeksi antara lain polyhexanide atau polyhexamethylene biguanide, octenidine dan phenoxyethanoll.

Pengertian dari PHMB (Polyhexamethylene Biguanide Polyhexamethylene biguanide), juga dikenal sebagai polyhexanide, adalah senyawa biguanide terpolimerisasi yang digunakan sebagai antiseptik spektrum luas, desinfektan, dan pengawet. Ini telah terbukti efektif melawan berbagai patogen, termasuk strain *Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis*, dan bahkan Protista *Acanthamoeba castellanii*. Sebelumnya telah dianggap bekerja terutama melalui gangguan membran mikroba, namun, baru-baru ini dilaporkan juga secara selektif mengikat dan mengembun DNA bakteri, menahan pembelahan sel bakteri (E. Efendi, 2019). Tujuan pemberian PHMB (Polyhexamethylene biguanide) pada perawatan luka adalah mempercepat penyembuhan luka. PHMB (Polyhexamethylene biguanide) adalah senyawa sintesis yang memiliki struktur serupa sebagai agen dressing antimikroba. (Worsley, 2019). Alasan penggunaan PHMB ini karena memiliki banyak keuntungan ketika digunakan pada luka kronis dan akut untuk tingkat penyembuhan luka, diantaranya dapat mendebriement slough, mendorong pembentukan jaringan granulasi, risiko sensitivitas rendah, memudahkan pengambilan biofilm dan mengurangi koloni bakteri yang dapat mengekang infeksi (Welch & Forder, 2016). Selain itu Agen PHMB (Polihexamethylene Biguanide) terbukti mengurangi rasa sakit lebih efektif daripada perawatan kontrol. Ini kemungkinan terkait dengan pengurangan cepat beban bakteri, karena rasa sakit adalah indikator infeksi dengan spesifisitas 100% (Tan, Mordiffi, & Lang, 2016).

Biofilm adalah komunitas mikroorganisme yang terdiri dari sel mikroba yang terhubung satu sama lain dalam matriks yang diproduksi sendiri yang terbentuk dari komponen polimer ekstraseluler pada atau di dalam organisme inang. Biofilm dapat tumbuh di hampir semua permukaan atau di lingkungan manapun di mana terdapat bakteri. Keadaan film dibuat oleh kombinasi bakteri permukaan dengan zat organik atau anorganik yang ada. Substrat, baik biologis maupun anorganik, naik ke atas saat berdifusi ke atas atau dibawa oleh arus cairan. Biofilm memiliki kemampuan yang lebih baik untuk mengirimkan nutrisi daripada cairan (Reimann, 2006; Jamal, 2015).

Biofilm memainkan peran penting dalam ketidakmampuan luka kronis untuk sembuh. Diperkirakan lebih dari 90% luka kronis mengandung bakteri dan jamur yang hidup pada biofilm (Bowen G, 2016). Klaim bahwa biofilm terlihat pada luka dengan lapisan mengkilap, tembus cahaya, dan berlendir pada dasar luka telah digunakan sebagai tanda klinis biofilm, terutama jika kembali dengan cepat setelah debridement tajam (Metcalf & Bowler, 2013). Secara teori pembentukan jaringan mati dapat menghambat vaskularisasi pada granulasi, oleh karena itu perlu dilakukan pengangkatan jaringan mati atau yang disebut dengan debridement (Abidin, 2013)

Wocare Center adalah klinik yang berdiri pada tahun 2007 yang memahami kebutuhan Anda yang memiliki masalah luka, stoma dan

inkontinensia. Masalah luka dengan mengedepankan pendekatan pengobatan terkini dengan konsep TIMERS Management untuk luka anda oleh TIM Wocare, sehingga masalah pada setiap luka seperti Luka Diabetik, Luka Bakar, Luka Dekubitus (akibat tirah baring lama), Luka Infeksi, Luka Kanker, Luka Pasca Operasi, Luka Sirkumsisi (sunat) akan ditangani dengan baik. Kami juga menerapkan teknologi terkini untuk mempercepat penyembuhan luka bagi Anda. Teknologi yang kami gunakan seperti NPWT (*Negative Pressure Wound Therapy*), *Hydro Pressure*, Terapi Ozononisasi, Infra Red, TCC (*Total Contact Case*), Slop Diabetes, Venoplus, Pengukuran ABPI (*Ankle Brachial Pressure Index*), dan Modern Dressing. Prevalensi kasus kronis terbesar yang ada di wocare center bogor yaitu Luka kaki diabetik (DFU) 85%, Venous Leg Ulcer 5%, Pressure Injuri 8%, Arterial Ulcer 1%, Acute Wound 1%. (WOCARE, 2023).

## 2. MASALAH

Infeksi yang disebabkan oleh luka kaki diabetik akan meningkatkan proses kerusakan regenerasi sel yang menyebabkan kondisi pasien semakin memburuk, hal ini akan berisiko menurunkan kualitas hidup penderita luka kaki diabetik. Penanganan infeksi pada luka kaki diabetik dengan perawatan luka dapat dilakukan dengan pemberian cairan antiseptik untuk menghilangkan bakteri secara lokal. Pemberian cairan antiseptik antara lain madu, PHMB (polyhexamethylene biguanide), sirih merah (*piper croctatum*) (Eclesia et al., 2017). Oleh karena itu pengobatan luka kaki diabetik harus dilakukan dengan cara merawat luka dengan cara yang baik dan benar. Salah satu pengobatan luka kaki diabetik adalah dengan pemilihan cairan pencuci luka yang tepat sehingga akan mengurangi terjadinya infeksi oleh bakteri (Wijaya, 2018). Banyak larutan pencuci luka yang saat ini sedang dikembangkan mengandung antiseptik untuk digunakan pada luka yang berisiko infeksi antara lain polyhexanide atau polyhexamethylene biguanide, octenidine dan phenoxethanol.

Berdasarkan studi pendahuluan dengan penelusuran rekam medis pasien di Klinik Wocare Clinic Bogor dan wawancara dengan pasien dan keluarga, diperoleh Pasien pertama yaitu Ny. M berusia 67 tahun dan mengatakan menderita diabetes sejak 12 tahun lalu dan selama ini tidak pernah ada keluhan awal mula terjadi luka karena digaruk yang akhirnya menjadi lecet dan terjadilah luka, ini merupakan luka yang kedua sebelumnya pernah terjadi luka di mata kaki tetapi sudah sembuh dan keluarga mengatakan bahwa pasien langsung dibawa ke wocare saat luka tak kunjung sembuh. Pada saat pengkajian oleh penulis tanggal 24 Juli 2023, Pasien Ny. M melakukan perawatan luka kunjungan yang ke - 10. Hasil pengkajian didapatkan ukuran luka 5x4 cm, dengan kedalaman luka di stage 2, Tepi luka terlihat, menyatu dengan dasar luka, GOA tidak ada, type eksudat serous dengan jumlah eksudat banyak, warna kulit sekitar luka pink atau normal, tidak ada jaringan yang edema, jaringan granulasi 100 % dan epitalisasi 75%-100%. Berdasarkan instrumen Winner scale score, prediksi penyembuhan luka pada Ny. M adalah 5 minggu. Yang menandakan kondisi luka mengarah pada status Regeneratif. Pada saat dilakukan pengukuran glukosa darah sewaktu didapatkan hasil 395 mg/dl. Alasan pemilihan PHMB sebagai cairan pencuci luka adalah untuk membantu proses menghilangkan atau mengurangi biofilm agar pertumbuhan granulasi semakin baik dan luka bisa cepat sembuh dengan menghilangkan mikroorganisme yang ada pada luka.

Pasien kedua Ny. L dengan usia 50 tahun, keluarga mengatakan luka disebabkan karena luka kecil di telapak kaki, kemudian dianjurkan oleh dokter melakukan perawatan luka di rumah dengan cara dibersihkan dan diolesi dengan madu yang dicampur betadine kemudian ditutup dengan kassa. Tetapi luka tidak kunjung membaik yang akhirnya infeksi dan semakin parah. Akhirnya oleh keluarga dibawa ke wocare center pada bulan Mei 2023. Pada saat pengkajian oleh penulis tanggal 24 Juli 2023, Pasien Ny. M melakukan perawatan luka kunjungan yang ke-21. Hasil pengkajian didapatkan ukuran luka 4x3cm, kedalaman luka di stage 3, tepi luka terlihat menyatu dengan dasar luka, terdapat goa < 2cm di area manapun, type eksudat serous, jumlah eksudat banyak, warna sekitar luka pink atau normal pitting edema > 4cm sekitar luka edema, granulasi 100% , epitalisasi 75% - 100 % . Berdasarkan instrumen Winner Scale Score. Prediksi penyembuhan luka pada Ny. L adalah 5,8 atau dibulatkan menjadi 6 minggu. Yang menandakan kondisi luka mengarah pada status Regeneratif. Kemudian pengukuran glukosa darah sewaktu menunjukkan hasil 242 mg/dl. Pasien memiliki riwayat Diabetes melitus sejak awal tahun 2022.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan tersebut, penulis tertarik untuk menganalisis asuhan keperawatan dengan intervensi penggunaan PHMB (Polihexamethylene Biguanide) sebagai cairan pencuci luka pada biofilm di luka kaki diabetik pada Pasien Ny. M dan Ny.,L dengan luka kaki diabetik di Klinik Wocare Center Kota Bogor.

### 3. KAJIAN PUSTAKA

#### Definisi Luka Kaki Diabetik

Luka Kaki Diabetik merupakan salah satu komplikasi kronis yang paling ditakuti dari diabetes melitus. Luka kaki diabetik merupakan penyakit kaki penderita diabetes dengan karakteristik neuropati sensorik, motorik, otonom serta gangguan makrovaskuler dan mikrovaskuler. Atau pengertian lain dari Luka Kaki Diabetik adalah luka terbuka akibat mikrovaskuler kronis dan komplikasi metabolik yang ditandai dengan sering kesemutan, nyeri pada kaki seperti rasa panas pada kaki, rasa tidak enak, dan kerusakan jaringan (nekrosis), kaki menjadi atrofi, dingin, dan kulit kering (Price Wilson , 2012) . Luka Kaki Diabetik adalah kerusakan pada lapisan kulit akibat gangguan sirkulasi pada pembuluh darah tepi sehingga menyebabkan jaringan tidak mendapatkan oksigen yang cukup (Nurhanifah, 2017). Kejadian luka kaki diabetik disebabkan oleh faktor neuropati yang jika dibiarkan akan mengalami luka traumatis pada kaki. Cedera trauma pada kaki dapat menyebabkan masuknya kode kuman hingga akhirnya terinfeksi sehingga terjadi luka kaki Diabetik (Suriadi, 2015). Prevalensi Luka Kaki Diabetik diperkirakan 19-34% di dunia (Reardon et al., 2020).

#### Etiologi

Kejadian Luka Kaki Diabetik pada pasien diabetes dapat disebabkan oleh neuropati perifer, penyakit arteri perifer, kelainan bentuk kaki, trauma kaki dan gangguan resistensi terhadap infeksi (Noor et al., 2015)

#### Neuropati Perifer

Neuropati adalah penyakit yang mempengaruhi saraf dan menyebabkan gangguan pada sensasi, gerakan, dan aspek kesehatan lainnya tergantung pada saraf yang terkena. Neuropati disebabkan oleh kelainan metabolik

akibat hiperglikemia. Gangguan pada sistem saraf motorik, sensorik, dan otonom adalah akibat dari neuropati. Neuropati motorik menyebabkan perubahan kemampuan tubuh untuk mengkoordinasikan gerakan yang mengakibatkan kelainan bentuk kaki, kaki charcot, jari kaki palu, cakar, dan memicu atrofi otot kaki yang mengakibatkan osteomyelitis. Neuropati sensorik menyebabkan saraf sensorik pada ekstremitas rusak dan cedera berulang yang mengakibatkan terganggunya integritas kulit sehingga menjadi pintu masuk invasi mikroba. Hal ini bisa menjadi pemicu luka yang tidak kunjung sembuh dan membentuk borok kronis. Kehilangan sensasi atau mati rasa sering mengakibatkan trauma atau lesi yang tidak dikenali. Neuropati otonom menyebabkan penurunan fungsi keringat dan kelenjar sebaceous pada kaki sehingga kulit pada kaki menjadi kering dan mudah terbentuk fisura. Kaki kehilangan kemampuan pelembab alaminya dan kulit menjadi lebih rentan terhadap kerusakan dan perkembangan infeksi (Noor et al., 2015)

### **Penyakit Arteri Perifer**

Penyakit arteri perifer (PAD) adalah penyakit ekstremitas bawah akibat penyumbatan pembuluh darah yang disebabkan oleh aterosklerosis. Perkembangannya mengalami proses bertahap dimana arteri menjadi tersumbat, menyempit, atau melemah, peradangan yang berkepanjangan pada mikrosirkulasi dan menyebabkan penebalan kapiler sehingga membatasi elastisitas kapiler yang menyebabkan iskemia. Penyumbatan arteri besar dan sedang, seperti pembuluh femoropopliteal dan aortoiliac, menyebabkan iskemia otot akut atau kronis. Perfusi arteri yang menurun mengakibatkan aliran darah tidak lancar sehingga dapat menempatkan pasien pada risiko ulkus, penyembuhan luka yang buruk dan ulkus berkembang menjadi gangren (Noor et al., 2015).

### **Kelainan Bentuk Kaki**

Kelainan bentuk kaki disebabkan oleh neuropati diabetik yang mengakibatkan peningkatan tekanan kulit saat berjalan (Bandyk, 2018). Deformitas kaki seperti hallux valgus, hammer toe atau claw toe, hammer toe dan charcot toe. Kaki Charcot sering muncul tanpa gejala dan sering berkembang menjadi kelainan bentuk kaki yang serius dan tidak dapat disembuhkan yang dapat menyebabkan ulserasi. Penderita kelainan bentuk kaki juga harus memperhatikan alas kaki yang digunakan dan disesuaikan dengan bentuk kaki untuk mencegah ulserasi (Cuestavargas, 2019).

### **Trauma**

Tanpa disadari trauma yang terjadi dapat disebabkan oleh penurunan sensasi nyeri pada kaki. Trauma ringan atau trauma berulang, seperti memakai alas kaki sempit, terbentur benda keras, atau retak pada area tumit disertai tekanan yang berkepanjangan dapat menyebabkan ulserasi kaki (Perezfavila et al., 2019).

### **Infeksi**

Bakteri dominan pada infeksi kaki adalah aerobik gram positif kokus seperti *Staphylococcus aureus* dan *B-hemolytic streptococci*. Terdapat banyak jaringan lunak pada telapak kaki yang rentan terhadap infeksi dan menyebar dengan mudah dan cepat ke dalam tulang sehingga dapat menyebabkan osteitis. Ulkus ringan pada kaki jika tidak ditangani dengan baik dapat

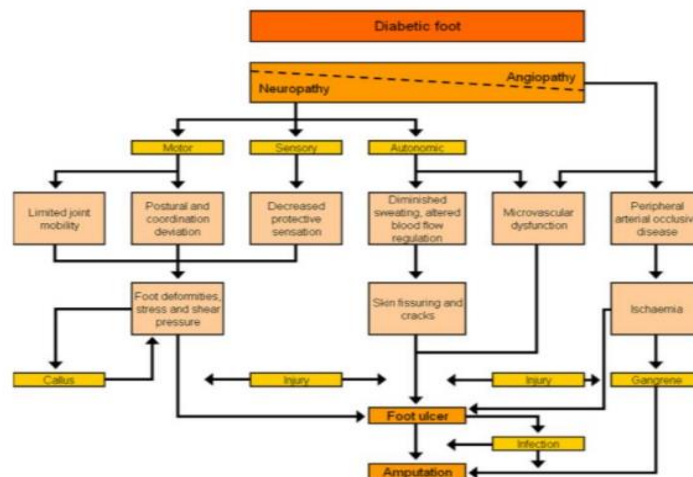
dengan mudah berubah menjadi osteitis/osteomielitis dan gangren. Kadar gula darah yang buruk, disfungsi imunologi dengan gangguan aktivitas leukosit dan fungsi komplemen mengakibatkan perkembangan infeksi jaringan invasif. Polimikrobal (staphylococci, streptococci, enterococci, infeksi *Escherichia coli* dan bakteri gram negatif lainnya) adalah umum, serta adanya strain bakteri yang resisten terhadap antibiotik, terutama *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap methicillin (MRSA) pada 30-40% kasus (Bandyk, 2018).

### **Patofisiologi Luka Kaki Diabetik**

Faktor yang berperan dalam patogenesis luka kaki diabetik antara lain hiperglikemia, neuropati, keterbatasan sendi dan deformitas. Kadar glukosa yang tinggi menyebabkan membran sel kehilangan fungsinya. Perubahan fisiologis yang disebabkan oleh "hiperglikemia jaringan" ekstremitas bawah termasuk penurunan potensi pertukaran oksigen dengan membatasi proses pertukaran atau melalui induksi kerusakan pada sistem saraf otonom yang menyebabkan shunting darah kaya oksigen dari permukaan kulit. Saraf dirusak oleh hiperglikemia dalam beberapa cara, membuatnya lebih mudah melukai saraf ini. Setidaknya ada 3 mekanisme kerusakan saraf akibat hiperglikemia, yaitu efek metabolik, defek konduksi mekanik, dan efek kompresi kompartemen. Menanggapi hiperglikemia, mitokondria seluler mengaktifkan produksi superoksida, memperkuat efek sitotoksik yang diinduksi oleh jalur patogen lainnya. Stres oksidatif muncul lebih mungkin sebagai akibat dari fluktuasi gula darah postprandial daripada hiperglikemia persisten. Produksi radikal bebas dan superoksida menyebabkan aktivasi sel mikroglial, yang menghasilkan sitokin inflamasi, yang selanjutnya merusak struktur saraf dan merusak aktivitasnya. Penurunan kadar oksigen jaringan, dikombinasikan dengan gangguan fungsi saraf sensorik dan motorik, dapat menyebabkan luka kaki diabetik. Defisiensi oksigen yang disebabkan oleh patologi makrovaskular dan mikrovaskular adalah yang paling penting dalam mekanisme ini. (Decroli, 2019).

Kerusakan saraf pada diabetes mempengaruhi serat motorik, sensorik, dan otonom. Neuropati motorik menyebabkan kelemahan otot, atrofi, dan paresis. Neuropati sensorik menyebabkan hilangnya sensasi perlindungan dari nyeri, tekanan, dan panas. Neuropati otonom yang menyebabkan vasodilatasi dan berkurangnya keringat juga dapat menyebabkan hilangnya integritas kulit, yang merupakan tempat yang ideal untuk invasi mikrobal. Mobilitas sendi yang terbatas terlihat pada pasien diabetes dan berhubungan dengan glikosilasi kolagen yang menyebabkan penebalan struktur periarticular, seperti tendon, ligamen, dan kapsul sendi. Hilangnya sensasi pada persendian menyebabkan artropati kronis, progresif, dan destruktif. Di kaki, sendi subtalar dan metatarsal phalangeal paling sering terkena. Glikosilasi kolagen berkontribusi terhadap penurunan resiliency tendon Achilles pada pasien diabetes. Penurunan gerakan tendon Achilles menyebabkan deformitas equines. Ada bukti yang sangat kuat bahwa tekanan kaki yang tinggi berhubungan dengan ulserasi pada pasien diabetes.





Gambar 1. Pathway Luka Kaki Diabetik  
(sumber : Lepantalo 2011)

### Manifestasi Luka kaki Diabetik

Berikut merupakan beberapa tanda dan gejala pada Luka Kaki Diabetik:

- a. Sering kesemutan
- b. Nyeri kaki saat istirahat
- c. Sensasi rasa berkurang
- d. Kerusakan jaringan (nekrosis)
- e. Penurunan denyut nadi arteri dorsalis pedis, tibialis dan poplitea
- f. Kaki menjadi atrofi, dingin dan kuku menebal. Kulit kering

### Klasifikasi Luka Kaki Diabetik

Klasifikasi luka kaki Diabetik menurut (Wijaya, Andra Saferi dan Mariza Putri, 2013) adalah sebagai berikut :

- a. Derajat 0 : Tidak ada lesi terbuka, luka masih utuh dengan kemungkinan disertai kelainan bentuk kaki seperti "claw, callus"
- b. Derajat I: Ulkus secara superfisial terbatas pada kulit.
- c. Derajat II: Ulkus dalam yang menembus tendon dan tulang.
- d. Derajat III: Abses dalam, dengan atau tanpa osteomyelitis.
- e. Derajat IV: Gangren jari kaki atau bagian distal kaki dengan atau tanpa selulitis.
- f. Derajat V: Gangren yang terjadi di seluruh kaki atau sebagian kaki.

### Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Penyembuhan Luka Kaki Diabetik

Faktor risiko luka kaki diabetik pada diabetes mellitus

Lama menderita penyakit diabetes mellitus ( $\geq 10$  tahun)

Semakin lama seseorang menderita diabetes melitus menyebabkan penderita mengalami keadaan hiperglikemia yang lama dan semakin besar kemungkinan menderita hiperglikemia kronis. Keadaan hiperglikemia yang terus menerus menyebabkan hiperglisolia, yaitu keadaan sel yang dibanjiri glukosa. Hiperglisolia kronis akan mengubah homeostasis biokimia sel-sel tersebut yang kemudian berpotensi mengubah dasar pembentukan komplikasi kronis diabetes melitus (Roza et al., 2015).

**Kontrol gula darah yang buruk**

Kadar gula darah yang tidak terkontrol dapat mempercepat perkembangan retinopati diabetik, nefropati dan neuropati pada pasien diabetes melitus dengan ketergantungan insulin (Lim et al., 2017). Pasien diabetes dengan hiperglikemia yang tidak terkontrol dapat menyebabkan neuropati dan dapat berkembang menjadi komplikasi mikrovaskuler dan neuropati. Terjadinya neuropati dapat meningkatkan risiko ulserasi kaki akibat peningkatan beban tekanan dan gaya geser (Mariam et al., 2017).

**Usia ( $\geq 60$  tahun)**

Kejadian luka kaki diabetik juga berhubungan dengan usia  $\geq 60$  tahun karena pada usia lanjut fungsi fisiologis tubuh menurun akibat proses penuaan seperti penurunan sekresi atau resistensi insulin sehingga kemampuan tubuh berfungsi dalam pengendalian darah tinggi glukosa tidak maksimal.

**Obesitas**

Pada pasien obesitas dengan indeks massa tubuh atau IMT  $\geq 23$  kg/m<sup>2</sup> (wanita) dan IMT  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> (pria) atau berat badan relatif (BBR) lebih dari 120% resistensi insulin lebih sering terjadi. Hiperinsulinemia adalah suatu kondisi yang menunjukkan bahwa kadar insulin melebihi 10  $\mu$ U/ml dapat menyebabkan aterosklerosis yang mengakibatkan vaskulopati, mengakibatkan gangguan peredaran darah sedang/besar pada tungkai yang menyebabkan tungkai lebih mudah mengalami luka kaki diabetikum (Chen et al., 2019).

**Perawatan kaki yang tidak teratur**

Munculnya luka infeksi yang berkembang menjadi luka kaki diabetik dapat disebabkan oleh perawatan kaki yang tidak teratur. Perawatan kaki seperti memeriksa kondisi kaki, menjaga kebersihan dan kelembapan kaki, serta perawatan kuku dapat mengurangi risiko terkena luka kaki diabetik.

**Kurangnya Aktivitas Fisik**

Berolahraga merupakan aktivitas fisik yang sangat bermanfaat untuk meningkatkan sirkulasi darah, menurunkan berat badan dan meningkatkan kepekaan terhadap insulin sehingga meningkatkan kadar glukosa darah. Kadar glukosa darah yang terkontrol dapat mencegah risiko komplikasi DM seperti luka kaki diabetik.

**Penggunaan alas kaki yang tidak tepat**

Kejadian luka kaki Diabetik dapat dikurangi dengan penggunaan alas kaki yang benar, karena dengan penggunaan alas kaki yang tepat dapat mengurangi tekanan pada plantar kaki serta mencegah dan melindungi kaki dari tertusuk benda tajam.

**Kurangnya pengetahuan**

Kurangnya pengetahuan menyebabkan penderita tidak berusaha mencegah terjadinya luka kaki diabetik sehingga jarang mengontrol kadar gula darah dan tidak mematuhi diet DM. Selain itu, pasien tidak segera melakukan pengobatan jika mengalami luka yang akhirnya mengakibatkan luka kaki diabetik. Pengetahuan yang tinggi tentang perawatan pasien luka kaki diabetikum, memiliki kemungkinan yang tinggi untuk melakukan

pengecahaan sehingga mengurangi resiko terjadinya luka kaki diabetikum (Suryati et al., 2019).

#### **Pemeriksaan Infeksi**

Untuk menilai adanya infeksi, pertama dilakukan pemeriksaan hitung darah lengkap untuk mengetahui apakah ada peningkatan leukosit dengan peningkatan neutrofil segmen. Selanjutnya sebagai gold standard adanya infeksi ditegakkan berdasarkan hasil kultur swab.

#### **Bone scan dengan Technetium-99**

Methylene diphosphonate (Tc-99 MDP) sering digunakan untuk mencari osteomielitis pada infeksi DFU. Meskipun memiliki sensitifitas yang tinggi, namun tidak spesifik untuk pemeriksaan kaki neuropati. Osteomielitis, fraktur, arthritis, dan neuropati artropati akan ditunjukkan melalui peningkatan radiotracer uptake.

#### **Computed tomography scanning (CT scan)**

Diindikasikan untuk menilai tulang dan sendi yang dicurigai mengalami gangguan tetapi tidak terbukti pada pemeriksaan radiologi biasa. CT scan dapat memberikan gambaran fragmentasi tulang dan subluksasio sendi. Pada tahun 1998 telah dimulai penggunaan multislice CT yang dapat membuat CT angiografi seluruh tubuh ekstremitas inferior. Fungsi ginjal harus diperhatikan karena pada CT angiografi menggunakan kontras iodium dalam jumlah banyak ( $\pm 100\text{cc}$ ).

#### **Magnetic resonance imaging (MRI)**

Pemeriksaan osteomielitis lebih disukai dari CT scan karena resolusi gambar yang lebih baik dan dapat melihat proses infeksi yang meluas. MRI digunakan untuk menilai osteomielitis, abses dalam, sepsis sendi, dan ruptur tendon. Meskipun mahal, MRI diterima secara luas dalam diagnostik radiologi infeksi DFU. Penggunaan ultrasonografi untuk deteksi osteomielitis kronis tampaknya lebih superior di dibandingkan dengan rontgen biasa, sensitifitas yang sebanding dengan Tc-99 MDP bone scanning. Pedobarografi adalah sebuah pemeriksaan tekanan kaki dan telah digunakan secara luas pada penelitian DFU. Penilaian tekanan puncak plantar dalam sepatu dan tanpa alas kaki telah disarankan kaki yang berisiko dan pencegahan ulkus.

#### **Konsep Biofilm**

Menurut Bogino, biofilm adalah kumpulan bakteri di mana sel tertanam dalam matriks senyawa polimer ekstraseluler yang menempel pada permukaan. hidup di biofilm membantu melindungi bakteri dari kondisi yang tidak menguntungkan dan pembentukan biofilm tampaknya menjadi faktor penting dalam siklus penyakit bakteri patogen pada manusia dan hewan. Biofilm biasanya terdiri dari berbagai mikroorganisme, yang menempel pada permukaan. Mikroorganisme ini biasanya tertanam dalam matriks polimer Biofilm digambarkan sebagai koloni mikroorganisme yang melekat satu sama lain pada permukaan, dalam bentuk yang irreversible. Biofilm adalah kesatuan permukaan sel mikroba yang dikelilingi oleh matriks zat polimer ekstraseluler (EPS). Bakteri penyusun biofilm bersifat heterogen dalam ruang dan waktu. Biofilm ini terus berkembang dipengaruhi oleh proses internal dan eksternal. Selain itu, biofilm dapat ditemukan di permukaan perangkat

medis, serta pada endokarditis bakterial dan fibrosis kistik. Biofilm yang sudah terbentuk dapat menyebabkan resistensi antibiotik.

Biofilm memberikan perlindungan terhadap kekebalan inang termasuk molekul oksigen-reaktif, protein antimikroba, obat antimikroba, dan fagositosis. biofilm juga dapat melindungi dirinya dari perubahan pH dan hilangnya nutrisi. Keuntungan biofilm bagi mikroorganisme adalah menghambat fungsi imunitas terutama aktivitas sel darah putih. Sel fagosit, seperti sel polymorphonuclear (PMN), umumnya tidak dapat menembus biofilm dan memfagosit bakteri. ketika berhadapan dengan bio film. PMN akan menggranulasi dan menyebabkan kerusakan jaringan host (Mahon et al., 2011).

Biofilm terdiri dari mikroorganisme dan zat polimer ekstraseluler yang diproduksi oleh yang dikenal sebagai eksopolisakarida (EPS). Pengembangan biofilm utuh yang mengandung banyak lapisan termasuk matriks EPS dengan struktur vertikal, dan pembentukan film. Struktur vertikal mikroorganisme, terkadang berupa menara atau jamur, dipisahkan oleh ruang interstisial. Ruang interstitial memungkinkan sebagian besar biofilm dengan mudah dan cepat menyerap nutrisi dari cairan di sekitarnya dan menghilangkan produk sampingan dari biofilm. Pembentukan biofilm itu kompleks, tetapi secara umum dapat dikelompokkan menjadi empat langkah dasar: deposisi dan pembentukan film, perlekatan mikroba (planktonik) pada lembaran film, pertumbuhan dan kolonisasi bakteri, dan terakhir pembentukan biofilm.

Pada penelitian tampak bahwa pada saat terdapat biofilm pada luka tidak akan tampak jaringan granulasi luka oleh karena tertutup biofilm tersebut dan akan menghambat luka menuju penyembuhan. Hal ini seperti yang dikatakan didalam Ricci, E., & Clinic, S. L., (2016), dimana pemulihan luka juga dipengaruhi oleh faktor, seperti: infeksi bakteri yang menghasilkan biofilm, kadar kalium, dan cairan luka. Adanya biofilm pada dasar luka dapat menghambat aktivitas fagositosis neutrofil polimorfonuklear. Kehadiran biofilm bakteri dianggap sebagai penghalang bagi perkembangan alami luka menuju penyembuhan. Biofilm memainkan peran penting dalam ketidakmampuan luka kronis untuk sembuh. Diperkirakan lebih dari 90% luka kronis mengandung bakteri dan jamur yang hidup pada biofilm (Bowen G, 2016). Klaim bahwa biofilm terlihat pada luka dengan lapisan mengkilap, tembus cahaya, dan berlendir pada dasar luka telah digunakan sebagai tanda klinis biofilm, terutama jika kembali dengan cepat setelah debridement tajam (Metcalf & Bowler, 2013). Secara teori pembentukan jaringan mati dapat menghambat vaskularisasi pada granulasi, oleh karena itu perlu dilakukan pengangkatan jaringan mati atau yang disebut dengan debridement (Abidin, 2013).

Status kondisi luka juga dapat menggambarkan secara klinis adanya biofilm pada luka. Hal-hal yang berhubungan dengan adanya biofilm pada luka antara lain: adanya eksudat, gelatin pada permukaan luka, kontrol glikemik yang buruk, derajat luka, ukuran luka ( $\leq 4$  cm), durasi luka ( $> 3$  bulan), dan durasi DM (10 -19 tahun). Observasi adanya biofilm juga dapat dilakukan secara visual melalui tanda klinis pada luka, salah satunya adalah adanya eksudat. Peningkatan jaringan nekrotik dan eksudat menimbulkan kecurigaan adanya biofilm (Majid S, 2019).

## Konsep PHMB

### Definisi

Polyhexamethylene biguanide (PHMB) merupakan senyawa yang strukturnya hampir sama dengan Anti Microbial Peptide (AMP) yang berfungsi sebagai pertahanan sel yang dihasilkan oleh tubuh dan disebabkan mikroba seperti keratinosit dan neutrofil saat terjadi inflamasi luka. AMP memiliki spektrum yang luas terhadap bakteri gram negatif dan positif, virus, dan jamur (Butcher, 2012). Selain itu Agen PHMB (Polihexamethylene Biguanide) terbukti mengurangi rasa sakit lebih efektif daripada perawatan kontrol. Ini kemungkinan terkait dengan pengurangan cepat beban bakteri, karena rasa sakit adalah indikator infeksi dengan spesifisitas 100% (Tan, Mordiffi, & Lang, 2016). Atau pengertian lain dari Polyhexamethylene Biguanide (PHMB), juga dikenal sebagai polyhexanide, adalah senyawa biguanide terpolimerisasi yang digunakan sebagai antiseptik spektrum luas, desinfektan, dan pengawet, lihat Skema. Ini telah terbukti efektif melawan berbagai patogen, termasuk strain *Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis*, dan bahkan Protista *Acanthamoeba castellanii*. Sebelumnya telah dianggap bekerja terutama melalui gangguan membran mikroba, namun, baru-baru ini dilaporkan juga secara selektif mengikat dan mengembun DNA bakteri, menahan pembelahan sel bakteri (E. Efendi, 2019).

Tujuan pemberian Polyhexamethylene biguanide (PHMB) pada perawatan luka adalah mempercepat penyembuhan luka. PHMB efektif digunakan dalam perawatan luka kaki diabetik dengan biofilm karena PHMB efektif menurunkan jumlah bakteri. Dalam jurnal yang berjudul efektivitas teknik dan durasi PHMB (*polyhexamethylene biguanide*) 0,3 % sebagai cairan pencuci luka terhadap kontrol infeksi luka kronis (Agung Waluyo, 2019). Di dapatkan hasil bahwa PHMB Efektif menurunkan jumlah bakteri saat digunakan dengan teknik kompresi kassa PHMB maupun dengan teknik hidropresure dengan durasi selama 5 menit maupun 10 menit pada luka kronis. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurlany, Damanik dan Hamka (2021), (Aisyah Nurlany, 2021). yang meneliti tentang efektivitas Penggunaan Cairan Pembersih Luka Polyhexamethylene Biguanide Dengan Nano Silvosept Spray Dalam Mengurangi Biofilm Pada Ulkus Kaki Diabetik dimana pada setiap kasus terdapat penurunan skor baik dengan cairan pembersih luka polyhexamethylene biguanide maupun pembersih luka nano silvosept spray. Penurunan pada setiap skor terjadi baik secara keseluruhan maupun yang berfokus terhadap kondisi biofilm yang salah satunya ditandai dengan penurunan eksudat pada luka. Dengan demikian pencucian luka ini merupakan salah satu tindakan dari manajemen luka yang dilakukan untuk menghilangkan benda asing atau kuman patogen yang dapat menyebabkan infeksi pada luka guna mempercepat proses penyembuhan luka. (Wolcott & Fletcher, 2014 didalam Nurbaya et al., 2018).

### Meknisme

Mekanisme aksi antimikroba mekanis ini dapat membantu menjelaskan mengapa PHMB memiliki risiko rendah untuk resistensi antimikroba, yang belum pernah ada direkam meskipun pengujian ekstensif sejak sintesis pertama. Sel mamalia relatif tidak terpengaruh oleh polimer karena dipisahkan menjadi endosom, tampaknya melindungi inti dari efek berbahaya, menyebabkan penutupan luka lebih cepat dibandingkan dengan antimikroba lainnya. Ada banyak perawatan antiseptik berbeda yang saat ini digunakan dalam perawatan kesehatan, dan banyak sistem pengiriman yang

berbeda sedang diselidiki. Misalnya, nanopartikel perak telah menunjukkan harapan dalam sistem pengiriman hidrogel dan mikroemulsi, klorheksidin dalam bentuk gel telah menunjukkan sifat antimikroba yang kuat, dan pembalut busa povidoneiodine sepenuhnya mencegah infeksi dalam studi fase 4 prospektif (E. Efendi, 2019). Dalam hal ini metode untuk perawatan luka memakai dressing luka yang modern dengan menciptakan kondisi lingkungan luka yang lembab menggunakan dressing PHMB Gel (Polyhexamethylene biguanide). PHMB (Polyhexamethylene biguanide) adalah senyawa sintesis yang memiliki struktur serupa sebagai agen dressing antimikroba. Alasan penggunaan PHMB ini karena memiliki banyak keuntungan ketika digunakan pada luka kronis dan akut untuk tingkat penyembuhan luka, diantaranya dapat mendebridement slough, mendorong pembentukan jaringan granulasi, risiko sensitivitas rendah, memudahkan pengambilan biofilm dan mengurangi koloni bakteri yang dapat mengekang infeksi (Welch & Forder, 2016). Selain itu Agen PHMB (Polihexamethylene Biguanide) terbukti mengurangi rasa sakit lebih efektif daripada perawatan kontrol. Ini kemungkinan terkait dengan pengurangan cepat beban bakteri, karena rasa sakit adalah indikator infeksi dengan spesifisitas 100% (Tan, Mordiffi, & Lang, 2016).

Pengobatan luka kaki diabetik memperhatikan keparahan ulkus, infeksi, vaskularisasi. Teknik perawatan luka terdiri dari dry dressing dan moist dressing. Tujuan perawatan luka kaki diabetik adalah agar luka mengalami peningkatan proses penyembuhan luka dan mengurangi terjadinya infeksi (Ose, Utami, & Damayanti, 2018; Eni Kusyati, 2016).

### **Kontraindikasi**

Meskipun penelitian komprehensif tentang antiseptik untuk pengendalian infeksi luka, banyak yang memiliki efek samping yang tidak diinginkan atau memiliki sistem pengiriman yang buruk: Perak menyebabkan sensitisasi kulit dan memiliki penetrasi jaringan yang terbatas; klorheksidin menyebabkan sensitisasi kulit; antiseptik berbasis yodium menodai kulit dan beberapa sistem pengiriman yodium dapat mengurangi penyembuhan luka atau menyebabkan sensitisasi kulit. Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk penelitian lebih lanjut tentang antimikroba alternatif dan sistem pengiriman yang dapat memberikan pengurangan efek samping (E. Efendi, 2019).

Urgensi perawatan luka dengan tingginya jumlah penderita diabetes melitus menyebabkan komplikasi luka kaki diabetik tidak dapat diabaikan. Apabila luka kaki diabetik tidak diobati maka kejadian amputasi akibat diabetes melitus akan semakin tinggi, oleh karena itu pengobatan luka kaki diabetik harus dilakukan dengan cara merawat luka oleh perawat dengan cara yang baik dan benar. Salah satu pengobatan luka kaki diabetik adalah dengan pemilihan cairan pencuci luka yang tepat sehingga akan mengurangi terjadinya infeksi oleh bakteri (Wijaya, 2018).

Salah satu perawatan luka kaki diabetik adalah dengan memilih larutan pencuci luka dan memilih pembalut luka. Contoh larutan pencuci luka adalah polyhexamethylene biguanide (PHMB). Banyak larutan pencuci luka yang saat ini sedang dikembangkan mengandung antiseptik untuk digunakan pada luka yang berisiko terkena infeksi termasuk polihexanida atau polyhexamethylene biguanide (PHMB), phenoxyethanol. Polyhexamethylene biguanide (PHMB) adalah senyawa biguanide yang bekerja cepat yang terdiri dari campuran sintetik polimer yang bersifat antimikroba (Wijaya, 2018).

Polyhexamethylene biguanide (PHMB) telah digunakan selama lebih dari 60 tahun di negara-negara Eropa sebagai pengobatan luka. Polyhexamethylene biguanide (PHMB) adalah senyawa yang strukturnya mirip dengan Anti-Microbial Peptide (AMP) yang berfungsi sebagai pertahanan sel yang diproduksi oleh tubuh dan disebabkan oleh mikroba seperti keratinosit dan neutrofil saat terjadi peradangan luka. AMP memiliki spektrum yang luas terhadap bakteri gram negatif dan positif, virus, dan jamur (Butcher, 2012).

Proses penyembuhan luka melibatkan fase inflamasi, proliferasi dan maturasi. Pemilihan cairan pembersih luka dengan kandungan polyhexamethylene biguanide (PHMB) diharapkan dapat meningkatkan percepatan granulasi yang meliputi pembuluh darah kapiler, kolagen dan sel fibroblas.

#### 4. METODE

##### LAPORAN KASUS

###### Pengkajian Kasus 1

###### Identitas Pasien

Nama : Ny. M  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Usia : 67 Tahun  
Alamat : Kp. Salabenda rt 003/ rw 005 parakan jaya kemang  
kabupaten bogor  
Agama : Kristen  
Status Perkawinan : Menikah

###### Riwayat Kesehatan

###### Riwayat Kesehatan Masa Lalu

Riwayat Kesehatan masa lalu pasien mengatakan menderita diabetes sejak 12 tahun lalu dan selama ini tidak pernah ada keluhan awal mula terjadi luka karena digaruk yang akhirnya menjadi lecet dan luka, ini merupakan luka yang kedua sebelumnya pernah terjadi luka di mata kaki tetapi sudah sembuh

###### Riwayat Kesehatan Saat Ini

Riwayat kesehatan saat ini, pengkajian dilakukan pada tanggal 24 Juli 2023, dimana perawatan luka diabetik pada kaki kiri pasien Ny. M sudah berlangsung selama 5 minggu di Klinik Wocare Center Bogor. Terlihat mobilisasi pasien mandiri dan tampak keadaan umum baik. Pasien mengatakan terkadang muncul nyeri P : adanya nyeri akibat luk kaki diabetik, Q : seperti ditusuk-tusuk, R : di kaki sebelah kiri, S: Skala 5, T : hilang timbul. Terlihat pada bagian luar crepe bandage yang tampak bersih dan tidak kotor, dan masih terfiksasi baik. Faktor faktor yang dapat mempengaruhi penyembuhan luka pada pasien Ny. M, antara lain: penyakit penyerta dimana pasien menderita diabetes melitus tipe II. Pengukuran gula darah pada Ny. M adalah gula darah sewaktu karena, adapun hasil pemeriksaan gula darah puasa tersebut adalah 395 mg/dl, yang mana menunjukkan hiperglikemia.

### **Pemeriksaan Fisik**

Pemeriksaan fisik yang dilakukan pada Pasien didapatkan hasil keadaan umum baik, kesadaran composmentis, tekanan darah 138/78mmHg, Suhu 36,5°C, pernapasan 21x/menit, nadi 90x/menit. Saat dikaji sistem pernapasan bentuk hidung simetris, tidak tampak sesak, irama nafas teratur, tidak menggunakan alat bantu pernafasan. Saat dilakukan pengkajian spiritual Pasien mengatakan melaksanakan ibadah gereja tiap minggu. Hasil sistem pengkajian sistem kardiovaskuler tidak ada keluhan, kesadaran composmentis.

Hasil pengkajian sistem muskuloskeletal bentuk kepala bulat normal, kaki kiri terdapat luka kaki diabetikum, terdapat riwayat CSWD (Conservative Sharp Wound Debridement) pada kaki kirinya. Untuk sistem intragumen terdapat luka pada kaki kiri Pasien, luka berukuran sekitar Skor 3 PxL 16<36cm, dengan kedalaman luka skor 2 di stage 2, Tepi luka skor 2 terlihat, menyatu dengan dasar luka, GOA skor 1 tidak ada, type eksudat skor 4 serous dengan jumlah eksudat skor 5 yaitu eksudat banyak, warna kulit sekitar luka skor 1 pink atau normal, jaringan yang edema skor 1 tidak ada jaringan yang edema, jaringan granulasi skor 2 granulasi 100 % dan epitalisasi skor 2 epitelisasi 75%-100%.

Untuk status imunologi (infeksi) menunjukkan adanya tanda tanda inflamasi, dan teraba hangat pada kulit sekitar luka. Kemudian ditemukan tanda-tanda infeksi yang dibuktikan dengan eksudat berwarna jernih banyak, suhu tubuh normal (36,5°C), serta tidak mengeluh demam atau menggigil beberapa hari sebelum datang ke wocare.

### **Penilaian Terhadap Luka**

#### **Lokasi luka**

Lokasi luka terdapat satu luka kaki diabetikum pada pasien Ny. M yaitu lokasi berada pada kaki kiri Pasien

#### **Penampilan luka**

Terlihat luka kaki diabetikum Ny. M berada pada fase proliferasi yang ditandai dengan tepi luka tampak jaringan epitelisasi baru berwarna pink tanpa maserasi, serta pada bagian dasar luka tampak jaringan granulasi berwarna merah cerah. Luka kaki diabetikum memiliki panjang 5 cm dan lebar 4 cm, maka luas luka 20cm<sup>2</sup>.

#### **Pengkajian Luka**

Adapun kondisi luka kaki diabetikum pada pasien Ny. M dikaji menggunakan modifikasi Bates-Jansen Wound Assessment Tool (BWAT) atau dikenal dengan pengkajian Wocare for Indonesian Nurses (WINNER) Scale, antara lain: Pada saat pengkajian tanggal 24 Juli 2023 didapatkan luka berukuran sekitar Skor 3 PxL 16<36cm, dengan kedalaman luka skor 2 di stage 2, Tepi luka skor 2 terlihat, menyatu dengan dasar luka, GOA skor 1 tidak ada, type eksudat skor 4 serous dengan jumlah eksudat skor 5 yaitu eksudat banyak, warna kulit sekitar luka skor 1 pink atau normal, jaringan yang edema skor 1 tidak ada jaringan yang edema, jaringan granulasi skor 2 granulasi 100 % dan epitalisasi skor 2 epitelisasi 75%-100%. Total skor WINNER scale adalah 23. Yang mana kondisi luka yang menandakan kondisi luka mengarah pada status regeneratif. Kemudian pengukuran glukosa darah sewaktu menunjukkan hasil 395 mg/dl (hiperglikemia).



Skor total dari pengkajian luka WINNER Scale di atas dapat digunakan untuk memperkirakan berapa lama perawatan luka diperlukan hingga luka sembuh secara total. Adapun perkiraan waktu tersebut ditampilkan pada perhitungan berikut:

$$N = \frac{\text{Total score} \times 12}{55}$$
$$N = \frac{23 \times 12}{55} = 5 \text{ minggu}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperlukan sekitar 5 minggu untuk luka kaki diabetikum pada Ny. M dapat sembuh total.

### **Analisa Data Dan Masalah Keperawatan**

Hasil pengkajian terhadap Ny. M ditemukan dua masalah keperawatan. Diagnosa keperawatan ditegakkan berdasarkan data-data hasil pengkajian dan analisa data mulai dari menetapkan masalah, penyebab, dan data-data yang mendukung.

Masalah keperawatan yang ditemukan pada Pasien adalah:

1. Gangguan integritas kulit berhubungan dengan faktor mekanis (diabetic foot ulcer)
2. Nyeri Akut berhubungan dengan Agens Pencedera Fisik

Dalam penulisan ini penulis hanya memfokuskan pada satu masalah keperawatan pada Ny. M yaitu Gangguan integritas kulit. Data subjektif : Pasien mengatakan luka pada kaki kiri, Pasien mengatakan luka dikarenakan digaruk. Data Objektif : terdapat luka berukuran sekitar Skor 3 PxL 16<36cm , dengan kedalaman luka skor 2 di stage 2, Tepi luka skor 2 terlihat, menyatu dengan dasar luka, GOA skor 1 tidak ada, type eksudat skor 4 serous dengan jumlah eksudat skor 5 yaitu eksudat banyak, warna kulit sekitar luka skor 1 pink atau normal, jaringan yang edema skor 1 tidak ada jaringan yang edema, jaringan granulasi skor 2 granulasi 100 % dan epitelisasi skor 2 epitelisasi 75%-100%. TD : 138/78 mmHg, Nadi : 90x/menit, Suhu : 36,5°C, RR : 21x/menit.

### **Rencana Keperawatan / Intervensi Luaran Keperawatan**

Berdasarkan Standar Luaran Keperawatan Indonesia (PPNI, 2018) tujuan yang ingin dicapai atau luaran untuk masalah keperawatan gangguan integritas kulit terdiri dari atas luaran utama dimana setelah dilakukan asuhan keperawatan selama 5 minggu diharapkan integritas kulit/jaringan meningkat dengan kriteria hasil : nyeri, perdarahan, kemerahan, hematoma, pigmentasi abnormal, jaringan parut, dan nekrosis menurun, serta suhu, sensasi, tekstur, dan pertumbuhan rambut pada kulit membaik.

### **Intervensi Keperawatan**

Penulis membuat rencana asuhan keperawatan berdasarkan standar sesuai dengan Standar Intervensi Keperawatan Indonesia (SIKI) (PPNI, 2018), dan SLKI yang telah terintegrasi dengan masalah keperawatan (SDKI). Rencana asuhan keperawatan berdasarkan SIKI dan SLKI secara detail akan ditampilkan dalam bentuk tabel pada lembar lampiran. Penulis hanya akan menguraikan outcome dan intervensi secara fokus pada masalah keperawatan utama yaitu gangguan integritas kulit dan memberikan intervensi utama yaitu perawatan integritas kulit untuk menjaga keutuhan,

kelembapan dan mencegah perkembangan mikroorganisme. Tindakan yang dilakukan antara lain observasi: monitor karakteristik luka (drainase, warna, ukuran dan bau), dan monitor tanda-tanda infeksi. Kemudian melakukan tindakan terapeutik yaitu perawatan luka menggunakan manajemen TIMERS Manajemen dengan prinsip 3M (Mencuci luka, Mengangkat Jaringan, Memilih balutan yang tepat / mengontrol kelembapan luka). Pada Ny. M Manajemen luka yang dipilih adalah TIMERS yaitu T : mengangkat jaringan mati dan biofilm dengan metode mekanikal debridement; gauze. I : mencuci luka dengan menggunakan gentle antiseptic dan acidic water, Serta kompres dengan PHMB (Polyhexamethylene Biguanide) 0,1 %. M : Memilih balutan primer : zinc cream dan hydrogel, balutan sekunder menggunakan polyurethane foam, orthopedic wool, stocking dan elastic bandage. E : kontrol gula darah, nutrisi, absorbant pada balutan sekunder agar tidak terjadinya maserasi. R : terapi ozon dan infared selama 15 menit. S : gula darah pasien cenderung tinggi >200 mg, menganjurkan Pasien untuk kontrol ke penyaki dalam dan menganjurkan untuk taat minum obat.

### Implementasi Keperawatan

Tindakan keperawatan hari pertama pada Ny. M dilakukan pada tanggal 24 juli 2023 pada pukul 12.00 WIB sebagai kunjungan ke 10 di wocare center bogor. Dengan hasil TTV : TD : 138/78 mmHg, Nadi : 90x/menit, Suhu : 36,5°C, RR : 21x/menit, GDS : 395 mg/dl. Frekuensi perawatan luka pada Ny. M dilakukan seminggu 2 kali yaitu hari senin dan kamis atau setiap 3 hari sekali dalam seminggu menjadi 2 kali kunjungan. Penulis melakukan Tindakan implementasi dengan prinsip 3M (Mencuci luka, Mengangkat Jaringan, Memilih balutan yang tepat/ mengontrol kelembapan luka). Pada Ny. M Manajemen luka yang dipilih adalah M 1 : Mencuci luka dengan menggunakan acidic water dan gentle antiseptic dengan teknik bathing /mengguyur, lalu dikeringkan memakai kassa dengan teknik swabbing/menggosok. serta kompres dengan spray antiseptic dengan kandungan didalamnya terdapat PHMB (Pplyhexamethylene Biguanide) 0,1% dan betadine 0,1% di kompres selama 5 menit lalu biofilm diangkat dengan mekanikal debridement : gauze.

Tindakan keperawatan pada Ny. M yang dilakukan pada tanggal 28 juli 2023 pada pukul 14.00 WIB sebagai kunjungan ke 11 di wocare center bogor. Dengan hasil TTV : TD 142/80mmHg, Nadi : 73x/menit, Suhu : 37°C, RR : 20x/menit, GDS : 342mg/dl. Frekuensi perawatan luka pada Ny. M dilakukan seminggu 2 kali yaitu hari senin dan kamis atau setiap 3 hari sekali dalam seminggu menjadi 2 kali kunjungan. Tindakan implementasi dengan prinsip 3M (Mencuci luka, Mengangkat Jaringan, Memilih balutan yang tepat / mengontrol kelembapan luka). Pada Ny. M Manajemen luka yang dipilih adalah M 1 : Mencuci luka dengan menggunakan acidic water dan gentle antiseptic dengan teknik bathing /mengguyur, lalu dikeringkan memakai kassa dengan teknik swabbing/menggosok. serta kompres dengan spray antiseptic dengan kandungan didalamnya terdapat PHMB (Polyhexamethylene Biguanide) 0,1% dan betadine 0,1% di kompres selama 5 menit lalu biofilm diangkat dengan mekanikal debridement : gauze.

### Evaluasi Keperawatan

Tahap evaluasi merupakan tahap dalam asuhan keperawatan dimana penulis menilai asuhan keperawatan yang dilakukan. Evaluasi yang dilakukan pada hari senin tanggal 24 juli 2023 jam 12.00 WIB dengan masalah gangguan

integritas kulit adalah penilaian subjektif Pasien merasa lebih nyaman setelah dilakukan perawatan luka. Kemudian penilain objektif tanda tanda vital Tekanan Darah : 138/78 mmHg, Nadi : 90x/menit, Suhu : 36,5°C, RR : 21x/menit, pemeriksaan Glukosa Darah Sewaktu 395mg/dl. Hasil pengkajian luka menggunakan Winner Scale Score didapatkan hasil ukuran luka skor 3 P<sub>x</sub>L 16<36cm , dengan kedalama luka skor 2 di stage 2, Tepi luka skor 2 terlihat, menyatu dengan dasar luka, GOA skor 1 tidak ada, type eksudat skor 4 serous dengan jumlah eksudat skor 5 yaitu eksudat banyak, warna kulit sekitar luka skor 1 pink atau normal, jaringan yang edema skor 1 tidak ada jaringan yang edema,jaringan granulasi skor 2 granulasi 100 % dan epitalisasi skor 2 epitelisasi 75%-100%. dengan total score 23. Maka dapat disimpulkan gangguan integritas kulit belum teratasi, intervensi TIMERS dilanjutkan.

Tahap evaluasi yang dilakukan pada hari senin tanggal Pada tanggal 28 Juli 2023 pada pukul 11.00 WIB dengan masalah gangguan integritas kulit adalah penilaian subjektif antara lain pasien tidak mengeluh nyeri selama perawatan luka dan pasien mengatakan balutan tidak menekan kaki atau baal, dan terasa lebih nyaman setelah luka dirawat.. Kemudian penilain objektif tanda tanda vital Tekanan Darah : 142/82mmHg, Nadi : 73x/menit, Suhu : 37°C, RR : 20x/menit, pemeriksaan Glukosa Darah Sewaktu 342mg/dl. Hasil pengkajian luka menggunakan Winner Scale Score didapatkan hasil ukuran luka skor 3 P<sub>x</sub>L 16<36cm , dengan kedalama luka skor 2 di stage 2, Tepi luka skor 2 terlihat, menyatu dengan dasar luka, GOA skor 1 tidak ada, type eksudat skor 4 serous dengan jumlah eksudat skor 4 yaiu eksudat sedang, warna kulit sekitar luka skor 1 pink atau normal, jaringan yang edema skor 1 tidak ada jaringan yang edema,jaringan granulasi skor 2 granulasi 100 % dan epitalisasi skor 2 epitelisasi 75%-100%. Didapatkan skor 22. Maka dapat disimpulkan gangguan integritas kulit belum teratasi, intervensi TIMERS dilanjutkan.

## Kasus 2

### Pengkajian Kasus 2

#### Identitas Pasien

Nama : Ny. L  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Usia : 50 Tahun  
Alamat : Kp. Kreteg Darussalam rt 001/ rw 002 padasuka Ciomas bogor, Jawa barat  
Agama : Islam  
Status Perkawinan : Menikah

## Riwayat Kesehatan

### Riwayat Kesehatan lalu

Penanggung jawab pasien mengatakan luka disebabkan karena luka kecil ditelapak kaki, kemudian dilakukan perawatan dirumah dibersihkan dan diobati dengan menggunakan madu yang dicampur betadine kemudian ditutup dengan kassa tetapi tidak membaik, luka semakin bengkak dan nyeri, akhirnya oleh keluarga dibawa ke wocare center. Pasien menderita DM sejak awal 2022

### **Riwayat Kesehatan Sekarang**

Hasil pengkajian pada tanggal 25 juli 2023 dimana perawatan luka diabetic pada kaki kiri Ny. L sudah berlangsung selama kurang lebih 2 bulan di klinik wocare center bogor dan ini merupakan kunjungan ke 21. Terlihat mobilisasi pasien dilakukan secara mandiri hanya saja anak Ny. L mengatakan saat dirumah membatasi aktivitas agar kakinya tidak banyak melakukan pergerakan dan tampak keadaan umum baik. Pada balutan terlihat rembes dan kotor tetapi masih terfiksasi dengan baik. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi penyembuhan luka pada Ny. L, antara lain penyakit penyerta dimana pasien menderita Diabetes Mellitus Tipe II dan kadar glukosa yang tidak stabil. Saat pengkajian dilakukan pengukuran gula darah sewaktu, adapun hasil pemeriksaan gula darah sewaktu adalah 242 mg/dl, yang mana menunjukkan hiperglikemia.

### **Pemeriksaan Fisik**

Pemeriksaan fisik yang dilakukan pada Pasien didapatkan tanda-tanda vital dengan hasil tekanan darah 118/76 mmHg, Nadi : 101x/menit, Suhu : 36,8°C, RR : 20x/menit, SpO2 : 99%. Hasil pemeriksaan tersebut menunjukkan tekanan darah dalam kategori normal. pemeriksaan gula darah sewaktu adalah 242 mg/dl. Hasil berat badan 54 kg, tinggi badan 153cm. Saat dikaji sistem pernapasan bentuk hidung simetris, tidak tampak sesak, irama nafas teratur, tidak menggunakan alat bantu pernafasan. Saat dilakukan pengkajian spiritual Pasien mengatakan dirinya rajin sholat 5 waktu. Hasil sistem pengkajian sistem kardiovaskuler tidak ada keluhan, kesadaran composmentis. Untuk sistem pencernaan tidak ada keluhan, pada sistem indera, fungsi penglihatan baik, fungsi penciuman baik, fungsi pendengaran baik pada sistem saraf statu mental baik, GCS 15, mulut dan tenggorokan tidak ada kelainan, lidah bersih tidak ada jamur, binir lembab, tidak ada pembesaran pada kelenjer tiroid. Sistem perkemihan normal BAK sehari 3-4 kali dengan warna kuning jernih. Sistem pencernaan tidak ada keluhan BAB sehari sekali.

Hasil pengkajian sistem muskuloskeletal bentuk kepala bulat normal, kaki kiri terdapat luka kaki diabetikum, Untuk sistem integumen terdapat luka pada kaki kiri Pasien, luka sekitar berukuran PxL 4x16cm atau 4x3=12cm skor 2, kedalaman luka di stage 3 skor 3, tepi luka terlihat menyatu dengan dasar luka skor 2, terdapat goa < 2cm di area manapun skor 2, type eksudat serous skor 4, jumlah eksudat banyak skor 5, warna sekitar luka pink atau normal skor 1, piting edema > 4cm sekitar luka edema skor 4, granulasi 100% skor 4, epitalisasi 75% - 100 % skor 4. Total skor Winner Scale Score adalah 27, berdasarkan skor tersebut maka perkiraan luka sembuh total yaitu 5,8 atau dibulatkan menjadi 6 minggu. Reflek pada ekstermitas atas dan bawah normal baik kanan dan kiri. Kekuatan otot kedua ekstermitas atas dengan nilai 5555, dan ekstermitas bawah 4444

### **Penilaian Terhadap Luka**

#### **Lokasi Luka**

Saat dilakukan pengkajian luka terhadap Pasien didapatkan adanya luka kaki diabetikum pada Ny. L yaitu berada pada telapak kaki kiri

#### **Penampilan Luka**

Adapun kondisi Luka kaki diabetikum pada Ny. L dikaji menggunakan modifikasi Bates-Jansen Wound Assessment Tool (BWAT) atau dikenal dengan

pengkajian Wocare for Indonesian Nurses (WINNER) scale, antara lain pada saat pengkajian tanggal 25 Juli 2023 didapatkan ukuran luka panjang 4 cm dan lebar 3 cm =12cm.

### Pengkajian luka

Adapun kondisi luka kaki diabetikum pada pasien Ny. L dikaji menggunakan modifikasi Bates-Jansen Wound Assessment Tool (BWAT) atau dikenal dengan pengkajian Wocare for Indonesian Nurses (WINNER) Scale, antara lain: Pada saat pengkajian tanggal 25 Juli 2023 didapatkan luka berukuran PxL 4x3=12cm skor 2, kedalaman luka di stage 3 skor 3, tepi luka terlihat menyatu dengan dasar luka skor 2, terdapat goa < 2cm di area manapun skor 2, type eksudat serous skor 4, jumlah eksudat banyak skor 5, warna sekitar luka pink atau normal skor 1, piting edema > 4cm sekitar luka edema skor 4, granulasi 100% skor 4, epitalisasi 75% - 100 % skor 4.

Skor total dari pengkajian luka WINNER Scale di atas dapat digunakan untuk memperkirakan berapa lama perawatan luka diperlukan hingga luka sembuh secara total. Adapun perkiraan waktu tersebut ditampilkan pada perhitungan berikut:

$$N = \frac{\text{Total score} \times 12}{55}$$
$$N = \frac{27 \times 12}{55} = 5,8 \text{ dibulatkan menjadi } 6 \text{ minggu}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperlukan sekitar 6 minggu untuk luka kaki diabetikum pada Ny. L dapat sembuh total.

### Analisa Data Dan Masalah Keperawatan

Hasil pengkajian terhadap Ny. L ditemukan dua masalah keperawatan. Diagnosa keperawatan ditegakkan berdasarkan data-data hasil pengkajian dan analisa data mulai dari menetapkan masalah, penyebab, dan data-data yang mendukung.

Masalah keperawatan yang ditemukan pada Pasien adalah:

1. Gangguan integritas kulit berhubungan dengan faktor mekanis (diabetic foot ulcer).

Dalam penulisan ini penulis hanya memfokuskan pada satu masalah keperawatan pada Ny. L yaitu Gangguan integritas kulit. Data subjektif : Pasien mengatakan luka pada telapak kaki, Pasien mengatakan luka awalnya luka kecil di telapak kaki. Data Objektif : terdapat luka berukuran sekitar Skor 2 PxL 4x3 cm, dengan kedalaman luka skor 3 di stage 3, Tepi luka skor 2 terlihat, menyatu dengan dasar luka, GOA skor 2 Goa <2cm di area manapun, type eksudat skor 4 serous dengan jumlah eksudat skor 5 yaitu eksudat banyak, warna kulit sekitar luka skor 1 pink atau normal, jaringan yang edema skor 4 piting edema >4cm, jaringan granulasi skor 2 granulasi 100 % dan epitalisasi skor 2 epitelisasi 75%-100%. TD : 118/76 mmHg, Nadi : 101x/menit, Suhu : 36,8°C, RR : 20x/menit.

### Rencana Keperawatan / Intervensi

#### Luaran Keperawatan

Berdasarkan Standar Luaran Keperawatan Indonesia (PPNI, 2018) tujuan yang ingin dicapai atau luaran untuk masalah keperawatan gangguan

integritas kulit terdiri dari atas luaran utama dimana setelah dilakukan asuhan keperawatan selama 5 minggu diharapkan integritas kulit/jaringan meningkat dengan kriteria hasil : nyeri, perdarahan, kemerahan, hematoma, pigmentasi abnormal, jaringan parut, dan nekrosis menurun, serta suhu, sensasi, tekstur, dan pertumbuhan rambut pada kulit membaik.

### Intervensi Keperawatan

Penulis membuat rencana asuhan keperawatan berdasarkan standar sesuai dengan Standar Intervensi Keperawatan Indonesia (SIKI) (PPNI, 2018), dan SLKI yang telah terintegrasi dengan masalah keperawatan (SDKI). Rencana asuhan keperawatan berdasarkan SIKI dan SLKI secara detail akan ditampilkan dalam bentuk tabel pada lembar lampiran. Penulis hanya akan menguraikan outcome dan intervensi secara fokus pada masalah keperawatan utama yaitu gangguan integritas kulit dan memberikan intervensi utama yaitu perawatan integritas kulit untuk menjaga keutuhan, kelembapan dan mencegah perkembangan mikroorganisme. Tindakan yang dilakukan antara lain observasi: monitor karakteristik luka (drainase, warna, ukuran dan bau), dan monitor tanda-tanda infeksi. Kemudian melakukan tindakan terapeutik yaitu perawatan luka menggunakan manajemen TIMERS Manajemen dengan prinsip 3M (Mencuci luka, Mengangkat Jaringan, Memilih balutan yang tepat / mengontrol kelembapan luka). Pada Ny. L Manajemen luka yang dipilih adalah TIMERS yaitu T : mengangkat jaringan mati dengan mekanikal debridement : gauze. I : mencuci luka dengan gentle antiseptic dan acid water. Serta kompres dengan PHMB (Pplyhexamethylene Biguanide). M : Memilih balutan primer : Hydro gel zinc cream (metcovazin regular), balutan sekunder menggunakan Ca. Alginate, orthopedic wool dan crape bandage. E : terapi ozon dan infred selama 15 menit lalu. R : edukasi kontrol gula darah dan nutrisi, absorbant pada balutan sekunder agar tidak terjadinya maserasi. S : menganjurkan untuk kontrol ke penyakit dalam untuk mengetahui apakah resep obat harus dilanjutkan atau diganti

### Implementasi Keperawatan

Tindakan keperawatan hari pertama pada Ny. L dilakukan pada tanggal 24 juli 2023 pada pukul 11.00 WIB sebagai kunjungan ke 21 di wocare center bogor. Didapatkan hasil pemeriksaan TTV : TD : 118/76 mmHg, N : 101 x/mnt, RR : 20 x/mnt, Spo2 : 99%, S : 36,8 C. Frekuensi perawatan luka pada Ny. L dilakukan seminggu 2 kali yaitu hari selasa dan jumat atau setiap 3 hari sekali dalam seminggu menjadi 2 kali kunjungan. Penulis melakukan perawatan luka yaitu melakukan implementasi dengan melakukan perawatan integritas kulit dengan prinsip 3M (Mencuci luka, Mengangkat Jaringan, Memilih balutan yang tepat /mengontrol kelembapan luka). Pada Ny. L Penulis melakukan Tindakan implementasi dengan prinsip 3M (Mencuci luka, Mengangkat Jaringan, Memilih balutan yang tepat / mengontrol kelembapan luka). Pada Ny.L implementasi yang dipilih adalah M 1 : Mencuci luka dengan menggunakan acidic water dan gentle antiseptic dengan teknik bathing /mengguyur, lalu dikeringkan memakai kassa dengan teknik swabbing/menggosok. serta kompres dengan spray antiseptic dengan kandungan didalamnya terdapat PHMB (Pplyhexamethylene Biguanide) 0,1% dan betadine 0,1% di kompres selama 5 menit lalu biofilm diangkat dengan mekanikal debridement : gauze.

Tindakan keperawatan pada Ny. L dilakukan pada tanggal 28 juli 2023 (kunjungan ke 22) pada pukul 14.00 WIB sebagai kunjungan ke 22 di wocare

center bogor. Didapatkan hasil TTV : TD 131/83 mmHg, Nadi 104 x/menit, Pernafasan 20x/menit, Suhu 36,5°C, pemeriksaan GDS 154 mg/dL dan Saturasi Oksigen 99%. Frekuensi perawatan luka pada Ny. L dilakukan seminggu 2 kali yaitu hari selasa dan jumat atau setiap 3 hari sekali dalam seminggu menjadi 2 kali kunjungan. Penulis melakukan perawatan luka yaitu melakukan implementasi dengan melakukan perawatan integritas kulit Pada Ny. L Penulis melakukan Tindakan implementasi dengan prinsip 3M (Mencuci luka, Mengangkat Jaringan, Memilih balutan yang tepat / mengontrol kelembapan luka). Pada Ny.L implementasi dipilih adalah M 1 : Mencuci luka dengan menggunakan acidic water dan gentle antiseptic dengan teknik bathing /mengguyur, lalu dikeringkan memakai kassa dengan teknik swabbing/menggosok. serta kompres dengan spray antiseptic dengan kandungan didalamnya terdapat PHMB (Polyhexamethylene Biguanide) 0,1% dan betadine 0,1% di kompres selama 5 menit lalu biofilm diangkat dengan mekanikal debridement : gauze

### Evaluasi Keperawatan

Tahap evaluasi merupakan tahap dalam asuhan keperawatan dimana mahasiswa menilai asuhan keperawatan yang dilakukan. Evaluasi yang dilakukan pada tanggal 25 Juli 2023 pada pukul 11.00 WIB dengan masalah gangguan integritas kulit adalah Pasien mengatakan merasa lebih nyaman setelah dilakukan perawatan luka, penilaian subjektif antara lain pasien tidak mengeluh nyeri selama perawatan luka dan pasien mengatakan balutan tidak menekan kaki atau baal, dan terasa lebih nyaman setelah luka dirawat. Kemudian penilaian objektif didapatkan hasil pemeriksaan TD : 118/76 mmHg, N : 101 x/mnt, RR : 20 x/mnt, Spo2 : 99%, S : 36,8 C, dan Winners Scale Score didapatkan luka berukuran sekitar Skor 2 PxL 4<16 cm, dengan kedalaman luka skor 3 di stage 3, Tepi luka skor 2 terlihat, menyatu dengan dasar luka, GOA skor 2 Goa <2cm di area manapun, type eksudat skor 4 serous dengan jumlah eksudat skor 5 yaitu eksudat banyak, warna kulit sekitar luka skor 1 pink atau normal, jaringan yang edema skor 4 piting edema >4cm, jaringan granulasi skor 2 granulasi 100 % dan epitalisasi skor 2 epitelisasi 75%-100%. Dengan total scor 27 . Masalah gangguan integritas kulit belum teratasi, intervensi TIMERS di lanjutkan.

Tahap evaluasi merupakan tahap dalam asuhan keperawatan dimana mahasiswa menilai asuhan keperawatan yang dilakukan. Evaluasi yang dilakukan pada tanggal 28 Juli 2023 pada pukul 14.00 WIB dengan masalah gangguan integritas kulit adalah Pasien mengatakan merasa lebih nyaman setelah dilakukan perawatan luka, penilaian subjektif antara lain pasien tidak mengeluh nyeri selama perawatan luka dan terasa lebih nyaman setelah luka dirawat. Kemudian penilaian objektif pemeriksaan tanda-tanda vital Tekanan Darah 131/83 mmHg, Nadi 104 x/menit, Pernafasan 20x/menit, Suhu 36,5°C, pemeriksaan GDS 154 mg/dL dan Saturasi Oksigen 99%. Dan pemeriksaan luka dengan menggunakan Winners Scale Score didapatkan luka berukuran sekitar Skor 2 PxL 4<16 cm, dengan kedalaman luka skor 3 di stage 3, Tepi luka skor 2 terlihat, menyatu dengan dasar luka, GOA skor 2 Goa <2cm di area manapun, type eksudat skor 4 serous dengan jumlah eksudat skor 4 yaitu eksudat sedang, warna kulit sekitar luka skor 1 pink atau normal., jaringan yang edema skor 4 piting edema >4cm, jaringan granulasi skor 2 granulasi 100 % dan epitalisasi skor 2 epitelisasi 75%-100%. Total skor Winners Scale Score adalah 26.. Maka dapat disimpulkan Masalah gangguan integritas kulit belum teratasi, intervensi TIMERS di lanjutkan.

## 5. PEMBAHASAN

### Analisis Masalah Keperawatan

Penulis akan menguraikan keterikatan antara landasan teori dengan hasil praktik keperawatan dengan Pasien luka kaki diabetik pada Ny. M dan Ny. L. Setelah dilakukan pengkajian keperawatan pada Ny. M pada tanggal 24 juli 2023 di Klinik Wocare Center Bogor, ditemukan masalah keperawatan terjadinya luka kaki diabetik pada Ny. M ada satu diagnosa yaitu gangguan integritas kulit dan nyeri akut.

Diagnosa keperawatan adalah penilaian klinis terhadap pengalaman/respon individu, keluarga, atau komunitas pada masalah kesehatan/ risiko masalah kesehatan atau pada proses kehidupan (Tim Pokja SDKI DPP PPNI, 2016). Keluhan utama yang dirasakan oleh Ny. M adalah adanya luka akibat dari garukan karena Ny. M merasa gatal yang tak tertahan hingga akhirnya tanpa disadari sering di garuk yang akhirnya menjadi lecet dan menjadi luka, oleh sebab itu keluarga langsung membawa Ny. M ke Klinik Wocare Center untuk dilakukan perawatan. Pengkajian tanggal 24 Juli 2023 antara lain terlihat kerusakan integritas pada kulit yang ditandai dengan adanya luka terbuka yaitu luka kaki diabetik di kaki sebelah kiri, ukuran luka 16<36cm (20cm); kedalaman luka stage 2 dimana kerusakan pada epidermis dan dermis; tepi luka terlihat menyatu dengan dasar luka; tidak terdapat goa; tipe eksudat serous dengan kategori banyak; warna kulit sekitar luka pink atau normal; edema non pitting edema; ada jaringan granulasi 100% dan epitelisasi 75%-100%. Total skor WINNER scale adalah 23. Yang menandakan kondisi luka mengarah pada status regeneratif. Kemudian pengukuran glukosa darah sewaktu menunjukkan hasil 395 mg/dl (hiperglikemia).

Penulis akan menguraikan keterikatan antara landasan teori dan hasil praktik keperawatan pada luka kaki diabetikum kasus 2. Masalah keperawatan utama yang ditemukan pada Ny. L, yaitu gangguan integritas kulit. Hasil pengkajian pada Ny. L pasien mengatakan luka disebabkan karena luka kecil ditelapak kaki, kemudian dilakukan perawatan dirumah dibersihkan dan diobati dengan menggunakan madu yang dicampur betadine kemudian ditutup dengan kassa tetapi tidak membaik, luka semakin bengkak dan nyeri, akhirnya oleh keluarga dibawa ke wocare center, Pasien menderita DM sejak awal 2022. Pengkajian tanggal 25 juli 2023 antara lain terlihat kerusakan integritas pada kulit yang ditandai dengan adanya luka terbuka yaitu luka kaki diabetik di telapak kaki sebelah kiri, ukuran luka 4<16cm (12 cm); stadium luka stage 3 dimana kerusakan belum terlihat otot atau tulang; tepi luka terlihat menyatu dengan dasar luka; terdapat goa <2cm di area manapun; tipe eksudat serous atau bening; dengan jumlah eksudat banyak; warna kulit sekitar luka pink atau normal; piting edema > 4cm; jaringan granulasi 100%; dan epitelisasi 75-100%. Total skor WINNER scale adalah 27 yang menandakan kondisi luka mengarah pada status regeneratif.

Salah satu komplikasi kronis dan yang paling umum dari diabetes adalah luka kaki yang ditandai dengan timbulnya luka di kaki disertai dengan cairan berbau. Luka kaki adalah sumber utama morbiditas yang dapat dicegah pada orang dewasa dengan diabetes. Konsekuensi dari luka kaki termasuk penurunan status fungsional, infeksi, amputasi ekstremitas bawah, dan kematian. Luka kaki diabetik adalah salah satu komplikasi yang paling umum dari pasien yang memiliki diabetes mellitus yang tidak terkontrol dengan baik. Biasanya disebabkan oleh kontrol glikemik yang buruk, neuropati yang mendasari, penyakit pembuluh darah perifer, atau perawatan



kaki yang buruk. Ini juga salah satu penyebab umum osteomielitis kaki dan amputasi ekstremitas bawah. (Tony. I Oliver, 2022).

Gangguan integritas kulit adalah kerusakan kulit (dermis dan/atau epidermis) atau jaringan (membrane mukosa, kornea, fasia, otot, tendon, tulang, kartilago, kapsul sendi dan atau ligament) (Tim Pokja SDKI DPP PPNI, 2016).

### **Analisis Intervensi dalam Mengatasi Masalah Keperawatan**

Tujuan dan hasil luaran dari keperawatan pasien didasarkan pada diagnosis keperawatan yang diambil dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi kondisi aktual Pasien. Luaran (outcome) keperawatan merupakan aspek-aspek yang dapat diobservasi dan diukur meliputi kondisi, perilaku, atau persepsi pasien keluarga atau komunitas sebagai respon terhadap intervensi keperawatan. Luaran keperawatan menunjukkan status diagnosis keperawatan setelah dilakukan intervensi keperawatan (Tim Pokja SLKI DPP PPNI, 2018).

Menurut PPNI (2019) dalam Standar Luaran Keperawatan Indonesia pada pasien dengan diagnosa gangguan integritas kulit didapatkan luaran utama, yaitu perfusi jaringan meningkat, kerusakan kulit menurun, kemerahan menurun, pigmentasi abnormal menurun. Luaran tambahan, penyatuan luka meningkat dan penyatuan luka tepi meningkat.

Pemberian intervensi yang akan dilakukan dengan pemakaian PHMB *polyhexamethylene biguanide*. PHMB *polyhexamethylene biguanide* adalah senyawa sintesis yang memiliki struktur serupa sebagai agen dressing antimikroba. Alasan penggunaan PHMB ini karena memiliki banyak keuntungan ketika digunakan pada luka kronis dan akut untuk tingkat penyembuhan luka, diantaranya dapat mendebriement slough, mendorong pembentukan jaringan granulasi, risiko sensitivitas rendah, memudahkan pengambilan biofilm dan mengurangi koloni bakteri yang dapat mengekang infeksi (Welch & Forder, 2016). Selain itu Agen PHMB (Polihexamethylene Biguanide) terbukti mengurangi rasa sakit lebih efektif dari pada perawatan kontrol. Ini kemungkinan terkait dengan pengurangan cepat beban bakteri, karena rasa sakit adalah indikator infeksi dengan spesifisitas 100% (Tan, Mordiffi, & Lang, 2016). Dan didalam Dalam jurnal yang berjudul efektifitas teknik dan durasi PHMB (*polyhexamethylene biguanide*) 0,3 % sebagai cairan pencuci luka terhadap kontrol infeksi luka kronis (Agung Waluyo, 2019). Di dapatkan hasil bahwa PHMB Efektif menurunkan jumlah bakteri saat digunakan dengan teknik kompresi kassa PHMB maupun dengan teknik hidropresure dengan durasi selama 5 menit maupun 10 menit pada luka kronis. Yang mana bahwa PHMB efektif dalam mengurangi biofilm di luka kaki, karena jika biofilm tidak ditangani dengan baik maka bisa menyebabkan terjadinya kegagalan atau terhambatnya penyembuhan luka dan akibat fatalnya adalah bisa menyebabkan sepsis atau kematian.

Intervensi Perawatan luka dilakukan dengan TIMERS Manajemen yaitu T : Tissue management (manajemen jaringan pada dasar luka), yaitu autolysis debridement, mekanical debridement, enzimatik debridement, biological debridement, I : infection-inflamation control (manajemen infeksi dan inflamasi), yaitu dengan cuci adekuat dengan air mineral, sabun luka, air rebusan daun sirih, cairan antiseptik (PHMB). M : moisture balance management (manajemen pengaturan kelembapan luka), yaitu primary dressing (hydrocolloid, zinc cream, cadexomer iodine powder, polyurethane foam), secondary dressing (kassa, orthopedic wall, crepe bandage, stokinnet,

kohesif bandage). E : edge of the wound yaitu memantau perkembangan tepi luka, menjaga tepi luka. R : repair and regeneration of wound atau perbaikan dan regenerasi jaringan luka yaitu mendorong penutupan luka dengan menggunakan terapi tambahan untuk merangsang pertumbuhan sel. S : sosial-and patient-releted factors atau faktor faktor mengenai sosial pasien) dan prinsip 3M (mencuci luka, mengangkat jaringan mati dan memilih balutan sesuai dengan luka) (Atkin, L. et.al. 2019).

Intervensi perawatan luka yang diberikan pada kasus Ny. M dan Ny. L dengan TIMERS Managament. Pada Ny. M DAN Ny. L perawatan luka dilakukan 2 hari sekali dengan konsep moist wound healing. Dari hasil pengkajian yang dilakukan pada Ny. M didapatkan prediksi sembuh selama 5 minggu apabila tidak ada faktor penghambat penyembuhan luka, begitu pula dengan Ny. L didapatkan prediksi sembuh 6 minggu apabila tidak ada faktor penghambat penyembuhan luka. Waktu tersebut dianggap optimal dalam menjaga kelembapan luka sehingga luka tidak terlalu kering maupun terlalu basah.

### Alternatif Pemecahan Masalah

Pada saat penulis melakukan pengkajian terhadap Ny. M kondisi luka Ny. M berada pada fase Proliferasi yang memanjang karena adanya faktor penghambat yaitu makan yang tidak terkontrol dan hasil glukosa darah yang selalu tinggi. Tahap proliferasi terjadi secara simultan dengan tahap migrasi dan proliferasi sel basal, yang terjadi selama 2 - 24 hari. Pada pasien luka kaki diabetik mengalami pemanjangan fase pada tahap proliferasi yang menyebabkan terjadinya pembentukan granulasi terlebih dahulu pada dasar luka. Pada proses granulasi, kolagen dan elastin yang dihasilkan menutupi luka dan membentuk matriks jaringan baru. Sel pada lapisan ini sangat rentan dan mudah rusak.

Alternatif pemecahan masalah pada masalah keperawatan utama pada kasus 1 dan kasus 2 Pasien Ny. M dan Ny. L yaitu gangguan integritas kulit, dapat di lakukan dengan pemberian perawatan luka yang dilakukan 3 hari sekali menggunakan PHMB (*polyhexamethylene biguanide*) sebagai cairan pencuci luka yang dapat mengurangi biofilm dan mempercepat penyembuhan luka. Pada penelitian ini, semua responden memiliki luka kaki diabetik . Pada luka kasus 1 memiliki kedalaman luka di stage 2 Dan didapatkan hasil bahwa pada kunjungan ke 11 setelah perawatan luka menggunakan PHMB (*polyhexamethylene biguanide*) sebagai cairan pencuci luka dapat dilihat ada perubahan biofilm berkurang dan semakin menipis dengan perubahan luka yang cukup baik, jaringan granulasi 100%, epitelisasi 75-100%. Dan pada kasus 2 pembanding memiliki kedalaman luka di stage 3, ditemukan bahwa setelah di lakukan perawatan menggunakan menggunakan PHMB (*polyhexamethylene biguanide*) sebagai cairan pencuci luka didapatkan hasil biofilm berkurang dengan jaringan granulasi 100%, epitelisasi 75-100%, jumlah eksudat dari banyak menjadi sedang. Hal tersebut membuktikan bahwa menggunakan PHMB (*polyhexamethylene biguanide*) sebagai cairan pencuci luka dapat membantu proses mengurangi biofilm.

Berdasarkan hasil analisis Pada hasil outcome yang menggunakan lembar observasi biofilm di kedua pasien mengalami penurunan pada skornya. skor yang didapat pada Ny. M di pertemuan pertama didapat skor 7 dan di pertemuan kedua didapat skor 5 yang menunjukkan bahwa adanya penurunan skor dengan berkurangnya biofilm, ketebalan semakin berkurang dan dapat dilihat bahwa granulasi semakin bertambah karena biofilm yang

berkurang dan pertumbuhan luka semakin bagus. Pada hasil outcome yang didapat skor yang didapat pada Ny. L di pertemuan pertama didapat skor 7 dan pertemuan kedua skor 5 yang menunjukkan bahwa adanya penurunan skor dengan berkurangnya biofilm pada luka kaki. Jadi pada pasien pertama dan pasien kedua didapatkan hasil bahwa PHMB efektif digunakan sebagai cairan pencuci luka untuk mengurangi biofilm dilihat dari skor yang menurun dari pertemuan pertama dan kedua yang dimana biofilm berkurang, dapat dilihat dari ketebalan biofilm yang semakin menipis atau berkurang dari hari sebelumnya, jaringan granulasi yang semakin bertambah, eksudat yang semakin berkurang, jaringan epitelisasi juga yang semakin bertambah, namun pada saat penelitian biofilm belum benar benar hilang karena keterbatasan waktu tetapi selama 2 pertemuan dengan pasien dapat disimpulkan bahwasanya PHMB efektif digunakan sebagai cairan pencuci luka yang dapat membantu mengurangi bahkan menghilangkan biofilm.

## 6. KESIMPULAN

Setelah dilakukan praktik profesi asuhan keperawatan di Wocare Center Bogor melalui Intervensi Penggunaan PHMB Sebagai cairan pencuci luka pada biofilm di luka kaki diabetik Pada Ny. M dan Ny. L selama 2 kali kunjungan maka dapat disimpulkan :

Masalah keperawatan utama pada Ny. M dan Ny. L yaitu gangguan integritas kulit dapat dilakukan dengan memberikan intervensi pencucian luka dengan menggunakan PHMB (Polihexamethylene Biguanide).

Sudah dilakukan analisis asuhan keperawatan dengan intervensi pemberian PHMB sebagai cairan pencuci luka pada luka kaki diabetik Ny. M dan Ny. S dengan Regenerative dengan perkiraan masa perawatan luka Ny. M 5 minggu dan Ny. L 6 minggu. Intervensi pencucian luka dengan PHMB terbukti berpengaruh terhadap proses berkurangnya biofilm pada luka kaki diabetik setelah dilakukan tindakan pada Ny. M dan Ny. S selama 2 kali kunjungan dalam 1 minggu.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- Arisanty, I. (2013). *Menejemen Perawatan Luka*. Egc. Jakarta
- Ariningrum, D., & Subandono, J. 2018. *Buku Pedoman Manajemen Luka*. Surakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Abidin K. R., Dkk. (2013). *Faktor Penghambat Proses Proliferasi Luka Diabetic Foot Ulcer Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe Ii Di Klinik Kitamura Pontianak*. Universitas Tanjungpura
- Agung Waluyo, V. N. (2019). *Efektivitas Teknik Dan Durasi Polyhexamethylene Biguanide 0,3% Sebagai Cairan Pencuci Luka Terhadap Kontrol Infeksi Luka Kronis*. Indonesian Enterostomal Therapy Journal , 1-9.
- Aisyah Nurlany, C. D. (2021). *Studi Kasus: Efektivitas Penggunaan Cairan Pembersih Luka Polyhexamethylene Biguanide Dengan Nano Silvosept Spray Dalam Mengurangi Biofilm Pada Ulkus Kaki Dalam Mengurangi Biofilm Pada Ulkus Kaki Diabetik*. Jurnal Keperawatan Wiyata , 51-60.
- Bandyk, D. F. (2018). *The Diabetic Foot: Pathophysiology, Evaluation, And Treatment*. Seminars In Vascular Surgery, 31 (2-4), 43-48.

- Bowen G & Richardon N (2016). Biofilm Management In Chronic Wounds And Diabetic Foot Ulcers. *The Diabetic Foot Journal* 19: 198-204
- Błażkiewicz, M., Sundar, L., Healy, A., Ramachandran, A., Chockalingam, N., & Naemi, R. (2015). Assessment Of Lower Leg Muscle Force Distribution During Isometric Ankle Dorsi And Plantar Flexion In Patients With Diabetes: A Preliminary Study. *Journal Of Diabetes And Its Complications*, 29(2), 282- 287
- Cuestavargas, A. I. (2019). Prevention, Assessment, Diagnosis And Management Of Diabetic Foot Based On Clinical Practice Guidelines.
- Decroli, E. (2019). Diagnostic Of Diabetic Foot Ulcer. Padang : Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fak. Kedokteran Unand/ Rsup Dr. M. Djamil Padang.
- Decroli, E. (2019). Diabetes Melitus Tipe 2. Padang: Pusat Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Andalas
- Idf. (2019). Diabetes Atlas Ninth Edition. Belgium: International Diabetes Federation.
- Oliver, O. I., & Mutluoglu., M. (2022). Diabetic Foot Ulcer. United States: National Library Of Medicine.
- Ri, K. K. (2020). Tetap Produktif, Cegah, Dan Atasi Diabetes Melitus. *Infodatin* , 1-6.
- Roza, R. L., Afriant, R., & Edward, Z. (2015). Faktor Risiko Terjadinya Ulkus Diabetikum Pada Pasien Diabetes Mellitus Yang Dirawat Jalan Dan Inap Di Rsup Dr. M. Djamil Dan Rsi Ibnu Sina Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 4 (1), 243-248.
- Worsley, A. (2019). Polyhexamethylene Biguanide:Polyurethane Blend Nanofibrous Membranes For Wound Infection Control. *Mdpi*, 1-20.
- International Diabetes Federation (Idf). International Diabetic Federation Diabetic Atlas 10th Edition. Idf; (2021).
- Lepantalo M, Et Al. Diabetic Foot. *European Journal Of Vascular And Endovascular Surgery*. (2011);42(52):S60-S74
- Majid S., Dkk. (2019). Identifikasi Dan Peran Biofilm Dalam Proses Penyembuhan Luka Kaki Diabetes: Tinjauan Literatur. Makassar: Universitas Hassanudin. *Jurnal Ilmu Kesehatan Vol. 8. No. 1, Nopember 2019*. Issn: 2303-1433
- Metcalf D.G & Bowler P.G. (2013). Biofilm Delays Wound Healing: A Review Og The Evidence. *Burns & Trauma*, June 2013, Vol 1, Issue 1. Doi: 10.4103/2321- 3868.113329
- Noor, S., Zubair, M., & Ahmad, J. (2015). Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews.
- Perezfavila, A., Martinez-Fierro, M. L., Rodriguez-Lazalde, J. G., Mollinedomontaño, F. E., Rodriguez-Sanchez, I. P., & Castañeda-Miranda, R. (2019). Current Therapeutic Strategies In Diabetic Foot Ulcers. 1-21.
- Price, S. A., & Wilson, L.M., (2012). Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-proses penyakit, 6 Ed. Vol. 1. Alih Bahasa : Pendit Bu, Et Al. Editor : Hartanto, H., Et Al. Jakarta: Egc
- Wijaya, N. I. M. S., & Kep, M. (2018). Perawatan Luka Dengan Pendekatan Multidisiplin. Yogyakarta. Penerbit Andi
- Ose, M. I., Utami, P. A., & Damayanti, A. (2018). Efektivitas Perawatan Luka Teknik Balutan Wet- Dry Dan Moist Wound Healing Pada Penyembuhan Ulkus Diabetik. *Journal Of Borneo Holistic Health*, 1(1), 101-112.
- Tim Pokja Sdki Dpp Ppni, (2016), Standar Diagnosis Keperawatan Indonesia (Sdki), Edisi 1, Jakarta, Persatuanperawat Indonesia

- Tim Pokja Siki Dpp Ppni, (2018), Standar Intervensi Keperawatan Indonesia (Siki), Edisi 1, Jakarta, Persatuan Perawat Indonesia
- Tim Pokja Slki Dpp Ppni, (2018), Standar Luaran Keperawatan Indonesia (Slki), Edisi 1, Jakarta, Persatuan Perawat Indonesia
- Tony I. Oliver; Mesut Mutluoglu. (2022). Diabetic Foot Ulcers. Statpearls Publishing.  
[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/Nbk537328/#\\_Article-34555\\_S4\\_](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/Nbk537328/#_Article-34555_S4_)
- Suriadi. (2015). Pengkajian Luka Dan Penanganannya Edisi 1. Jakarta: Sagung Seto.
- Welch, D., & Forder, R. (2016). The Management Of A Neuropathic Diabetic Foot Ulcer Using Activheal® Phmb Foam. The Diabetic Foot Journal Vol, 19(4), 1-4.
- Wijaya, A.S Dan Putri, Y.M. (2013). Keperawatan Medikal Bedah 2, Keperawatan Dewasa Teori Dan Contoh Askep. Yogyakarta : Nuha Medika
- Wocare. (2023). Data Pasien Wocare Center [Tidak Dipublikasikan].
- Zubair, M., Malik, A., & Ahmad, J. (2014). Diabetic Foot Ulcer: A Review: American Journal Of Internal Medicine 2015; 3 (2): 28-49.