

Penerapan Hydrogel dan *Antimicrobial Dressing* terhadap Penyembuhan Luka dan Sensasi Perifer pada Pasien Gangrene Pedis

Grashiva Putri Karina

Program Profesi Ners, Fakultas Keperawatan, Universitas Padjadjaran, Indonesia

Eka Afrima Sari

Departemen Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Padjadjaran, Indonesia

Hasniatisari Harun

Departemen Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Keperawatan, Universitas Padjadjaran, Indonesia

Alamat: Jl. Raya Bandung Sumedang KM.21, Hegarmanah, Kec. Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat 45363

Korespondensi penulis: grashiva19001@mail.unpad.ac.id

Abstract. *Background:* Gangrene is one of Diabetes Mellitus (DM) complication causing tissue death in wound and decreased peripheral sensation. Priority management of gangrene is through tissue reperfusion and wound care with modern dressing to enhance healing and increase periphery circulation. *Objectives:* This research aimed to report wound healing progress and peripheral sensation gangrene in a patient who was given hydrogel and antimicrobial dressing. *Methods:* Research design used a descriptive case study approach. Sample involved one inpatient in West Java regional public hospital who was diagnosed with gangrene, had necrotic wounds, and poor peripheral perfusion, currently treated with modern dressing hydrogel and antimicrobial dressing. The instrument used is Bates Jensen Wound Assessment Tools (BJWAT), lowest score shows significant wound healing progress. *Results:* Decreasing wound healing score using BJWAT questionnaire from 41 to 29, peripheral sensation (+), and monofilament score from 0/9 to 5/9 after the intervention. *Conclusion:* Modern dressing improved wound healing and peripheral sensation in gangrene pedis patient. Thus, it is expected to examine effectiveness of hydrogel and antimicrobial dressings on healing scores and peripheral sensation in gangrene pedis patients more extensively.

Keywords: *Antimicrobial Dressing; Gangrene; Hydrogel; Peripheral Sensation; Wound Care*

Abstrak. Latar Belakang: Gangrene merupakan komplikasi Diabetes Melitus (DM) yang menyebabkan nekrotik dan penurunan sensasi perifer. Penatalaksanaan utama gangrene melalui reperfusi jaringan dan perawatan luka untuk mempercepat proses penyembuhan dan meningkatkan sirkulasi darah perifer. Tujuan: Penelitian ini bertujuan melaporkan kemajuan proses penyembuhan luka dan peningkatan sensasi perifer pada pasien gangrene pedis yang diberikan *hydrogel* dan *antimicrobial dressing*. Metode: Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif studi kasus. Sampel melibatkan seorang pasien rawat inap pada salah satu rumah sakit daerah di Jawa Barat yang terdiagnosa gangrene, memiliki luka nekrotik, dan perfusi perifer yang buruk dengan perawatan luka *modern dressing* menggunakan *hydrogel* dan *antimicrobial dressing*. Instrumen menggunakan *Bates Jensen Wound Assessment Tools (BJWAT)* dengan semakin rendah skor menunjukkan signifikansi penyembuhan luka. Hasil: Penurunan skor penyembuhan luka dengan kuesioner BJWAT dari 41 menjadi 29, sensasi perifer (+), dan skor monofilament 0/9 menjadi 5/9 setelah intervensi. Kesimpulan: Perawatan luka yang diberikan mampu meningkatkan kesembuhan luka dan sensasi perifer pada pasien gangrene pedis. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat meneliti lebih luas keefektifan tindakan perawatan luka *hydrogel* dan *antimicrobial dressing* terhadap skor kesembuhan dan sensasi perifer pasien gangrene pedis.

Kata kunci: *Antimicrobial dressing, gangren, hydrogel, perawatan luka, sensasi perifer*

1. LATAR BELAKANG

Gangrene merupakan salah satu bentuk komplikasi Diabetes Melitus (DM) tipe 2 ditandai dengan infeksi berat dan nekrosis jaringan atau otot (myonekrosis) terjadi karena bakteri gram positif seperti *Staphylococcus aureus* dan *Clostridium perfringens* (Buboltz & Murphy-Lavoie, 2023). Insidensi gangrene banyak ditemukan pada negara berkembang seperti India dan Vietnam sebanyak 67% dari 8.000 populasi yaitu 5.360 kasus pada tahun 2019 karena kesulitan akses ke fasilitas kesehatan dan keterbatasan antibiotik (Rosa et al., 2019). Di Indonesia, gangrene pedis menjadi salah satu masalah kesehatan serius akibat tingginya prevalensi penderita DM dan kemiskinan (Theivasigamani & Palaniappan, 2023). Didapatkan satu juta kasus amputasi setiap tahun akibat gangrene diabetik dari 15% populasi penduduk Indonesia penderita DM yaitu sekitar 2,9 juta kasus (Sukmana et al., 2019).

Gangrene pedis membutuhkan penatalaksanaan perawatan terbaik dan optimal yang berfokus pada pasien, efektivitas biaya, dan multidisiplin (Joret et al., 2019). Penatalaksanaan utama pada gangrene adalah melalui reperfusi jaringan dan perawatan luka (Salsabilla, 2020). Reperfusi jaringan perifer dilakukan melalui *necrotomy debridement* yang bertujuan untuk mengembalikan fungsi transportasi oksigen dan darah ke daerah luka (Ismail et al., 2023). Sedangkan perawatan luka dilakukan untuk mencegah terjadinya komplikasi lanjutan seperti meluasnya kerusakan jaringan, membantu mempercepat proses penyembuhan dengan mempertahankan kebersihan area luka, dan mencegah kejadian infeksi berulang pada pasien (Cahyono et al., 2021). Dukungan perawatan luka mampu mencegah terjadinya 50-75% komplikasi amputasi pada pasien DM dengan gangrene (Santoso et al., 2022).

Perawatan luka yang diberikan perlu disesuaikan dengan karakteristik luka yang dimiliki, sehingga proses penyembuhan luka dapat optimal. Gangrene merupakan kondisi luka dengan karakteristik memiliki jaringan nekrotik, sehingga penggunaan *dressing* luka yang paling efektif adalah dengan menggunakan *modern dressing* untuk membantu mempercepat lisisnya jaringan mati dibandingkan dengan tradisional *dressing* (Aprilani, 2018). Tradisional *dressing* banyak digunakan oleh masyarakat karena memiliki biaya yang lebih terjangkau, namun tidak memiliki nilai praktikal yang kuat sebagai anti infeksi. Berbeda dengan *modern dressing* yang memiliki banyak kandungan biologis seperti *alginate*, antibiotik, dan air yang akan menjaga kelembapan sehingga dapat mempercepat penyembuhan luka dan granulasi jaringan baru (Dimantika et al., 2020). Selain itu, beberapa faktor lainnya yang dapat membantu proses penyembuhan luka adalah melalui

kontrol glikemik melalui pemberian insulin (Xiang et al., 2019) dan diet rendah karbohidrat (Elswaidy et al., 2022).

Modern dressing yang dapat digunakan antara lain *hydrogel* dan *antimicrobial dressing* (Jia et al., 2023). *Hydrogel dressing* dapat menghidrasi luka kering atau nekrosis dan dijadikan sebagai debridemen autolitik yang dapat meminimalisir kerusakan granulasi atau epitelisasi sel baru (Stechmiller et al., 2019; Sung et al., 2021). *Antimicrobial dressing* mengandung iodine berperan sebagai antiseptik yang mencegah terjadinya pertumbuhan koloni bakteri pada luka baru (Sung et al., 2021). Kedua balutan tersebut dapat digunakan secara kolaboratif untuk membantu pasien mencapai kesembuhan pada luka yang optimal dan menekan biaya perawatan pasien agar lebih terjangkau (Primadani & Safitri, 2021).

Tinjauan literatur penulis lakukan terhadap beberapa penelitian serupa dan didapatkan hasil bahwa penerapan *modern dressing* menggunakan *hydrogel* (Ko & Liao, 2023; Ubaidi & Sumedi, 2023) dan *antimicrobial dressing* (Kusu-Orkar et al., 2019; Morilla-Herrera et al., 2020) efektif untuk mempercepat proses penyembuhan terhadap luka gangrene. Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ismail et al. (2023) menyatakan bahwa perbaikan perfusi jaringan perifer pada pasien gangrene berkaitan erat dengan kondisi kesembuhan luka. Inadekuat perfusi akan menyebabkan penurunan aliran oksigen dan nutrisi ke jaringan rusak, sehingga menghambat regenerasi area luka. Sebaliknya perawatan luka yang tidak optimal pun akan menyebabkan bertambah luasnya jaringan yang mati, maka akan berpengaruh kepada jumlah jaringan yang dapat melakukan regenerasi (Amanda et al., 2021).

Berdasarkan beberapa hasil analisis artikel yang dilakukan belum ditemukan penelitian yang melaporkan secara bersamaan terkait kemajuan penyembuhan luka dan peningkatan sensasi perifer pada pasien gangrene yang diberikan kombinasi *hydrogel* dan *antimicrobial dressing*. Oleh karena itu, peneliti ingin melaporkan hasil penerapan *hydrogel* dan *antimicrobial dressing* terhadap kemajuan proses penyembuhan luka dan peningkatan perfusi perifer pada pasien gangrene yang menjalani rawat inap pada salah satu Rumah Sakit yang terdapat di Provinsi Jawa Barat.

2. KAJIAN TEORITIS

a. Gangrene

Gangrene merupakan kondisi klinis yang ditandai dengan kerusakan jaringan akibat infeksi atau iskemia umumnya teridentifikasi dengan adanya jaringan nekrotik berwarna hitam atau *slough* (Buttolph & Sapra, 2023). Gangrene dikelompokkan menjadi tiga karakteristik yaitu gangrene lembab, kering, dan gas. Gangrene lembab

merupakan bentuk komplikasi dari luka bakar, *frostbite*, atau trauma pada kaki penderita DM akibat infeksi berulang pada jaringan luka yang ditandai dengan adanya keluaran *discharge*, bengkak, *blister*, edema, dan eritema (Mahmood, 2021). Gangrene kering disebabkan karena terhambatnya aliran darah sehingga terjadi iskemik jaringan, umumnya disebabkan karena atelosklerosis, hipertensi, diabetes, dan hyperlipidemia (Buttolph & Sapra, 2023). Sedangkan gangrene gas ditandai apabila bakteri yang menginfeksi jaringan subkutan memproduksi gas akibat proses polimikrobial antara bakteri aerob dan anaerob (Buboltz & Murphy-Lavoie, 2023). Gangrene berdampak pada penurunan kualitas hidup karena menyebabkan nyeri, keterbatasan mobilisasi, meningkatkan risiko lama hospitalisasi, angka morbiditas dan mortalitas akibat prosedur bedah berulang dan perburukan prognosis (Brumberg et al., 2021).

b. Perawatan Luka *Modern Dressing*

Modern dressing merupakan teknik perawatan luka yang menerapkan prinsip *moisture balance* sesuai dengan pedoman manajemen luka TIME melalui penggunaan *hydrogel dan antimicrobial dressing* (Broussard & Powers, 2018). *Hydrogel* membantu percepatan penyembuhan luka dengan menyerap eksudat, mempertahankan kelembaban dan pertukaran gas di area luka, serta meminimalisir nyeri saat mengganti balutan (Brumberg et al., 2021). Balutan lainnya yang digunakan merupakan jenis *antimicrobial dressing* yang mengandung rantai asam amino/*Amino-peptide* bertujuan untuk mempercepat proses endositosis untuk penyembuhan luka melalui stimulasi angiogenesis, pelepasan sitokin, migrasi sel, dan proliferasi sel dermis (Patrulea et al., 2020). *Antimicrobial dressing* memiliki jenis bervariasi yang mengandung antiseptik lokal untuk mengikat bakteri karena bersifat hidropobik (Kusu-Orkar et al., 2019).

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *case study* untuk melaporkan hasil pemberian intervensi *modern dressing* pada pasien dengan gangrene pedis. *Case study* merupakan salah satu desain penelitian yang meliputi sebuah kejadian tidak terduga atau berbeda mengenai temuan klinis dan prognosis individu pasien yang didukung dengan literatur atau laporan kasus lain (Alsaywid & Abdulhaq, 2019). Penelitian dilakukan pada Ruang Rawat Inap Bedah salah satu Rumah Sakit yang terdapat di Jawa Barat dalam rentang waktu 8 – 13 September 2023. Pemilihan responden dilakukan berdasarkan kriteria pasien yang terdiagnosa gangrene, memiliki luka nekrotik, dan perfusi perifer yang tidak adekuat dengan program intervensi yang berbeda dari pasien lainnya di ruangan tersebut

yaitu perawatan luka yang menggunakan *hydrogel* dan *antimicrobial dressing post necrotomy debridement*. Responden menandatangani formulir *informed consent* yang berisi penjelasan kesukarelaan untuk ikut dalam penelitian, penjelasan prosedur penelitian, penjelasan kewajiban responden, risiko dan efek samping, manfaat, dan menjaga kerahasiaan pasien.

Teknik perawatan luka yang dilakukan berpedoman pada metode manajemen TIME terdiri atas *tissue management*, *infection control*, *moisture balance*, dan *epiteal edge*. *Tissue management* dilakukan dengan melakukan debridement secara mekanis melalui pembedahan dan autolitik dengan *hydrogel*. *Infection control* dilakukan melalui irigasi luka menggunakan NaCl 0,9% dengan campuran *metronidazole*. *Moisture balance* dilakukan dengan penggunaan enzim serta *dressing* yang sesuai dengan kriteria luka yang pada kasus ini menggunakan *hydrogel dan antimicrobial dressing*. *Epiteal edge* dengan pemantauan epitelisasi jaringan sekitar luka. Frekuensi perawatan luka pada pasien berbeda sesuai jenis *dressing*, jika menggunakan *hydrogel* maka dilakukan perawatan 1 kali setiap dua hari. Hal ini sejalan dengan penelitian Fitri et al. (2023) bahwa *hydrogel* diganti setiap dua hari sekali untuk mengoptimalkan penyerapan *hydrogel* di jaringan yang mengalami nekrotik. Pemberian *hydrogel* pada pasien dilakukan hingga POD-6 (9 September 2023). Selanjutnya pasien diebrikan *antimicrobial dressing* yang dilakukan perawatan luka setiap 2 kali dalam satu hari selama POD 6-10 (9-13 September 2023). Instrumen yang digunakan untuk menilai skor penyembuhan luka yaitu *Bates-Jensen Wound Assessment Tool* (BJWAT). Nilai uji validitas instrument BJWAT pada penelitian Handayani (2010) didapatkan nilai $r = 0,91$ ($r \text{ hasil} > r \text{ tabel}$) yang menandakan valid dan uji reliabilitas didapatkan koefisien reliabilitas 0,975 yang menandakan instrumen reliabel.

Tabel 1. Kuesioner *Bates-Jensen Wound Assessment Tools (BJWAT)*

Item	Klasifikasi	Item	Klasifikasi
Ukuran luka	1 = p x l (x < 4 cm)	Jumlah eksudat	1 = kering
	2 = p x l (4 < x ≤ 16 cm)		2 = moist
	3 = p x l (16 < x ≤ 36 cm)		3 = sedikit
	4 = p x l (36 < x ≤ 80)		4 = sedang
	5 = p x l (> 80 cm)		5 = banyak
Kedalaman	1 = stage 1	Warna kulit sekitar luka	1 = merah muda
	2 = stage 2		2 = merah jika ditekan
	3 = stage 3		3 = putih/pucat
	4 = stage 4		4 = merah gelap / abu-abu
	5 = stage 5		5 = hitam

Tepi luka	1 = samar, tidak terlihat jelas 2 = batas tepi terlihat menyatu dengan dasar luka 3 = jelas, tidak menyatu dengan dasar luka 4 = jelas, tidak menyatu dengan dasar luka, tebal 5 = jelas, fibrotik, /hiperkeratonik	Jaringan edema	1 = no swelling/edema 2 = non pitting edema menyebar < 4 cm di sekitar luka 3 = non pitting edema menyebar ≥ 4 cm di sekitar luka 4 = pitting edema < 4 cm di sekitar luka 5 = krepitasi/pitting edema menyebar ≥ 4 cm di sekitar luka
Goa	1 = tidak ada 2 = goa < 2 cm 3 = goa 2 - 4 cm < 50% pinggir luka 4 = goa 2 -4 cm > 50% pinggir luka 5 = goa > 4 cm	Pengerasan jaringan tepi	1 = tidak ada 2 = pengerasan < 2 cm sekitar luka 3 = pengerasan 2 -4 cm < 50% di tepi luka 4 = pengerasan 2 -4 cm ≥ 50% di tepi luka 5 = pengerasan > 4 cm di seluruh tepi luka
Tipe jaringan nekrosis	1 = tidak ada 2 = jaringan berwarna putih/abu-abu, slough mudah dihilangkan 3 = slough mudah dihilangkan 4 = menempel, lembut, jaringan parut berwarna hitam 5 = lengket berbatas tegas, keras, dan berwarna hitam	Jaringan granulasi	1 = kulit utuh 2 = 100% jaringan granulasi 3 = 50% jaringan granulasi 4 = 25% jaringan granulasi 5 = tidak ada jaringan granulasi
Jumlah jaringan nekrosis	1 = tidak tampak 2 = < 25% dari dasar luka 3 = 25% - 50% dari dasar luka 4 = > 50% - < 75% dari dasar luka 5 = 75% - 100% dari dasar luka	Epitelisasi	1 = 100% epitelisasi 2 = 75 -100% epitelisasi 3 = 50 -75% epitelisasi 4 = 25 -50% epitelisasi 5 = < 25% epitelisasi
Tipe eksudat	1 = tidak ada 2 = bloody 3 = serosanguineous 4 = serous 5 = purulent	Epitelisasi	1 = 100% epitelisasi 2 = 75 -100% epitelisasi 3 = 50 -75% epitelisasi 4 = 25 -50% epitelisasi 5 = < 25% epitelisasi

4. HASIL

Hasil penelitian didapatkan data mengenai skor sebelum dan setelah penerapan *modern dressing* menggunakan *hydrogel* dan *antimicrobial dressing* pada pasien gangrene pedis post *necrotomy debridement* terhadap penyembuhan luka dan sensasi perifer. Penerapan *hydrogel* dilakukan saat pasien POD 1-6 *post necrotomy debridement*, namun peneliti mulai melakukan observasi pada saat POD 5. Sedangkan penerapan *antimicrobial dressing* merupakan penerapan lanjutan setelah *hydrogel* yang dilakukan saat pasien memasuki POD 6-10 *post necrotomy debridement*. Perbandingan skor perkembangan luka berdasarkan penggunaan *hydrogel* dan *antimicrobial dressing* dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 2. Perbandingan Skor Penyembuhan Luka selama Pemberian *Hydrogel* (POD 5-6)

Item	Hari Pemberian Intervensi (POD-)	
	5 (08-09-2023)	6 (09-09-2023)
Ukuran luka	4 9.8 x 4 x 0.5 cm	4 9.8 x 4 x 0.5 cm
Kedalaman	4	4
Tepi luka	4	3
<i>Undermining</i>	2	2
Tipe jaringan nekrosis	2	1
Jumlah jaringan nekrosis	2	1
Tipe eksudat	3	5
Jumlah eksudat	4	4
Warna kulit sekitar luka	1	1
Jaringan yang edema	3	1
Pengerasan jaringan tepi	3	3
Jaringan granulasi	5	5
Epitelisasi	5	5
Total Skor	41	38

Berdasarkan tabel didapatkan perubahan skor karakteristik luka berdasarkan kuesioner BJWAT. Hasil skoring luka sebelum pemberian *hydrogel* ulang yaitu 41 yang kemudian mengalami penurunan menjadi 38 mengindikasikan kemajuan progresif kesembuhan luka namun belum tampak secara signifikan. Beberapa karakteristik yang mengalami perbaikan antara lain tepi luka, tipe dan jumlah jaringan nekrosis, serta jaringan edema. Sedangkan karakteristik tipe eksudat mengalami peningkatan skor yang menunjukkan penurunan perbaikan jaringan.

Tabel 3. Perbandingan Skor Penyembuhan Luka selama Pemberian *Antimicrobial Dressing* (POD 6-10)

Item	Hari Pemberian Intervensi (POD-)				
	6 (09-09- 2023)	7 (10-09- 2023)	8 (11-09- 2023)	9 (12-09- 2023)	10 (13-09- 2023)
Ukuran luka	3 9.8 x 4 x 0.5 cm	3 9.8 x 4 x 0.5 cm	3 9.8 x 3.9 x 0.5 cm	3 9.8 x 3.9 x 0.5 cm	3 9.6 x 3.8 x 0.4 cm
Kedalaman	4	4	4	3	3
Tepi luka	3	3	3	3	3
<i>Undermining</i>	2	2	2	2	1
Tipe jaringan nekrosis	1	1	1	1	1
Jumlah jaringan nekrosis	1	1	1	1	1
Tipe eksudat	5	4	4	4	4
Jumlah eksudat	4	4	3	2	2
Warna kulit sekitar luka	1	1	1	1	1
Jaringan yang edema	1	1	1	1	1
Pengerasan jaringan tepi	3	3	2	2	2
Jaringan granulasi	5	4	4	4	3
Epitelisasi	5	5	4	4	4
Total Skor	38	36	33	31	29

Berdasarkan tabel didapatkan hasil skoring setelah penerapan *antimicrobial dressing* mengalami penurunan yaitu sebelum intervensi 38 menjadi 29 post intervensi selama lima hari. Beberapa karakteristik luka yang mengalami perbaikan adalah kedalaman luka, *undermining*, tipe dan jumlah eksudat, pengerasan jaringan tepi, jaringan granulasi, dan epitelisasi. Mayoritas karakteristik luka mengalami perbaikan yang signifikan pada POD-10 setelah diberikan *antimicrobial dressing*.

Pemeriksaan tambahan sensasi perifer pun dilakukan dengan menggunakan peralatan modifikasi dan monofilament untuk mengkaji indikasi kerusakan saraf. Pengkajian sensasi perifer dilakukan saat POD 6-10 (9-13 September 2023).

Tabel 4. Perbandingan Sensasi Perifer Sebelum dan Setelah Penerapan Perawatan Luka Menggunakan *Modern Dressing Hydrogel* dan *Antimicrobial Dressing*

Pemeriksaan	Hari Pemeriksaan (POD-)				
	6 (09-09- 2023)	7 (10-09- 2023)	8 (11-09- 2023)	9 (12-09- 2023)	10 (13-09- 2023)
Sentuhan	-	-	-	+	+
				Plantar, tumit	Jari kaki, plantar, tumit
Tajam/tumpul	-	-	-	-	-
Monofilamen	-	-	-	3/9	5/9

Saat dilakukan perawatan luka *post necrotomy debridement* didapatkan hasil pasien merasa kebas di area luka, sensasi perifer (-), tajam/tumpul (-), dan skor monofilament 0/9. Evaluasi dilakukan setiap hari bersamaan dengan pelaksanaan perawatan luka. Pada POD-10 terdapat peningkatan sensasi (+) pada jari kaki dan plantar hingga tumit dengan skor monofilament 5/9.

5. PEMBAHASAN

Hasil penelitian didapatkan bahwa terdapat penurunan signifikan skor luka berdasarkan kuesioner BJWAT. Hal ini sejalan dengan penelitian Yunitamara dan Husain (2022) bahwa penurunan skala luka dengan penggunaan *modern dressing* disebabkan karena suasana lembab akibat balutan yang mengaktivasi kerja enzim antimikroba, sehingga mempercepat fibrinolisis, angiogenesis, pembentukan *growth factor*, dan pembentukan sel aktif. Pada pasien didapatkan pembentukan jaringan baru yang ditandai dengan penurunan ukuran kedalaman luka dan re-epitelisasi tepi luka selama pemberian intervensi. *Hydrogel* diberikan pada pasien *post necrotomy debridement* untuk meluruhkan jaringan nekrosis yang tersisa pada pasien karena memiliki sifat sebagai autolitik debridemen, sehingga dapat membuat jaringan nekrotik mudah untuk mengelupas akibat rehidrasi permukaan luka (Firlar et al., 2022).

Pada kasus ini pasien memiliki jenis luka gangrene lembab karena disertai keluaran eksudat dan terbentuknya *slough*, namun tetap diberikan *hydrogel* untuk melisiskan jaringan nekrotik pada luka. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa *dressing/enzim hydrogel* diberikan pada jenis luka gangrene atau ulkus dengan karakteristik permukaan luka yang kering karena memiliki kandungan air yang tinggi, sehingga apabila diberikan pada jenis luka yang sudah lembab akan menurunkan tingkat kemampuan penyerapan dan mengganggu granulasi jaringan luka baru (Firlar et al., 2022; Ubaidi & Sumedi, 2023; Xu

et al., 2023). Hal ini ditandai dengan jumlah dan tipe keluaran eksudat yang didapatkan purulent meningkat sebelumnya dari skor 4 menjadi 5. Oleh karena itu, pada POD-6 pasien mulai diberikan balutan berbeda yaitu *antimicrobial dressing* yang bertujuan untuk menyerap koloni bakteri yang berada pada luka tanpa meningkatkan jumlah eksudat akibat hidrasi berlebih (Indrayati et al., 2018).

Setelah dilakukan penggantian jenis *modern dressing* didapatkan hasil perkembangan luka yang membaik secara signifikan dengan menurunnya skor pada kedalaman, *undermining*, tipe dan jumlah eksudat, granulasi, dan epitelisasi yang didapatkan pada luka pasien. Penurunan kedalaman atau *undermining* mengindikasikan granulasi jaringan luka dalam tahap proliferasi dan re-epitelisasi. Luka kronik umumnya ditandai dengan kerusakan ekstraseluler matriks yang akan mencegah luka memasuki fase proliferasi dan memperkuat siklus inflamasi (Frykberg & Banks, 2015). Luka yang telah mengalami granulasi dan epitelisasi maka dapat dikategorikan telah melewati fase krusial dengan memasuki tahap kemajuan penyembuhan luka.

Perubahan signifikan lainnya yang didapatkan pada pasien adalah perbaikan perfusi perifer ditandai dengan meningkatnya sensasi sentuhan di area sekitar luka dan peningkatan skor monofilament menjadi 5/9. Hal ini sejalan dengan penelitian Ismail et al. (2023) bahwa pemberian perawatan luka yang benar secara rutin dapat mencegah terjadinya perluasan jaringan nekrotik dan penurunan produksi eksudat yang membantu meningkatkan aliran darah ke area sekitar luka menjadi lebih optimal. Penurunan sensasi perifer ini umumnya disebabkan karena komplikasi neuropati diabetik akibat viskositas darah yang tinggi menurunkan kemampuan permeabilitas vaskuler dalam transportasi oksigen dan nutrisi, sehingga menyebabkan jaringan mengalami iskemia bahkan nekrotik (Pop-Busui, 2018). Selain perawatan luka, diperlukan juga faktor regimen lainnya yang dapat membantu meningkatkan keadekuatan perfusi perifer melalui pengontrolan kadar gula darah pasien.

Upaya pendukung lainnya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan perfusi perifer dan mempercepat penyembuhan luka yaitu melalui pengontrolan kadar gula darah (Pasek et al., 2022). Monitoring kadar gula darah penting dilakukan karena dapat mempengaruhi viskositas darah dan penyalurannya ke jaringan, serta menurunkan risiko kerusakan saraf tepi (Ismail et al., 2023). Pada penelitian ini pasien rutin diberikan injeksi insulin 4 IU setiap 20 menit sebelum makan dan mendapatkan diet rendah gula dan karbohidrat. Pemberian *short-acting* insulin dapat bekerja cepat dalam waktu kurang dari 30 menit untuk mencegah peningkatan kadar glukosa darah setelah makan dengan

menggantikan kerja hormon insulin alami yang mengalami resistensi dalam tubuh (Simamora et al., 2021). Insulin merupakan zat yang mengaktivasi proses imunoregulasi, membantu migrasi dan diferensiasi fibroblast, serta meningkatkan produksi keratin dan efektivitas proses *proangiogenic* (Ramirez-GarciaLuna et al., 2023). Efek angiogenik akan membantu terbentuknya pembuluh darah baru di sekitar jaringan cedera yang akan mempercepat proses granulasi dan epitelisasi jaringan baru, serta meningkatkan aliran darah pada area luka (Liu et al., 2021). Pemberian farmakoterapi insulin perlu diiringi dengan kontrol makan melalui diet rendah karbohidrat untuk membantu meningkatkan kontrol kadar glikemik dan menurunkan risiko komplikasi pasien DM (Kurnia, 2020).

Manajemen nutrisi memiliki peranan penting lainnya dalam proses penyembuhan luka pasien gangrene. Berdasarkan penelitian Da Porto et al. (2022) bahwa luka dapat meningkatkan kebutuhan metabolisme tubuh dalam upaya memperbaiki kerusakan jaringan, sehingga berdampak pada kehilangan nutrisi melalui pengeluaran eksudat inflamasi. Malnutrisi menjadi salah satu faktor yang menghambat penyembuhan luka, menurunkan proliferasi fibroblast, menurunkan fungsi limfosit T dan aktivitas fagositosis, sehingga sering menyebabkan kejadian infeksi berulang bahkan amputasi pada pasien dengan luka diabetik (Pena et al., 2020). Pada penelitian ini, pemberian diet DM dapat menurunkan gula darah puasa pasien yang sebelumnya 290 mg/dL menjadi 112 mg/dL. Hal ini sesuai dengan penelitian Orsa Maharani et al. (2023) terkait anjuran tatalaksana diet pada pasien dengan luka gangrene melalui pemberian karbohidrat kompleks seperti nasi atau kentang, protein seperti telur, ayam, dan ikan, serta pembatasan lemak < 10% total kalori efektif dapat menurunkan kadar gula darah pasien secara perlahan, namun tidak berdampak pada perubahan nafsu makan pasien. Pada penelitian ini, pasien diberikan makanan dengan konsistensi lembut untuk mempertahankan toleransi makan melalui pemberian bubur, telur rebus atau daging ayam, dan sayur sehingga didapatkan peningkatan nafsu makan secara bertahap untuk memenuhi nutrisi dalam menunjang penyembuhan luka gangrene dan peningkatan sensasi perifer pasien.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian intervensi *modern dressing* menggunakan *hydrogel* dan *antimicrobial dressing* pada pasien dengan gangrene pedis *post necrotomy debridement* menunjukkan hasil signifikan pada penurunan skor penyembuhan luka dan peningkatan sensasi perifer. Terdapat perubahan skoring luka 41 menjadi 29 berdasarkan kuesioner BJWAT, peningkatan sensasi perifer (+) dan skor monofilament 5/9. Hal ini dipengaruhi oleh kepatuhan perawatan luka yang benar secara rutin, kontrol gula darah melalui pemberian insulin dan penjaagaan diet rendah gula dan karbohidrat. Oleh karena itu, proses penyembuhan luka berkaitan dengan jenis perawatan yang diberikan dan dibantu pula oleh upaya pengontrolan kadar glikemik tubuh.

Peneliti selanjutnya diharapkan dapat meneliti lebih luas keefektifan tindakan perawatan luka *hydrogel* dan *antimicrobial dressing* terhadap skor kesembuhan dan sensasi perifer pasien gangrene pedis dengan melibatkan lebih banyak kelompok responden. Hal ini dilakukan untuk menilai keefektifan intervensi secara general pada pasien yang memiliki karakteristik luka gangren lembab dengan pemberian *modern dressing hydrogel* dan *antimicrobial dressing*.

DAFTAR REFERENSI

- Amanda, A., Iksan, R. R., & Wahyuningsih, S. A. (2021). Penerapan Perawatan Luka Modern Dressing pada Lansia Penderita Diabetes Melitus. *Malahayati Nursing Journal*, 1(1), 13–26. <https://doi.org/10.33024/mnj.v1i1.5324>
- Aprilani, Y. dan. (2018). Perawatan Luka Kaki Diabetik Pada Pasien Diabetes Mellitus Di Cindara Wound Care Center Jepara. *Jpk*, 2, 55–65.
- Broussard, K. C., & Powers, J. G. (2018). Wound Dressings: Selecting the Most Appropriate Type. *American Journal of Clinical Dermatology*, 14.
- Brumberg, V., Astrelina, T., Malivanova, T., & Samoilov, A. (2021). Modern Wound Dressings: Hydrogel Dressings. *Biomedicines*, 9(9). <https://doi.org/10.3390/biomedicines9091235>
- Buboltz, J. B., & Murphy-Lavoie, H. M. (2023). Gas Gangrene. *StatPearls*.
- Buttolph, A., & Sapra, A. (2023). Gangrene. *StatPearls*.
- Cahyono, A. D., Tamsuri, A., & Wiseno, B. (2021). Wound Care dan Health Education Pada Masyarakat Kurang Mampu Yang Mengalami Skin Integrity Disorders di Desa Asmorobangun, Kecamatan Puncu, Kabupaten Kediri. *Journal of Community Engagement in Health*, 4(2), 424–431. <http://jceh.orghttps://doi.org/10.30994/jceh.v4i1.265>

- Da Porto, A., Miranda, C., Brosolo, G., Zanette, G., Michelli, A., & Ros, R. Da. (2022). Nutritional supplementation on wound healing in diabetic foot: What is known and what is new? *World Journal of Diabetes*, 13(11), 940–948. <https://doi.org/10.4239/wjd.v13.i11.940>
- Dimantika, A., Sugiyarto, S., & Setyorini, Y. (2020). Perawatan Luka Diabetes Mellitus Menggunakan Teknik Modern Dressing. *Interest : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(2), 160–172. <https://doi.org/10.37341/interest.v9i2.210>
- Elswaidy, N. ramadan, Ellatif, R., & Ibrahim, M. A. A. (2022). Ketogenic Diet Enhances Delayed Wound Healing in Immunocompromised Rats: A Histological and Immunohistochemical Study. *The Egyptian Journal of Histology*, 45(4).
- Firlar, I., Altunbek, M., McCarthy, C., Ramalingam, M., & Camci-Unal, G. (2022). Functional Hydrogels for Treatment of Chronic Wounds. *Gels (Basel, Switzerland)*, 8(2). <https://doi.org/10.3390/gels8020127>
- Frykberg, R. G., & Banks, J. (2015). Challenges in the Treatment of Chronic Wounds. *Advances in Wound Care*, 4(9), 560–582. <https://doi.org/10.1089/wound.2015.0635>
- Indrayati, N., Koto, Y., & Mulyadi, B. (2018). Penyembuhan Ulkus Diabetik dengan Aplikasi Antimikrobal Wound Dressing Silver (ActicoatTM). *Jurnal Ilmiah Ilmu Keperawatan Indonesia*, 8(04), 508–515. <https://doi.org/10.33221/jiiki.v8i04.174>
- Ismail, K. B., Sukriyadi, Basri, M., Nasrullah, & Saini, S. (2023). Nursing Intervention "Enhanced Perfusion Of Peripheral Tissues In Diabetic Ulcer Patients: A Case Report. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 182, 171–182.
- Jia, B., Li, G., Cao, E., Luo, J., Zhao, X., & Huang, H. (2023). Recent progress of antibacterial hydrogels in wound dressings. *Materials Today Bio*, 19(December 2022), 100582. <https://doi.org/10.1016/j.mtbio.2023.100582>
- Joret, M. O., Osman, K., Dean, A., Cao, C., van der Werf, B., & Bhamidipaty, V. (2019). Multidisciplinary clinics reduce treatment costs and improve patient outcomes in diabetic foot disease. *Journal of Vascular Surgery*, 70(3), 806–814. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.11.032>
- Ko, A., & Liao, C. (2023). Hydrogel wound dressings for diabetic foot ulcer treatment: Status-quo, challenges, and future perspectives. *BMEMat*, 1(3). <https://doi.org/10.1002/bmm2.12037>
- Kurnia, A. (2020). Diet Rendah Karbohidrat pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2: Literature Review. *Nurscope Jurnal Penelitian Dan Pemikiran Ilmiah Keperawatan*, 5(2).
- Liu, H., Wang, J., Deng, Y., Zou, G., & Xu, J. (2021). Effects of topical insulin on wound healing: A meta-analysis of animal and clinical studies. *Endocrine Journal*, 68(8), 969–979. <https://doi.org/10.1507/endocrj.EJ20-0575>
- Maharani, A. O., Astuti, N. F. W., & Wahyuni, E. S. (2023). Tatalaksana Proses Asuhan Gizi Terstandar Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Sepsis Pasca Operasi Gangren. *Student Journal of Nutrition*, 2(2), 68121.

- Mahmood, A. H. (2021). Wet gangrene. *Journal of Medicine*.
- Morilla-Herrera, J. C., Morales-Asencio, J. M., Gómez-González, A. J., Díez-De Los Ríos, A., Lupiáñez-Pérez, I., Acosta-Andrade, C., Aranda-Gallardo, M., Moya-Suárez, A. B., Kaknani-Uttumchandani, S., & García-Mayor, S. (2020). Effectiveness of a hydrophobic dressing for microorganisms' colonization of vascular ulcers: Protocol for a randomized controlled trial (CUCO-UV Study). *Journal of Advanced Nursing*, 76(8), 2191–2197. <https://doi.org/10.1111/jan.14412>
- Patrúlea, V., Borchard, G., & Jordan, O. (2020). An update on antimicrobial peptides (Amps) and their delivery strategies for wound infections. *Pharmaceutics*, 12(9), 1–39. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics12090840>
- Pena, G., Kuang, B., Cowled, P., Howell, S., Dawson, J., Philpot, R., & Fitridge, R. (2020). Micronutrient Status in Diabetic Patients with Foot Ulcers. *Advances in Wound Care*, 9(1), 9–15. <https://doi.org/10.1089/wound.2019.0973>
- Pop-Busui, R. (2018). What Is Diabetic Neuropathy? *NIDDK*.
- Primadani, A. F., & Safitri, D. N. P. (2021). Proses Penyembuhan Luka Kaki Diabetik Dengan Perawatan Luka Metode Moist Wound Healing. *Ners Muda*, 2(1), 9. <https://doi.org/10.26714/nm.v2i1.6255>
- Ramirez-GarciaLuna, J. L., Rangel-Berridi, K., Bergeron, A., Kolosovas-Machuca, E. S., Wang, S. C., Berry, G. K., & Martinez-Jimenez, M. (2023). Local Insulin Improves Wound Healing: A Systematic Review and Bayesian Network Meta-Analysis. *Journal of the American Society of Plastic Surgeon*, 152(6).
- Rosa, S. K. Dela, Udiyono, A., Kusariana Nissa, & Saraswati Lintang Dian. (2019). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Timbulnya Gangren Pada Pasien Diabetes Mellitus Di Rsud K.R.M.T. Wongsonegoro Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1), 2356–3346. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Santoso, P., Rahayu, D., & Irawan, H. (2022). Analisa Penerapan Perawatan Luka Gangren pada Penderita Ulkus Diabetes: Literatur Review. *Jurnal Keperawatan*, 14(1), 171–178. <https://doi.org/10.32583/keperawatan.v14i1.40>
- Simamora, S., Sarmadi, Mona Rahmi Rulianty, & Ferawati Suzalin. (2021). Peduli Penggunaan Insulin. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 638–644. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i3.4823>
- Stechmiller, J. K., Lyon, D., Schultz, G., Gibson, D. J., Weaver, M. T., Wilkie, D., Ferrell, A. V., Whitney, J., Kim, J., & Millan, S. B. (2019). Biobehavioral Mechanisms Associated With Nonhealing Wounds and Psychoneurologic Symptoms (Pain, Cognitive Dysfunction, Fatigue, Depression, and Anxiety) in Older Individuals With Chronic Venous Leg Ulcers. *Biological Research for Nursing*, 21(4), 407–419. <https://doi.org/10.1177/1099800419853881>
- Sukmana, M., Sianturi, R., & Aminuddin, M. (2019). Pengkajian Luka Menurut Meggit-Wagner dan Pedis Pada Pasien Ulkus Diabetikum. *Jurnal Kesehatan Pasak Bumi Kalimantan*, 2(2), 79–88.

- Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2021). Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 71(3), 209–249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
- Theivasigamani, K., & Palaniappan, S. (2023). Pharmaceutical Care in Type II Diabetes Mellitus Patients: Current Position and Prospects. *Bentham Science*, 20(2).
- Ubaidi, M., & Sumedi, S. (2023). Effect of Hydrogel as Autolysis Debridement Media on Wound Healing in Diabetic Ulcer Patients in Holistic Homecare. *Journal of Complementary Nursing*, 2(1), 139–142. <https://doi.org/10.53801/jcn.v2i1.98>
- Xiang, J., Wang, S., He, Y., Xu, L., Zhang, S., & Tang, Z. (2019). Reasonable Glycemic Control Would Help Wound Healing During the Treatment of Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes Therapy*, 10(1), 95–105. <https://doi.org/10.1007/s13300-018-0536-8>
- Xu, Y., Hu, Q., Wei, Z., Ou, Y., Cao, Y., Zhou, H., Wang, M., Yu, K., & Liang, B. (2023). Advanced polymer hydrogels that promote diabetic ulcer healing: mechanisms, classifications, and medical applications. *Biomaterials Research*, 27(1), 1–48. <https://doi.org/10.1186/s40824-023-00379-6>
- Yunitamara, & Husain, F. (2022). Penerapan Modern Dressing terhadap Perubahan Kondisi Luka Ulkus Diabetikum pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II. *Indogenius*, 1(3), 113–119. <https://doi.org/10.56359/igj.v1i3.131>