
EFFECTIVENESS OF USING A COMBINATION OF HYDROGEL AND HYDROCELLULAR FOAM IN THE PROCESS OF AUTOLYTIC DEBRIDEMENT IN HEALING DIABETIC ULCERS**Efektivitas penggunaan kombinasi *hydrogel* dan *hydrocellular foam* dalam proses *autolytic debridement* pada penyembuhan ulkus diabetikum****Adnan Dhanny Diharja, Popi Sopiah*, Rafika Rosyda**

Program Studi S1 Keperawatan, Kampus Daerah Sumedang, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Margamukti Nomor 93 Licin, Cimalaka, Sumedang, 45353, Indonesia.

*Corresponding author email: popisopiah@upi.edu

How to cite: Diharja AD, Sopiah P, Rosyda R. 2024. Effectiveness of using a combination of hydrogel and hydrocellular foam in the process of autolytic debridement in healing diabetic ulcers. *Bul. Vet. Udayana*. 16(3): 904-918. DOI: <https://doi.org/10.24843/bulvet.2024.v16.i3.p27>

Abstract

Diabetic ulcers are a chronic complications of diabetes mellitus, which can increase the prevalence of morbidity and mortality in diabetes mellitus sufferers. To prevent this incident, diabetic ulcers, which are chronic wounds, need to be given proper and correct wound care. This research aims to determine the effectiveness of using a combination of hydrogel and hydrocellular foam in the autolytic debridement process for healing diabetic ulcers. This case report involves two respondents suffering from diabetes mellitus complicated by diabetic ulcers. This wound care intervention was carried out by a certified expert nurse eight times within a period of 14 days. Then, in assessing the progress of wound healing in the two respondents, the researcher used the Wocare for Indonesian Nurses (WINNERS) Scale observation sheet. The results of the study showed that the condition of the diabetic ulcers in both respondents experienced healing, which was characterized by increased growth of granulation tissue and epithelialization at the edges of the wound; the diameter and depth of the wound decreased; the GOA in the wound decreased; the characteristics of the exudate changed; and the amount of exudate decreased. The use of a combination of hydrogel and hydrocellular foam, which has proven to be effective in assisting the autolytic debridement process and increasing the speed of wound healing, can be carried out on various types and severity of wounds without causing any side effects.

Keywords: Autolytic debridement, ulcer diabetic, wound dressing, diabetes mellitus

Abstrak

Ulkus diabetikum adalah suatu komplikasi kronis diabetes melitus yang dapat meningkatkan prevalensi kesakitan dan kematian pada penderita diabetes melitus. Untuk mencegah kejadian tersebut, ulkus diabetikum yang merupakan luka kronis perlu diberikan perawatan luka dengan baik dan benar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penggunaan kombinasi *hydrogel* dan *hydrocellular foam* dalam proses *autolytic debridement* pada penyembuhan ulkus diabetikum. Pada laporan kasus ini, melibatkan dua orang responden

penderita diabetes melitus dengan komplikasi ulkus diabetikum. Pemberian intervensi perawatan luka ini dilakukan oleh perawat ahli bersertifikat sebanyak delapan kali dalam kurun waktu 14 hari. Kemudian, dalam melakukan pengkajian proses perkembangan penyembuhan luka pada kedua responden, peneliti menggunakan bantuan lembar observasi *Wocare for Indonesian Nurses (WINNERS) Scale*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi ulkus diabetikum pada kedua responden mengalami penyembuhan dengan ditandai peningkatan pertumbuhan jaringan granulasi dan epitelisasi pada tepi luka, diameter ukuran dan kedalaman luka mengecil, GOA pada luka mengecil, karakteristik eksudat berubah, serta jumlah eksudat berkurang. Penggunaan kombinasi *hydrogel* dan *hydrocellular foam* yang terbukti efektif dalam membantu proses *autolytic debridement* dan meningkatkan kecepatan penyembuhan luka, dapat dilakukan pada berbagai jenis serta tingkat keparahan luka tanpa menimbulkan efek samping apapun.

Kata kunci: Debridemen autolitik, ulkus diabetikum, pembalut luka, diabetes melitus

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan suatu kondisi gangguan metabolisme yang dapat disebabkan oleh adanya kelainan metabolisme insulin. Hal ini ditandai oleh adanya peningkatan kadar gula dalam darah atau hiperglikemia serta gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein (Srywahyuni et al., 2023). Menurut data WHO pada tahun 2021 menyatakan bahwa diabetes melitus merupakan salah satu dari 10 penyakit penyebab kematian di seluruh dunia (Rahayu, 2022). Oleh karena itu, agar kualitas hidup penderita diabetes melitus baik, pengendalian kadar glukosa darah dan HbA1c penting dilakukan. Apabila tidak, maka akan meningkatkan risiko komplikasi diabetes melitus (Febriyanti et al., 2023). Ulkus diabetikum adalah salah satu komplikasi kronis diabetes melitus yang dapat menyebabkan angka morbiditas (kesakitan) dan mortalitas (kematian) pada penderita diabetes melitus mengalami peningkatan (Cole & Florez, 2020). Ulkus diabetikum adalah suatu kondisi kerusakan jaringan pada bagian kulit luar dan dalam yang berasal dari luka kecil atau lecet. Hal ini dapat terjadi dikarenakan penderita diabetes melitus dengan komplikasi ulkus diabetikum terkadang tidak dapat merasakan nyeri akibat luka yang ada pada tubuhnya, terutama pada bagian ekstremitas bawah atau kaki (Luo et al., 2022; McDermott et al., 2023).

Menurut *The International Diabetes Federation* atau IDF menyatakan bahwa prevalensi ulkus diabetikum secara global pada tahun 2021 sebesar 6,3% atau sekitar 40-60 juta orang. Sedangkan di Indonesia, prevalensi ulkus diabetikum pada tahun 2021 sebanyak 15% atau sekitar 2,91 juta orang (Hermawati et al., 2021). Tingginya prevalensi ulkus diabetikum ini, dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti: usia, perubahan pola hidup tidak sehat, tidak terkontrolnya kadar gula dalam darah, ketidakpatuhan minum obat, serta penggunaan alas kaki yang tidak nyaman dan sempit (Pitocco et al., 2019). Ulkus diabetikum yang merupakan salah satu luka kronis perlu mendapatkan perawatan luka, baik dengan teknik konvensional maupun teknik modern. Namun, apabila tidak diberikan perawatan luka dengan baik dan benar, maka akan menyebabkan: terhambatnya proses perbaikan luka, peningkatan risiko infeksi, amputasi, serta kematian pada penderita ulkus diabetikum. Hal ini didukung oleh beberapa penelitian yang menyatakan bahwa 2 dari 3 penderita diabetes melitus yang mengalami amputasi disebabkan oleh ulkus diabetikum dengan rata-rata angka harapan hidup pasca amputasi selama 23,8 bulan (Hidayat et al., 2024; Subandi & Sanjaya, 2020).

Perawatan luka dengan teknik konvensional merupakan perawatan yang menggunakan kain kasa dan kapas dalam membalut luka sampai mengering dengan sendirinya. Meskipun bahan balutan mudah didapatkan dan dapat dilakukan secara mandiri, perawatan luka secara konvensional mempunyai risiko infeksi yang tinggi dan dapat menimbulkan aroma tidak sedap. Sedangkan, perawatan luka dengan teknik modern merupakan perawatan yang menggunakan

balutan yang dapat menjaga suhu luka agar tetap lembab dan tidak dapat terkontaminasi. Meskipun memiliki harga yang relatif lebih mahal dan harus dilakukan oleh tenaga ahli, perawatan luka secara modern dapat mempercepat proses perbaikan luka tanpa terjadinya infeksi. Sehingga, menurut beberapa penelitian menyatakan bahwa perawatan luka dengan teknik modern dinilai lebih efektif dalam mempercepat proses penyembuhan luka dibandingkan perawatan luka dengan teknik konvensional (Suryasa et al., 2021; Ubaidi & Sumedi, 2023).

Pada dasarnya, perawatan ulkus diabetikum terdiri dari tiga hal, yaitu: *debridement*, *off loading* dan *infection control*. Pemilihan metode *autolytic debridement* ini memanfaatkan proses alami tubuh untuk memecah jaringan nekrotik pada area luka dengan menggunakan sistem pertahanan alami tubuh, yaitu: enzim, makrofag, dan aktivitas sel darah putih. Selain itu, proses *autolytic debridement* akan lebih efektif terjadi apabila kondisi luka dalam keadaan lembab dan terbebas dari infeksi. Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan, diketahui bahwa perawatan luka secara modern dengan menggunakan balutan *hydrogel* maupun *hydrocellular foam* terbukti efektif dalam mempercepat proses penyembuhan ulkus diabetikum. Karakteristik *hydrogel* yang menjaga kelembaban di sekitar luka dapat membantu proses *autolytic debridement* (Brumberg et al., 2021). Sedangkan karakteristik *hydrocellular foam* yang dapat meminimalisir kejadian infeksi dengan menyerap eksudat berlebih pada luka. Sehingga dalam hal ini, peneliti melakukan penelitian mengenai efektivitas penggunaan kombinasi *hydrogel* dan *hydrocellular foam* yang diharapkan dapat lebih efektif dalam membantu proses *autolytic debridement* dan meningkatkan kecepatan penyembuhan ulkus diabetikum dibandingkan dengan penggunaan masing-masing bahan balutan secara terpisah.

METODE PENELITIAN

Kelaikan Etik Penelitian pada Manusia

Prosedur dalam penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komite Etik Penelitian Institut Teknologi Bandung dengan sertifikat Nomor:KEP/II/2024/X/M161123ADD-EKPH. Seluruh responden yang terlibat dalam penelitian ini telah mendapatkan penjelasan baik secara lisan maupun tulisan mengenai intervensi yang diberikan. Peneliti telah menginformasikan kepada responden bahwa partisipasi bersifat sukarela, dan dapat mengundurkan diri atau berubah pikiran setiap saat tanpa dikenai denda ataupun sanksi apapun. Semua informasi atau data yang didapatkan selama penelitian dijaga kerahasiaannya. Hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk karya tulis ilmiah dan hanya untuk tujuan akademis. Untuk memberikan gambaran visual yang jelas mengenai perubahan kondisi ulkus diabetikum, peneliti mengumpulkan dokumentasi berupa foto kondisi ulkus diabetikum mulai dari pertemuan pertama hingga pertemuan kedelapan.

Objek Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah penderita diabetes melitus tipe 2 dengan komplikasi ulkus diabetikum. Dalam menetapkan subjek penelitian, peneliti menetapkan beberapa kriteria, yaitu: berusia antara 20 sampai dengan 79 tahun, berjenis kelamin laki-laki atau perempuan, serta memiliki kadar glukosa dalam darah lebih dari 140 mg/dL. Sedangkan, subjek penelitian akan dikeluarkan sebagai responden apabila: penderita diabetes melitus tipe 1, menderita penyakit terkait imunologi dan metabolik lainnya, sedang dalam perawatan luka dengan metode *moist wound healing*, serta sedang melakukan pengaturan pola makan atau diet.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional dengan pendekatan laporan kasus yang digunakan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai masalah yang

terjadi pada kehidupan nyata (Machdalena et al., 2022). Pada laporan kasus ini diawali dengan menentukan masalah yang dijadikan topik penelitian yaitu penyakit metabolik diabetes melitus dengan komplikasi ulkus diabetikum. Dikarenakan masalah ini masih sering terjadi di masyarakat dan termasuk kasus yang kritis, maka peneliti membuat *single case design*. Penelitian ini melibatkan dua orang responden yang merupakan penderita diabetes melitus dengan komplikasi ulkus diabetikum. Pemberian intervensi perawatan luka dengan menggunakan kombinasi *hydrogel* dan *hydrocellular foam* kepada setiap responden dilakukan oleh perawat ahli bersertifikat sebanyak delapan kali dalam kurun waktu 14 hari.

Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini dapat dibagi menjadi variabel bebas dan variabel terikat. Pada penelitian ini, variabel bebas adalah penggunaan kombinasi *hydrogel* dan *hydrocellular foam*. Sedangkan variabel terikat adalah penyembuhan ulkus diabetikum.

Metode Koleksi Data

Peneliti melakukan pengkajian proses perkembangan penyembuhan luka dengan menggunakan bantuan lembar observasi *Wocare for Indonesian Nurses (WINNERS) Scale*. Terdapat delapan karakteristik yang dikaji, meliputi: ukuran luka, kedalaman luka, tepi luka, kondisi GOA pada luka, tipe eksudat, jumlah eksudat, jaringan granulasi, serta epitelisasi.

Analisis Data

Dalam melakukan analisis data, peneliti melakukan beberapa langkah diantaranya: mengelompokkan data, membaca data secara keseluruhan dan memberi kode, memberikan uraian yang jelas mengenai kasus dan konteks, menetapkan pola dan pencarian hubungan berbagai kategori, menginterpretasikan dan mengeneralisasikan data, serta menyajikan data secara naratif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Laporan Kasus

Dua orang responden yang terlibat pada penelitian ini merupakan penderita diabetes melitus dengan komplikasi ulkus diabetikum. Pada responden pertama yang merupakan seorang perempuan berusia 60 tahun, mengalami ulkus diabetikum di bagian pergelangan kaki kiri yang muncul sejak dua bulan yang lalu. Responden pertama telah mengidap penyakit diabetes melitus tipe 2 sejak 10 tahun lalu. Berdasarkan hasil pengkajian pada area luka, diketahui responden pertama memiliki dua luka dengan ukuran masing-masing luka 12 cm dan 26 cm, terdapat kerusakan lapisan dermis bawah hingga lapisan subkutane, tepi luka tampak jelas namun tidak menyatu dengan dasar luka dan tebal, memiliki GOA dengan kedalaman 4 cm kurang dari 50% pinggir luka, bernanah dengan jumlah banyak, warna kulit di sekitar luka mengalami kehitaman atau hiperpigmentasi, edema-non pitting edema, jaringan granulasi 25% dan 50%, serta jaringan epitelisasi kurang dari 25%.

Kemudian, pada responden kedua yang merupakan seorang laki-laki berusia 69 tahun mengalami ulkus diabetikum di bagian ibu jari kaki kanan yang muncul sejak tiga minggu yang lalu. Responden kedua telah mengidap penyakit diabetes melitus tipe 2 sejak 10 tahun lalu. Berdasarkan hasil pengkajian pada area luka, diketahui responden memiliki tiga luka dengan ukuran masing-masing luka 7 cm; 3 cm; dan 4 cm, terdapat kerusakan lapisan subkutane hingga otot maupun tulang; lecet; tepi luka tampak jelas, tidak menyatu dengan dasar luka dan tebal; terdapat GOA dengan kedalaman 4 cm kurang dari 50% pinggir luka, tipe eksudat nanah dengan jumlah banyak, warna kulit di sekitar luka mengalami pucat atau hipopigmentasi,

edema-non pitting edema, jaringan granulasi tidak ada, serta jaringan epitelisasi kurang dari 25%.

Temuan

Dalam memberikan intervensi perawatan luka, perawat menggunakan kombinasi *hydrogel* (Gambar 1) dan *hydrocellular foam* (Gambar 2) sebagai balutan luka. Selama penelitian berlangsung, peneliti mengamati delapan karakteristik luka, meliputi: diameter ukuran luka, kedalaman luka, tepi luka, kondisi GOA pada luka, tipe eksudat, jumlah eksudat, jaringan granulasi, serta epitelisasi. Peneliti menemukan bahwa kondisi ulkus diabetikum kedua responden mengalami perbaikan (Gambar 5 dan Gambar 6). Hal ini dapat diketahui bahwa eksudat pada luka diserap dengan baik oleh *hydrocellular foam* dan jaringan di sekitar luka dapat melunak oleh *hydrogel*. Setelah luka dibersihkan dengan sabun dan larutan garam normal, diketahui bahwa kondisi ulkus diabetikum pada kedua responden mengalami peningkatan pertumbuhan jaringan granulasi, pengelupasan yang lebih sedikit, dan epitelisasi terjadi lebih banyak pada tepi luka. Untuk menjelaskan hasil pengamatan pada delapan karakteristik yang diteliti (Tabel 1), maka akan dijelaskan sebagai berikut:

Pengamatan karakteristik pertama adalah pengkajian ukuran luka. Diketahui bahwa pada responden pertama, perbandingan ukuran kedua luka luka A dari 12 cm menjadi 9 cm dan luka B dari 26 cm menjadi 20 cm. Sedangkan pada responden kedua, perbandingan ukuran ketiga luka adalah luka A dari 7 cm menjadi 6 cm, luka B dari 3 cm menjadi <1 cm, serta luka C dari 4 cm menjadi 1 cm.

Pada karakteristik kedua adalah pengkajian kedalaman luka yang dapat diketahui bahwa kedalaman luka satu responden mengalami perbaikan, namun satu responden tidak mengalami perubahan. Pada responden pertama, kedalaman kedua luka tetap pada kondisi rusak lapisan dermis bawah hingga subkutan. Sedangkan pada responden kedua, perbandingan kedalaman ketiga luka adalah luka A tetap pada kondisi mengalami kerusakan lapisan dermis bawah hingga subkutan, luka B mengalami perbaikan dari kerusakan lapisan subkutan hingga otot maupun tulang menjadi kerusakan lapisan dermis bawah hingga lapisan subkutan, serta luka C dari mengalami penurunan dari lecet menjadi kerusakan lapisan dermis bawah hingga lapisan subkutan.

Kemudian, karakteristik ketiga mengenai kondisi tepi luka. Diketahui bahwa pada responden pertama, keadaan tepi luka pada kedua luka mengalami perbaikan dari kondisi tepi luka tampak jelas dan tidak menyatu dengan dasar luka serta tebal, menjadi tampak terlihat dan tidak menyatu dengan dasar luka. Sedangkan pada responden kedua, perbandingan kondisi tepi adalah luka A dari tidak menyatu dengan dasar luka menjadi menyatu dengan dasar luka, luka B dari tidak menyatu dengan dasar luka dan tebal menjadi menyatu dengan dasar luka, serta luka C mengalami penurunan dari tepi luka samar menjadi tepi luka tampak jelas dan tidak menyatu dengan dasar luka tebal.

Selanjutnya, karakteristik keempat mengenai kondisi GOA pada luka. Diketahui bahwa pada responden pertama, kedalaman GOA kedua luka mengalami perubahan dari kedalaman 2-4 cm menjadi kurang dari 2 cm. Sedangkan pada responden kedua, kedalaman GOA pada ketiga luka mengalami perubahan, yaitu: luka A dari kedalaman 2-4 cm menjadi kurang dari 2 cm, luka B dari kedalaman 2-4 cm menjadi tidak ada GOA, serta luka C dari tidak ada GOA menjadi kedalaman kurang dari 2 cm.

Pengamatan karakteristik kelima mengenai perbandingan tipe eksudat luka. Diketahui bahwa pada responden pertama, tipe eksudat pada kedua luka mengalami perubahan, yaitu: luka A dari nanah menjadi darah disertai plasma, dan luka B dari nanah menjadi darah. Sedangkan pada responden kedua, tipe eksudat pada ketiga luka mengalami perubahan, yaitu: luka A dari

nanah menjadi darah disertai plasma, luka B dari nanah menjadi tidak ada eksudat, serta luka C dari tidak ada eksudat menjadi darah.

Karakteristik keenam mengenai jumlah eksudat. Diketahui bahwa pada responden pertama, jumlah eksudat pada kedua luka mengalami perubahan, yaitu: luka A dari banyak menjadi sedikit, dan luka B dari banyak menjadi basah atau lembab. Sedangkan pada responden kedua, jumlah eksudat pada ketiga luka mengalami perubahan, yaitu: luka A dari banyak menjadi sedikit, luka B dari banyak menjadi kering, serta luka C dari mengalami penurunan dari basah atau lembab menjadi sedikit.

Kemudian, karakteristik ketujuh mengenai jaringan granulasi. Diketahui bahwa pada responden pertama, jaringan granulasi pada kedua luka mengalami perubahan, yaitu: luka A dari granulasi 25% menjadi 50%, dan luka B dari granulasi 50% menjadi 100%. Sedangkan pada responden kedua, perbandingan kondisi tepi luka luka A dari tidak ada granulasi menjadi granulasi 50%, luka B dari tidak ada granulasi menjadi kulit utuh, serta luka C mengalami penurunan dari kulit utuh menjadi granulasi 50%.

Terakhir, pada karakteristik kedelapan mengenai pertumbuhan epitelisasi. Diketahui bahwa pada responden pertama, pertumbuhan epitelisasi pada kedua luka dari <25% menjadi 50%. Sedangkan pada responden kedua, pertumbuhan epitelisasi pada ketiga luka mengalami perubahan, yaitu: luka A dari < 25% menjadi 75%, luka B dari <25% menjadi 100%, serta luka C mengalami penurunan dari 100% menjadi 75%.

Pembahasan

Komplikasi ulkus diabetikum yang merupakan suatu kondisi luka atau kematian sel dan jaringan dapat dicegah dengan pemberian intervensi perawatan luka dengan baik dan benar. Hal ini dikarenakan adanya perubahan fisiologis yang disebabkan oleh tingginya kadar glukosa dalam darah pada jaringan ekstremitas bawah dapat mengganggu proses pertukaran oksigen yang penting dalam proses penyembuhan luka (Care & Suppl, 2022; Shi et al., 2022). Sehingga, keadaan ini dapat menyebabkan kerusakan pada sistem saraf, meliputi: mekanisme efek kompresi kompartemen tungkai bawah, serta efek mekanik dan metabolik lainnya. Pada prinsipnya, perawatan luka berperan penting dalam memfasilitasi proses penyembuhan luka serta mencegah komplikasi yang lebih lanjut, seperti amputasi dan kematian. Salah satu metode yang digunakan dalam perawatan luka adalah debridement. Debridement adalah pengangkatan jaringan mati atau nekrotik, sisa-sisa sel ataupun benda asing yang ada pada suatu luka dengan tujuan untuk mempercepat proses penyembuhan pada luka. Dengan menghilangkan materi yang menghambat proses penyembuhan luka, debridement dapat menstimulasi pertumbuhan jaringan baru dan memungkinkan luka untuk sembuh dengan lebih cepat.

Terdapat beberapa teknik *debridement* yang dapat dilakukan oleh tenaga kesehatan profesional dalam mengelola luka atau cedera pada tubuh. Terdapat dua jenis utama teknik *debridement*, yaitu *active debridement* dan *autolytic debridement*. *Active debridement* meliputi berbagai metode seperti: *debridement* bedah, *debridement* mekanis, *debridement* enzimatis, dan *debridement* biologis yang secara aktif menghilangkan jaringan nekrotik atau mati pada area luka. Sementara itu, *autolytic debridement* adalah proses alami tubuh yang secara bertahap memecah jaringan nekrotik pada area luka dengan mengandalkan enzim proteolitik yang dilepaskan oleh tubuh sebagai respons terhadap luka atau cedera (Saputro et al., 2021). Ketika terjadi luka atau cedera, tubuh secara alami melepaskan enzim proteolitik dengan beberapa tujuan, antara lain menguraikan dan menghilangkan jaringan mati, mengendalikan peradangan atau infeksi, mengurangi kelembaban berlebih, serta menstimulasi pertumbuhan jaringan baru di sekitar luka (Carlos, 2021). Proses *autolytic debridement* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan teknik *debridement* lainnya. Pertama, tidak memerlukan tindakan

pembedahan atau penggunaan alat *debridement* sehingga dapat mengurangi risiko infeksi dan kerusakan jaringan yang lebih lanjut. Kedua, metode ini mendorong tubuh untuk menggunakan mekanisme pemulihan luka secara alamiah, yang sering kali lebih efektif dalam proses penyembuhan. Ketiga, proses *autolytic debridement* biasanya tidak menyebabkan rasa sakit atau tidak nyaman, sehingga meningkatkan toleransi terhadap perawatan luka. Keempat, metode ini juga efektif dilakukan pada luka yang sulit dijangkau, sehingga memungkinkan pengelolaan luka yang lebih komprehensif dan efisien. Dengan demikian, *autolytic debridement* merupakan salah satu pilihan terbaik dalam manajemen perawatan luka dengan teknik modern yang dapat memberikan hasil yang optimal (Jundapri & Purnama, 2023).

Lingkungan yang lembab dapat terjadi apabila menggunakan bahan balutan yang menghasilkan kelembaban seperti *hydrocolloid* dan *hydrogel*, serta bahan balutan yang menyerap kelembaban berlebih seperti alginat, pembalut selulosa, atau *hydrocellular foam*. Penggunaan *hydrogel* atau *hydrocellular foam* telah terbukti efektif dalam memfasilitasi proses *autolytic debridement* pada penyembuhan ulkus diabetikum (Hakim et al., 2022; Rodrigues & Govindharajan, 2021). Hal ini disebabkan oleh karakteristik *hydrogel* yang dapat membantu menjaga kelembaban area sekitar luka, dan karakteristik *hydrocellular foam* yang dapat menyerap eksudat serta melindungi luka dari kontaminasi mikroorganisme, memungkinkan proses *autolytic debridement* berlangsung dengan optimal. Penggunaan kombinasi *hydrogel* dan *hydrocellular foam* dalam perawatan luka dapat menciptakan kondisi yang optimal bagi tubuh dalam melakukan proses autolisis secara alami. Lingkungan yang lembab pada luka juga dapat merangsang berbagai proses penyembuhan, termasuk produksi *growth factors*, angiogenesis atau pertumbuhan pembuluh darah baru, serta peningkatan granulasi atau pembentukan jaringan parut, dan epitelisasi atau proses pemulihan kulit. Struktur berongga pada *hydrocellular foam* memungkinkan eksudat yang berlebih dapat tersimpan didalamnya tanpa mengalami peningkatan ukuran spons. Sehingga, hal ini dapat membantu mengurangi tekanan pada luka serta mencegah penekanan berlebih pada jaringan yang sehat.

Selain pemberian intervensi dengan menggunakan kombinasi *hydrogel* dan *hydrocellular foam*, diketahui terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses penyembuhan ulkus diabetikum dalam penelitian ini. Faktor-faktor yang berpengaruh pada penelitian ini meliputi: usia, derajat keparahan luka, asupan nutrisi, dan kadar gula darah (Efendi et al., 2020; Utami Cahyaningtyas & Rini Werdiningsih, 2022). Faktor usia memiliki peran penting dalam proses penyembuhan luka karena terjadi penurunan metabolisme fungsi sel dan organ tubuh seiring bertambahnya usia. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan elastisitas sel kulit dan kemampuan regenerasi sel yang dapat memperlambat proses penyembuhan luka. Kemudian, derajat keparahan luka juga menjadi faktor yang signifikan dalam menentukan waktu penyembuhan ulkus diabetikum. Hal ini didukung oleh beberapa penelitian yang menyatakan bahwa luka yang lebih parah memiliki waktu penyembuhan yang lebih lama karena berbagai faktor sistemik dan lokal yang menghambat proses penyembuhan, termasuk derajat keparahan luka itu sendiri (Efendi et al., 2020; Febriyanti et al., 2023). Selanjutnya, asupan nutrisi yang tidak mencukupi atau tidak terkontrol dengan baik juga dapat mempengaruhi proses penyembuhan luka pada penderita ulkus diabetikum. Kadar gula darah yang tinggi akibat ketidakseimbangan nutrisi, seperti protein, karbohidrat, dan lemak, dapat menghambat proses penyembuhan luka dengan beberapa mekanisme. Salah satunya adalah penurunan aliran darah menuju kulit dan saraf, yang berkontribusi terhadap kurangnya suplai nutrisi dan oksigen ke area luka. Selain itu, kadar gula darah yang tinggi juga dapat membuat leukosit lebih rentan terhadap infeksi karena menghambat proses fagositosis, yaitu kemampuan sel darah putih untuk menelan dan menghancurkan patogen.

Kemudian, keterbatasan penelitian lainnya adalah terbatasnya proses pengumpulan data dan jumlah responden yang terlibat. Proses pengumpulan data terbatas dikarenakan keterbatasan waktu penelitian yang hanya 14 hari. Keterbatasan ini dapat menyebabkan peneliti tidak dapat melakukan pengawasan secara menyeluruh terhadap proses penyembuhan ulkus diabetikum pada kedua responden hingga tuntas. Selain itu, keterbatasan jumlah responden yang terlibat dalam penelitian ini, yaitu hanya dua orang, dapat mempengaruhi representativitas hasil penelitian terhadap populasi yang lebih luas. Oleh karena itu, diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat memperpanjang waktu penelitian dan memperluas jumlah responden yang terlibat. Sehingga, hasil penelitian mengenai efektivitas penggunaan kombinasi *hydrogel* dan *hydrocellular foam* dalam proses *autolytic debridement* pada penyembuhan ulkus diabetikum dapat lebih akurat diterapkan secara lebih luas.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Komplikasi ulkus diabetikum pada penderita diabetes melitus merupakan kondisi luka yang seringkali sulit untuk disembuhkan. Namun, dengan penggunaan kombinasi *hydrogel* dan *hydrocellular foam* telah terbukti efektif dalam membantu proses *autolytic debridement* dan meningkatkan kecepatan penyembuhan ulkus diabetikum tanpa menimbulkan efek samping yang merugikan. Diketahui bahwa kondisi ulkus diabetikum kedua responden mengalami peningkatan pertumbuhan jaringan granulasi dan epitelisasi pada tepi luka, diameter ukuran luka mengecil, kedalaman luka mengecil, GOA pada luka mengecil, karakteristik eksudat berubah, serta jumlah eksudat berkurang.

Saran

Penggunaan kombinasi *hydrogel* dan *hydrocellular foam* untuk membantu proses *autolytic debridement* pada penyembuhan luka dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dan rujukan dalam memberikan perawatan luka ulkus diabetikum dengan berbagai jenis serta tingkat keparahan tanpa menimbulkan efek samping apapun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dede Rudiansyah, S.Kep., Ners dan *Sumedang Wound Care Center* yang telah membantu dan memfasilitasi penelitian ini, khususnya dalam proses pengumpulan data. Kemudian, peneliti juga mengucapkan rasa terima kasih kepada kedua responden atas dukungan dan bantuan untuk ikut serta dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Brumberg, V., Astrelina, T., Malivanova, T., Samoilov, A., Angelis, D., Gentile, P., Toma, L., & Tanaka, R. (2021). *Biomedicines Modern Wound Dressings: Hydrogel Dressings Academic Editors: Barbara*. 9(9), 1235. <https://doi.org/10.3390/biomedicines9091235>
- Care, D., & Suppl, S. S. (2022). 12. Foot Care : Standards of Medical Care in Diabetes — 2022. *Diabetes Care*, 45(January), 185–194.
- Carlos, S. (2021). Wound Debridement . Double Focal Compression Bandaging Technique . *International Journal of Information Research and Review*, 08(1), 7163–7168.
- Cole, J. B., & Florez, J. C. (2020). Genetics of diabetes mellitus and diabetes complications. *Nature Reviews Nephrology*, 16(7), 377–390. <https://doi.org/10.1038/s41581-020-0278-5>
- Efendi, P., Heryati, K., & Buston, E. (2020). Faktor Yang Mempengaruhi Lama Penyembuhan Ganggren Pasien Diabetes Mellitus Di Klinik Alfacare. *MNJ (Mahakam Nursing Journal)*,

2(7), 286. <https://doi.org/10.35963/mnj.v2i7.165>

Febriyanti, F., Yusril, V., & Guci, A. (2023). Education model on SMS gateway on blood sugar levels of diabetes mellitus patients. *Jurnal Keperawatan*, 14(01), 50–58. <https://doi.org/10.22219/jk.v14i01.23338>

Hakim, A. N., Rumahorbo, H., & Sudirman, S. (2022). Effectiveness of Melpredia Prediabetes Self Management Education Based on Android Applications on HbA1c Levels in People with Prediabetes. *Jurnal Keperawatan*, 13(1), 39–52. <https://doi.org/10.22219/jk.v13i1.18219>

Hermawati, H., Tiranda, Y., & Sukron, S. (2021). Health service for diabetic foot ulcer patients during covid-19 pandemic. *Media Keperawatan Indonesia*, 4(4), 311. <https://doi.org/10.26714/mki.4.4.2021.311-322>

Hidayat, R., Widowati, R., & Oktaviana, N. (2024). Efektivitas Pemakaian Hydrogel terhadap Proses Autolysis Luka Kaki Diabetikum. *MAHESA: MALAYAHATI HEALTH STUDENT JOURNAL*, 4, 1457–1465.

Jundapri, K., & Purnama, R. (2023). *Perawatan Keluarga dengan Moist Wound Dressing pada Ulkus Diabetikum*.

Luo, Y. X., Niu, S. N., Mai, L. F., Liu, X. Z., & Yang, C. (2022). Factors Associated with Infection Severity of Diabetic Foot Ulcers: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Lower Extremity Wounds*, 33. <https://doi.org/10.1177/15347346221140164>

Machdalena, E. R., Sinambela, T., Saraswati, S., & Merduaty, R. C. (2022). *Oral Hygiene Paliatif (Sebuah Laporan Kasus)*. 13(1), 8–12.

McDermott, K., Fang, M., Boulton, A. J. M., Selvin, E., & Hicks, C. W. (2023). Etiology, Epidemiology, and Disparities in the Burden of Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes Care*, 46(1), 209–211. <https://doi.org/10.2337/dci22-0043>

Pitocco, D., Spanu, T., Di Leo, M., Vitiello, R., Rizzi, A., Tartaglione, L., Fiori, B., Caputo, S., Tinelli, G., Zaccardi, F., Flex, A., Galli, M., Pontecorvi, A., & Sanguinetti, M. (2019). Diabetic foot infections: A comprehensive overview. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 23(2), 26–37. https://doi.org/10.26355/EURREV_201904_17471

Rahayu, H. T. (2022). The role of diabetes knowledge and mediating effects of self-efficacy on diabetes knowledge toward diabetes self-care activities among Indonesian diabetes. *Jurnal Keperawatan*, 13(2), 123–125. <https://doi.org/10.22219/jk.v13i2.22532>

Rodrigues, M., & Govindharajan, T. (2021). Study of hydrocellular functional material as microbicidal wound dressing for diabetic wound healing. *Journal of Applied Biomaterials and Functional Materials*, 19. <https://doi.org/10.1177/22808000211054930>

Saputro, I. D., Budi, A. S., & Noverta, D. A. (2021). Factors that Affecting the Skin Necrotic due to Extravasation Injury and Modality Therapy at Pediatric Inpatient Ward dr. Soetomo Hospital Surabaya (Januari - Desember 2019). *Jurnal Rekonstruksi Dan Estetik*, 5(1), 28. <https://doi.org/10.20473/jre.v5i1.24321>

Shi, L., Xue, J., Zhao, W., Wei, X., Zhang, M., Li, L., Xu, Z., & Wang, A. (2022). The Prognosis of Diabetic Foot Ulcer is Independent of age? A Comparative Analysis of the Characteristics of Patients with Diabetic Foot Ulcer in Different age Groups: A Cross-Sectional Study from China. *International Journal of Lower Extremity Wounds*, 9. <https://doi.org/10.1177/15347346221125844>

Srywahyuni, A., Amelia, D., & Merianti, L. (2023). Dragon fruit versus soybean: impact on blood glucose of diabetic patients. *Jurnal Keperawatan*, 14(02), 156–163.

<https://doi.org/10.22219/jk.v14i02.27312>

Subandi, E., & Sanjaya, K. A. (2020). Efektifitas Modern Dressing Terhadap Proses Penyembuhan Luka Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Kesehatan*, 10(1), 1273–1284. <https://doi.org/10.38165/jk.v10i1.7>

Suryasa, I. W., Rodríguez-Gámez, M., & Koldoris, T. (2021). Health and Treatment of Diabetes Mellitus. *International Journal of Health Sciences*, 5(1), I–V. <https://doi.org/10.53730/IJHS.V5N1.2864>

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>

Utami Cahyaningtyas, & Rini Werdiningsih. (2022). Analisis Faktor Lama Penyembuhan Kaki Diabetes/Ulkus Diabetikum Pada Pasien Dm Tipe 2. *Jurnal Media Administrasi*, 7(1), 28–39. <https://doi.org/10.56444/jma.v7i1.61>

Tabel

Tabel 1. Hasil pengkajian ulkus diabetikum menggunakan *Wocare for Indonesian Nurses (WINNERS) Scale*

Item	Pengkajian	Nilai pengkajian							
Ukuran luka	1. P x L kurang dari 4 cm	Responden pertama							
	2. P x L 4-16 cm	A	A	A	A	A	A	A	A
	3. P x L 16-36 cm	2	2	2	2	2	2	2	2
	4. P x L 36 -80 cm	12c	12c	12c	11c	11c	10c	10c	9c
	5. P x L lebih 80 cm	m	m	m	m	m	m	m	m
		B	B	B	B	B	B	B	
		3	3	3	3	3	3	3	
		26c	26c	26c	24c	24c	22c	22c	20c
		m	m	m	m	m	m	m	m
		Responden kedua							
		A	A	A	A	A	A	A	A
		2	2	2	2	2	2	2	2
		7c	7c	7c	6c	6c	6c	6c	6c
		m	m	m	m	m	m	m	m
		B	B	B	B	B	B	B	B
		1	1	1	1	1	1	1	1
		3c	3c	1c	1c	1c	1c	1c	<1c
		m	m	m	m	m	m	m	m
		C	C	C	C	C	C	C	C

Item	Pengkajian	Nilai pengkajian								
		2	2	2	2	1	1	1	1	
		4c	4c	4c	4c	2c	2c	1c	1c	
		m	m	m	m	m	m	m	m	
Kedalaman	1. Tahap 1: Keadaan kulit berwarna merah dan lapisan epidermis belum ada yang hilang 2. Tahap 2: Terdapat lecet atau hilangnya lapisan epidermis sampai batas dermis atas 3. Tahap 3: Terdapat kerusakan lapisan dermis bawah hingga lapisan subkutan 4. Tahap 4: Terdapat kerusakan lapisan subkutan hingga otot maupun tulang 5. Luka nekrotik atau <i>unstahapable</i>	Responden pertama								
		A	A	A	A	A	A	A	A	A
		3	3	3	3	3	3	3	3	3
		B	B	B	B	B	B	B	B	B
		3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Responden kedua								
		A	A	A	A	A	A	A	A	A
		3	3	3	3	3	3	3	3	3
		B	B	B	B	B	B	B	B	B
		4	4	3	3	3	3	3	3	3
		C	C	C	C	C	C	C	C	C
		2	2	2	4	4	4	4	3	3
Tepi luka	1. Samar, tidak jelas terlihat 2. Terlihat, menyatu dengan dasar luka 3. Terlihat, tidak menyatu dengan dasar luka 4. Jelas, tidak menyatu dengan dasar luka, tebal 5. Jelas, fibrotic, parut tebal atau hiperkeratonik	Responden pertama								
		A	A	A	A	A	A	A	A	A
		4	4	3	3	3	3	3	3	3
		B	B	B	B	B	B	B	B	B
		4	4	3	3	3	3	3	3	3
		Responden kedua								
		A	A	A	A	A	A	A	A	A
		3	3	3	3	3	2	2	2	2
		B	B	B	B	B	B	B	B	B
		4	4	3	3	3	2	2	2	2
		C	C	C	C	C	C	C	C	C
		1	1	2	3	3	3	3	3	3
GOA	1. Tidak ada 2. GOA kurang dari 2 cm di area manapun 3. GOA 2-4 cm kurang dari 50% pinggir luka	Responden pertama								
		A	A	A	A	A	A	A	A	A
		3	3	2	2	2	2	2	2	2
		B	B	B	B	B	B	B	B	B

Item	Pengkajian	Nilai pengkajian									
	4. GOA 2-4 cm lebih dari 50% pinggir luka	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Responden kedua									
	5. GOA lebih dari 4 cm di area manapun	A	A	A	A	A	A	A	A		
		3	3	3	3	3	2	2	2		
		B	B	B	B	B	B	B	B		
		3	3	3	2	2	1	1	1		
		C	C	C	C	C	C	C	C		
		1	1	1	3	2	2	2	2		
		Tipe eksudat									
		1. Tidak ada 2. Berdarah 3. Berdarah disertai plasma darah 4. Bening 5. Nanah	Responden pertama								
A	A		A	A	A	A	A	A			
5	5		5	4	4	4	4	3			
B	B		B	B	B	B	B	B			
5	4		4	4	3	2	2	2			
Responden kedua											
A	A		A	A	A	A	A	A			
5	5		5	4	4	4	4	3			
B	B		B	B	B	B	B	B			
5	5		4	3	2	2	1	1			
C	C	C	C	C	C	C	C				
1	1	3	5	3	2	2	2				
Jumlah eksudat											
1. Kering 2. Basah atau lembab 3. Sedikit 4. Sedang 5. Banyak	Responden pertama										
	A	A	A	A	A	A	A	A			
	5	5	4	4	4	3	3	3			
	B	B	B	B	B	B	B	B			
	5	4	3	3	3	2	2	2			
	Responden kedua										
	A	A	A	A	A	A	A	A			
	5	5	4	4	4	3	3	3			
	B	B	B	B	B	B	B	B			
	5	5	4	3	3	3	1	1			
C	C	C	C	C	C	C	C				
2	2	3	4	3	3	3	3				

Item	Pengkajian	Nilai pengkajian	
Jaringan granulasi	1. Kulit utuh atau tahap 1	Responden pertama	
	2. Granulasi sebesar 100%	A A A A A A A A A A 4 4 4 3 3 3 3 3 3	
	3. Granulasi sebesar 50%	B B B B B B B B B B	
	4. Granulasi sebesar 25%	3 3 3 3 2 2 2 2 2	
	5. Jaringan granulasi tidak ada	Responden kedua	
		A A A A A A A A A A 5 4 4 3 3 3 3 3 3	
		B B B B B B B B B B 5 5 4 3 3 2 2 1 1	
		C C C C C C C C C C 1 1 5 4 3 3 3 3 3	
	Epitelisasi	1. Epitelisasi sebesar 100%	Responden pertama
		2. Epitelisasi sebesar 75%-100%	A A A A A A A A A A 5 5 5 4 4 4 3 3 3
3. Epitelisasi sebesar 50%-75%		B B B B B B B B B B	
4. Epitelisasi sebesar 25%-50%		5 5 5 4 4 3 3 3 3	
5. Epitelisasi kurang dari 25%		Responden kedua	
		A A A A A A A A A A 5 5 4 4 4 3 3 2 2	
		B B B B B B B B B B 5 5 4 3 3 2 2 1 1	
		C C C C C C C C C C 1 1 5 5 3 3 3 3 2	

Gambar



Gambar 1. *Hydrogel*



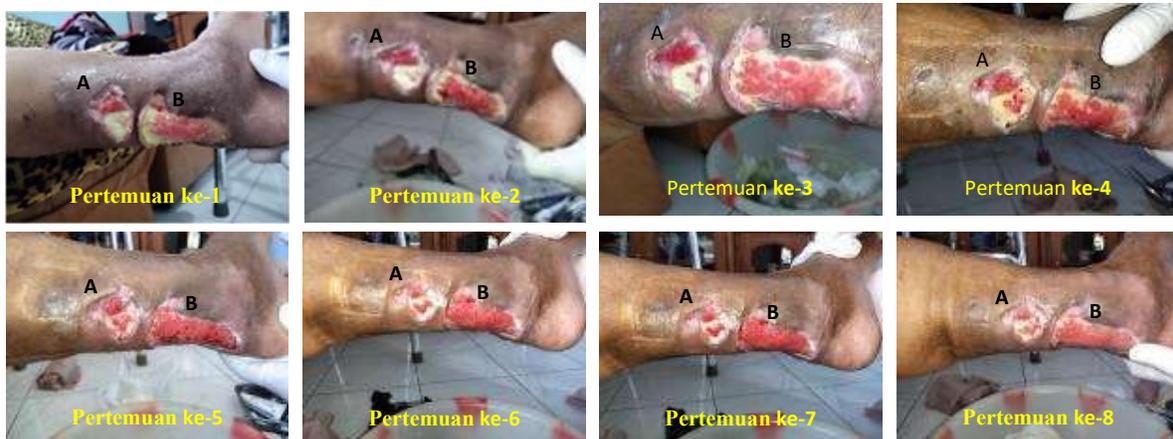
Gambar 2. *Hydrocellular Foam*



Gambar 3. Kondisi balutan ulkus diabetikum pada responden pertama



Gambar 4. Kondisi balutan ulkus diabetikum pada responden kedua



Gambar 5. Perubahan kondisi ulkus diabetikum pada responden pertama



Gambar 6. Perubahan kondisi ulkus diabetikum pada responden kedua