

Negative Pressure Wound Therapy (NPWT) Terhadap Penyembuhan Luka Ulkus Diabetikum

Fajar Haetami, Anisa, Ashila Almasyah, Asih, Bella Eka Oktaviani, Meynur Rohmah
Universitas Yatsi Madani

Article Info	ABSTRACT
Submitted : 20 Agustus 2025 Accepted : 01 September 2025 Published : 25 Januari 2026	<p>Background of Study: Diabetic ulcers are a chronic complication of diabetes mellitus that is difficult to cure and is at risk of amputation. Negative Pressure Wound Therapy (NPWT) is a modern method considered capable of accelerating wound healing. This study aims to examine the effectiveness of NPWT in the healing of diabetic ulcers.</p> <p>Methods: A systematic literature review was conducted using article searches on PubMed, Science Direct, and Google Scholar with related keywords. Inclusion criteria include articles in Indonesian or English, quasi-experimental or randomized control trial (RCT) designs, published in 2015 and 2025, and discussing clinical outcomes of wound healing. The analysis was carried out using the PICOS and critical appraisal approaches.</p> <p>Results: The results of seven articles showed that NPWT accelerated granulation tissue formation, reduced wound size, reduced the risk of infection, and shortened the hospitalization length compared to conventional dressings. Some studies combine NPWT with other methods, such as debridement and maggot therapy, to achieve optimal results.</p> <p>Conclusion: NPWT is effective as an evidence-based intervention to accelerate the healing of diabetic ulcers and lower the risk of amputation, especially when combined with comprehensive treatment.</p>
<p>Keywords : Diabetes Mellitus; Diabetic Ulcers; Negative Pressure Wound Therapy; Wound Healing</p> <p>Correspondence :</p> <p>Fajar Haetami, Program Studi Profesi Ners, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Yatsi Madani, Tangerang, Banten, Indonesia, 089525976909, fajarhaetami.07@gmail.com</p>	

PENDAHULUAN

Penyakit Tidak Menular (PTM), khususnya diabetes mellitus, merupakan salah satu masalah kesehatan global yang menjadi prioritas dalam kebijakan kesehatan dunia karena prevalensinya yang terus meningkat dan dampaknya terhadap kualitas hidup serta pembiayaan kesehatan. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menekankan pentingnya pencegahan dan pengendalian komplikasi diabetes sebagai bagian dari strategi pengendalian PTM secara komprehensif. Salah satu komplikasi serius yang sering terjadi pada penderita diabetes mellitus adalah ulkus diabetikum, yang muncul akibat kombinasi neuropati perifer, gangguan vaskular, dan infeksi kronis. Luka ini cenderung sulit sembuh dan sering kali berujung pada amputasi apabila tidak ditangani secara tepat. Menurut WHO, sekitar 15% penderita diabetes akan mengalami ulkus kaki diabetik selama hidupnya, dan hampir 85% kasus amputasi ekstremitas bawah pada pasien diabetes diawali oleh ulkus kaki yang tidak tertangani dengan baik (World Health Organization, 2023).

Prevalensi global komplikasi ulkus diabetes bervariasi antara 3% di wilayah Oceania hingga 13% di utara Amerika, dengan rata-rata global 6,4%. Prevalensi lebih tinggi pada pria dibandingkan pada wanita. Begitu pula kejadian ulkus diabetes lebih tinggi di antara orang dengan diabetes tipe 2, dibandingkan dengan mereka yang menderita diabetes tipe 1 (Internasional Diabetes Federation 2021)

Menurut data Survei Kesehatan Indonesia, (2023) prevalensi Diabetes Melitus berdasarkan semua umur pada wilayah DKI Jakarta terdapat 33.552 jiwa penderita Diabetes Melitus (Survei Kesehatan Indonesia 2023). Terdapat 47,9% dengan diagnosis Diabetes Melitus Tipe 2. Pada umur >15 tahun di wilayah DKI Jakarta terdapat 24.981 jiwa penderita Diabetes Melitus. Disamping itu pada wilayah Banten terdapat 38.751 jiwa dengan penderita Diabetes Melitus (Munira, dkk., 2023). Penderita DM di Indonesia pada usia ≥ 15 tahun sebesar 6,9% diperkirakan jumlah absolutnya sebesar 12 juta jiwa. Hampir 50% penderita diabetes mengalami ulkus kaki diabetik dengan angka kematian 8%-35% dan 15%-30% diantaranya mengalami amputasi (Riskesdas 2018)

Berbagai macam permasalahan yang sering dihadapi perawat dalam merawat luka kaki diabetik berdasarkan hasil studi kualitatif seperti mengungkapkan rasa tidak nyaman dengan bau busuk terutama untuk pertama kali merawat DFU, timbul rasa mual dengan luka gangren pada kaki (Samad dkk. 2020) Penderita diabetes dengan ulkus mengeluarkan biaya 5,4 kali lebih banyak daripada penderita diabetes tanpa ulkus. Penderita ulkus diabetes di Indonesia memerlukan biaya yang tinggi sebesar 1,3 juta sampai 1,6 juta rupiah perbulan (Anas, Kurniawaty dan Jausal, 2019)

Luka diabetes yang tidak sembuh menjadi faktor risiko infeksi dan penyebab utama dilakukannya amputasi serta kematian. Namun para ahli diabetes memperkirakan $\frac{1}{2}$ sampai $\frac{3}{4}$ kejadian amputasi dapat dihindarkan dengan perawatan kaki yang baik (Lissa, dkk., 2018)

Seiring perkembangan teknologi keperawatan, berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa NPWT lebih efektif dibandingkan perawatan luka konvensional dalam mempercepat penyembuhan ulkus diabetikum. Sebuah meta-analisis oleh (Liu dkk. 2017) menunjukkan bahwa penggunaan NPWT secara signifikan mengurangi ukuran luka dan mempercepat waktu penyembuhan dibandingkan dengan balutan standar. Selain itu, terapi ini juga dikaitkan dengan penurunan risiko infeksi dan angka amputasi. Kemajuan teknologi yang sangat pesat membuat perawatan luka mengalami perkembangan.

Beberapa penelitian sudah dilakukan untuk meningkatkan penyembuhan ulkus kaki diabetik pada pasien yaitu dengan memberikan *negative pressure wound therapy*, pasien yang menerima *negative pressure wound therapy* menunjukkan tingkat kesembuhan yang lebih cepat dan memiliki lama rawat inap yang lebih pendek secara signifikan dengan diberikan pada tekan 80 mmHg, balutan diganti setelah 72 jam (6 hari) (Maranna, dkk., 2021)

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menelaah dan menganalisis efektivitas *Negative Pressure Wound Therapy* (NPWT) terhadap penyembuhan luka ulkus diabetikum berdasarkan bukti ilmiah dari berbagai penelitian yang telah dipublikasikan, khususnya dalam aspek percepatan penyembuhan luka, pembentukan jaringan granulasi, penurunan ukuran luka, serta penurunan risiko infeksi dan amputasi.

METODE PENELITIAN

Studi ini menerapkan metode *systematic literature review* berdasarkan pedoman PRISMA guna mengevaluasi efektifitas NPWT dalam proses penyembuhan luka, *literature review* ini disusun melalui penelusuran artikel penelitian yang sudah terpublikasi dan merupakan *original research*. Artikel didapatkan melalui *database PubMed, Scindedirect, Google Scholar*, dengan menggunakan kata kunci, *Negative Pressure Wound Therapy* (NPWT), ulkus diabetikum.

Kriteria artikel yang digunakan adalah yang dipublikasikan dari tahun 2015 sampai dengan 2025 yang diakses *fulltext*. Metode *Literature review* ini melakukan pencarian artikel secara komprehensif dengan menggunakan PICO dan membuat pertanyaan *clinical question* melalui elemen PICO (*Patient, Intervention, Comparison, Outcome*).

Tabel 1: Identifikasi Kata Kunci

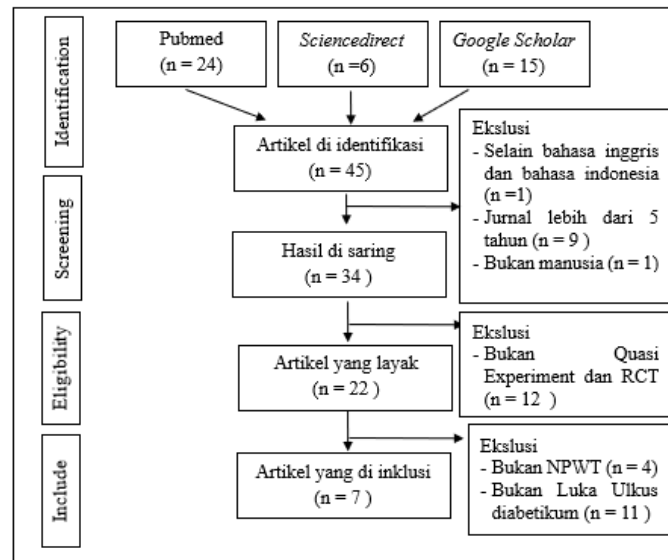
Efektivitas	Terapi Luka Tekanan Negatif	Diabetes Melitus	Ulkus Diabetikum
OR	OR	OR	OR
<i>Effectiveness</i>	NPWT (<i>Negative Pressure Wound Therapy</i>)	<i>Diabetes Mellitus</i>	<i>Diabetic Foot Ulcer</i>

Tabel 1 menampilkan identifikasi kata kunci untuk pencarian literatur mengenai efektivitas terapi luka tekanan negatif pada ulkus diabetikum. Kata kunci dibagi menjadi empat kategori, yaitu efektivitas (*Effectiveness*), terapi luka tekanan negatif (NPWT/*Negative Pressure Wound Therapy*), diabetes melitus (*Diabetes Mellitus*), dan ulkus diabetikum (*Diabetic Foot Ulcer*). Setiap kategori dihubungkan dengan operator “OR” untuk mencakup berbagai istilah, sementara antar kategori dapat digabungkan dengan “AND” agar pencarian lebih spesifik.

Tabel 2: Kriteria Inklusi dan Ekskusi

Kriteria	Inklusi	Ekskusi
Population (P)	Pasien Ulkus Diabetikum	Bukan Pasien Ulkus Diabetikum
Intervention (I)	<i>Negative Pressure Wound Therapy (NPWT)</i>	Bukan <i>Negative Pressure Wound Therapy (NPWT)</i>
Comparison (C)	Tidak terdapat faktor perbandingan	Tidak terdapat faktor perbandingan
Outcome (O)	Ada proses penyembuhan luka ulkus diabetikum (misalnya waktu penyembuhan, penurunan ukuran luka, peningkatan granulasi, penurunan eksudat)	Luaran non-klinis yang tidak terkait langsung dengan proses penyembuhan luka (misalnya biaya, kualitas hidup dan tanpa ada kaitannya dengan proses penyembuhan luka)
Study Design and Publication Type	<i>Quasi-Experimental</i> dan <i>Randomized Control Trial</i>	Selain <i>Quasi Experimental</i> dan <i>Randomized Control Trial</i>
Language	Bahasa Inggris dan Indonesia	Diluar Bahasa Inggris dan Indonesia

Tabel 2 menunjukkan kriteria inklusi dan ekskusi dalam pemilihan artikel. Sebanyak 7 artikel yang diikutsertakan adalah penelitian pada pasien ulkus diabetikum yang menggunakan *Negative Pressure Wound Therapy (NPWT)*, menilai luaran klinis penyembuhan luka seperti waktu penyembuhan, penurunan ukuran luka, peningkatan granulasi, atau penurunan eksudat, dengan desain *Quasi Experimental* atau *Randomized Control Trial (RCT)*, serta berbahasa Inggris atau Indonesia. Sementara itu, artikel yang mengekskusi adalah penelitian pada selain pasien ulkus diabetikum, tidak menggunakan NPWT, menilai luaran non-klinis seperti biaya atau kualitas hidup, menggunakan desain selain *Quasi Experimental* dan *RCT*, serta ditulis dalam bahasa selain Inggris dan Indonesia.



Gambar 1 Format PRISMA Pencarian Literatur

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil telaah literatur, diperoleh 7 artikel penelitian yang relevan dengan topik penelitian ini. Seluruh artikel dianalisis secara sistematis berdasarkan karakteristik metodologi dan temuan utama untuk memperkuat landasan teoretis dalam tinjauan pustaka ini.

Tabel 3 Hasil dan Analisis Jurnal

Peneliti, Tahun, Volume, Nomor, Tahun	Metode (Desain, sampel/subyek, variabel, instrumen, analisis)	Hasil Penelitian	Data Base
(Maranna, dkk., 2021) <i>Negative pressure wound therapy in grade 1 and 2 diabetic foot ulcers: A randomized controlled study</i> Volume. 15	Desain : <i>Randomized Control Trial</i> Sampel/Subyek : 22 pasien ulkus diabetikum yang menerima NPWT dan 23 pasien ulkus diabetikum yang tidak menerima NPWT Variabel : Ulkus Diabetikum dan NPWT Instrumen : uji monofilamen Semmes - Weeinsten Analisis : uji <i>Chi Square Person</i>	Pembentukan jaringan granulasi (91,14 vs 52,61%, $p < 0,001$) dan pengurangan ukuran ulkus (40,78 vs 21,18%, $p = 0,008$) pada 14 hari secara signifikan lebih banyak pada kelompok A. Lamanya tinggal di rumah sakit (15,68 vs 29,00 hari, $p < 0,001$) dan waktu untuk 100% cakupan luka dengan jaringan granulasi ($14,82 \pm 7,30$ vs $44,57 \pm 7,11$ hari, $p < 0,001$) secara signifikan lebih sedikit pada kelompok A. Penyembuhan luka lengkap pada 3 bulan diamati pada 20 pasien (90,9%) pada kelompok A dan 6 pasien (26,1%) pada kelompok B ($p = 0,006$)	<i>Science Direct</i>
(Huang dkk. 2025) <i>Negative pressure wound therapy promotes wound healing by down-regulating miR-155 expression in granulation tissue of diabetic foot Ulcers</i> Volume. 15	Desain : <i>Randomized Control Trial</i> Sampel/Subyek : Kelompok dengan NPWT 40 pasien dan kelompok non NPWT 20 pasien Variabel : ulkus diabetikum, NPWT, NHDF Instrumen : qRT-PCR primer Analysis : <i>Spearman Correlation</i>	Setelah debridemen, kelompok NPWT menerima perawatan NPWT selama satu minggu, sementara kelompok Non-NPWT menjalani terapi pembalut rutin. Ekspresi miR-155 dalam jaringan granulasi DFU dievaluasi dengan qRT-PCR sebelum dan sesudah perawatan selama satu minggu. Setelah penghentian, tingkat penyembuhan luka dinilai dalam kelompok NPWT, dan korelasi antara variasi ekspresi miR-155 dan penyembuhan luka dianalisis sebelum dan sesudah perawatan NPWT. Percobaan <i>in vitro</i> dilakukan untuk menyelidiki efek tekanan negatif terhadap variasi ekspresi miR-155, serta proliferasi, migrasi, dan apoptosis pada fibroblas dermal manusia normal (NHDF). Kelompok NPWT menunjukkan penurunan ekspresi miR-155 pada	<i>PubMed</i>

Peneliti, Tahun, Volume, Nomor, Tahun	Metode (Desain, sampel/subyek, variabel, instrumen, analisis)	Hasil Penelitian	Data Base
(Seidel dkk. 2022) NPWT resource use compared with standard moist wound care in diabetic foot wounds: DiaFu randomized clinical trial results Volume. 15, Nomor. 72	Desain : <i>Randomized Clinical Trial</i> Sampel/Subyek : Pasien Ulkus Diabetikum dengan NPWT 44 pasien dan SMWC 110 pasien Variabel : NPWT, <i>Diabetic foot, Wound Care</i> Instrumen : <i>Wound Healing Analyzing Tool</i> (W.H.A.T.). Analisis : <i>Chi-squared or Mann Whitney U test</i> ,	jaringan granulasi luka dibandingkan dengan sebelum perawatan. Sebaliknya, tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik dalam ekspresi miR-155 pada jaringan granulasi luka antara sebelum perawatan dan sesudah perawatan pada kelompok Non-NPWT ($P > 0,05$). Namun, analisis menunjukkan korelasi positif antara miR-155 dan laju penyembuhan luka setelah 4 minggu pada kelompok NPWT ($\gamma^2 = 4,829$, $P = 0,028$).	
(Tang dkk. 2023) <i>Negative pressure wound therapy promotes wound healing of diabetic foot ulcers by up-regulating PRDX2 in wound margin tissue</i> Volume. 13	Design: <i>Eksperimental With Control Grup</i> Sampel/Subject: 56 pasien diabetes melitus tipe 2 dengan <i>diabetic foot ulcer</i> (DFU), 28 pasien non-diabetes dengan ulkus kulit kronis tungkai bawah (SUC) Variabel: <i>Negative pressure wound Therapy</i> , Ekspresi <i>peroxiredoxin-2</i> (T-PRDX2) pada jaringan tepi luka Instrumen: <i>Western blot</i> , metode biokimia, analisis ImageJ, CCK-8 assay, <i>wound healing assay, transwell migration assay, flow cytometry, qRT-PCR</i> . Analisis: <i>Student's t-test, Mann-Whitney U test, paired sample t-test, two-way ANOVA</i> dengan uji <i>Holm-Sidak</i> , uji χ^2 , korelasi Spearman ($P < 0.05$ signifikan).	Durasi pengobatan 16 hari lebih pendek dengan NPWT (mean (SD) 82,8 (31,6), SMWC 98,8 (24,6); uji U, $p = 0,001$) dengan pengobatan rawat jalan 14,9 hari lebih pendek (mean (SD) NPWT 68,3 (31,1), SMWC 83,2 (29,7)). Jumlah penggantian balutan per partisipan studi lebih rendah dengan NPWT (mean (SD) 35,1 (18,6), SMWC (42,9 (21,4); uji U, $p = 0,067$). Waktu per penggantian balutan secara signifikan lebih rendah dengan SMWC (mean (SD) 19,7 (12,8), NPWT (16,5 (8,2) menit; uji U, $p < 0,0001$). Waktu untuk debridemen bedah per partisipan studi 23,3 menit lebih pendek dengan NPWT (mean (SD) 20,5 (20,5), SMWC (43,8 (46,7); uji U, $p = 0,395$).	<i>PubMed</i>
(Srivastava dkk. 2022) <i>Effect of negative pressure wound therapy on wound thermometry in diabetic foot</i> Volume 11, Nomor 11	Desain: Prospektif, uji perbandingan antara <i>Negative Pressure Wound Therapy</i> (NPWT) dan <i>Conventional Dressing</i> (CD) Sampel/Subjek: 55 pasien ulkus kaki diabetik (23 NPWT, 32 CD) Variabel: Jenis perawatan luka (NPWT vs CD), Ukuran luka, skor jaringan granulasi, skor nyeri (VAS), hasil kultur luka, suhu luka, kepuasan pasien, biaya perawatan Instrumen: Pengukuran ukuran luka (cm^2), Skor jaringan granulasi, Skor nyeri dengan <i>Visual Analog Scale</i> (VAS), Kultur luka mingguan, termometri luka di 4 titik acak	Sebelum NPWT, kadar T-PRDX2, SOD, dan GSH lebih rendah, sedangkan penanda inflamasi dan MDA lebih tinggi pada kelompok DFU dibanding SUC. Setelah 1 minggu NPWT, kedua kelompok mengalami peningkatan signifikan T-PRDX2, SOD, dan GSH, serta penurunan signifikan penanda inflamasi dan MDA. Perubahan T-PRDX2 berhubungan positif dengan laju penyembuhan luka 4 minggu pasca terapi. Uji <i>in vitro</i> menunjukkan PRDX2 meningkatkan proliferasi dan migrasi fibroblas kulit normal, menurunkan apoptosis, dan mengurangi stres oksidatif, terutama pada kondisi glukosa tinggi. Tingkat penyembuhan lengkap setelah 4 minggu: DFU 41,1%, SUC 64,3%.	<i>PubMed</i>
(Srivastava dkk. 2022) <i>Effect of negative pressure wound therapy on wound thermometry in diabetic foot</i> Volume 11, Nomor 11	Desain: Prospektif, uji perbandingan antara <i>Negative Pressure Wound Therapy</i> (NPWT) dan <i>Conventional Dressing</i> (CD) Sampel/Subjek: 55 pasien ulkus kaki diabetik (23 NPWT, 32 CD) Variabel: Jenis perawatan luka (NPWT vs CD), Ukuran luka, skor jaringan granulasi, skor nyeri (VAS), hasil kultur luka, suhu luka, kepuasan pasien, biaya perawatan Instrumen: Pengukuran ukuran luka (cm^2), Skor jaringan granulasi, Skor nyeri dengan <i>Visual Analog Scale</i> (VAS), Kultur luka mingguan, termometri luka di 4 titik acak	Penurunan ukuran luka pada hari ke-14 dan ke-21 lebih cepat pada kelompok NPWT dibandingkan CD ($P < 0.001$). Persentase penurunan ukuran luka pada hari ke-7, 14, dan 21 lebih tinggi pada NPWT ($P = 0.013$, $P = 0.001$, $P = 0.029$). Skor jaringan granulasi pada hari ke-7, 14, dan 21 lebih tinggi pada NPWT ($P = 0.001$, $P = 0.001$, $P < 0.001$). Skor nyeri (VAS) pada hari ke-14 dan ke-21 lebih rendah pada NPWT ($P < 0.001$). Luka steril pada hari ke-21 lebih banyak pada NPWT (86,95%) dibanding CD (46,88%) ($P = 0.008$). Kepuasan pasien "excellent" lebih tinggi pada NPWT (86,95%) dibanding	<i>PubMed</i>

Peneliti, Tahun, Volume, Nomor, Tahun	Metode (Desain, sampel/subyek, variabel, instrumen, analisis)	Hasil Penelitian	Data Base
	menggunakan kamera infra merah, Kuesioner kepuasan pasien Analisis: Uji Chi-square dan Fisher's exact test untuk variabel kategorik, Student's t-test untuk membandingkan rata-rata, ROC curve analysis untuk menentukan cut-off suhu luka	CD (18,75%) (P < 0.001). Biaya material NPWT lebih tinggi (25740 ± 4500 rupee) dibanding CD (22560 ± 1320 rupee) (P = 0.001). Suhu rata-rata luka lebih tinggi dibanding kaki sehat (P < 0.001), cut-off suhu optimal untuk deteksi ulkus adalah 31°C (sensitivitas 98%, spesifisitas 51%).	
(Seidel dkk. 2020) <i>Negative pressure wound therapy compared with standard moist wound care on diabetic foot ulcers in real-life clinical practice: results of the German DiaFu- RCT</i> Volume 10	Desain: <i>Multicentre randomized controlled clinical superiority trial</i> dengan <i>blinded outcome assessment</i> . Sampel/Subyek : 386 pasien dengan ulkus kaki diabetik kronis (≥4 minggu), yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusif; 345 masuk ke populasi <i>modified intention-to-treat</i> (NPWT = 171, SMWC = 174). Variabel: <i>Negative pressure wound therapy compared with standard moist wound care on diabetic foot ulcers, ound closure rate</i> dalam 16 minggu, waktu hingga penutupan luka, kejadian efek samping, amputasi, waktu hingga persiapan optimal luka, ukuran luka, komposisi jaringan luka, nyeri, kualitas hidup, rekurensi luka Instrumen: Dokumentasi klinis, foto luka dengan penilaian buta menggunakan <i>Wound Healing Analyzing Tool (W.H.A.T.)</i> , kuesioner EuroQol-5D untuk kualitas hidup, skala numerik nyeri. Analisis: <i>Uji Fisher's exact test</i> untuk perbandingan angka penutupan luka. <i>Log-rank test</i> untuk waktu penutupan luka. <i>Analisis binary logistic regression</i> dan <i>Cox regression</i> untuk kontrol kovariat. Analisis sub kelompok berdasarkan ukuran luka.	Penelitian ini menemukan bahwa angka penutupan luka 16 minggu antara NPWT (14,6%) dan SMWC (12,1%) tidak berbeda signifikan, begitu juga waktu penutupan luka. NPWT mempercepat persiapan luka hingga 95% granulasi (p=0,008) dan pada luka besar mempercepat waktu penutupan (p=0,027), meski tingkat penutupan tetap tidak signifikan. Efek samping lebih banyak pada NPWT (56,1% vs 41,4%), namun sebagian kecil terkait perangkat. Keterbatasan dokumentasi dan pelanggaran protokol memengaruhi rendahnya angka penutupan luka.	PubMed
(Babamiri dkk. 2023) <i>Diabetic foot ulcer: Successful healing with combination therapy, including surgical debridement, maggot therapy, and negative pressure wound therapy</i> Volume.110	Desain: Laporan kasus (<i>case report</i>) Sampel/Subyek: 1 pasien laki-laki dengan riwayat diabetes 8 tahun dan ulkus kaki diabetik grade 3 Variabel: Terapi kombinasi (<i>surgical debridement, maggot therapy, negative pressure wound therapy</i>) Instrumen: Pemeriksaan klinis, dokumentasi foto luka, data laboratorium Analisis: Deskriptif naratif berdasarkan progres penyembuhan luka	Terapi kombinasi berhasil mempercepat penyembuhan ulkus kaki diabetik, ditandai dengan berkurangnya ukuran luka, terbentuknya jaringan granulasi bersih, penurunan nyeri, dan tidak ada tanda infeksi. Pendekatan multimodal ini efektif dan menurunkan risiko komplikasi.	Science Direct

PEMBAHASAN

Metode *Negative Pressure Wound Therapy* (NPWT) dapat digunakan dalam perawatan luka kaki diabetik dengan hasil yang efektif dan aman, seperti yang ditunjukkan oleh beberapa penelitian. Terapi luka bertekanan negatif (NPWT), juga disebut terapi luka berbantuan vakum, adalah konsep pembalutan luka yang digunakan di seluruh dunia dengan memberikan

tekanan subatmosfer secara terus-menerus atau berkala pada permukaan luka untuk mempercepat penyembuhan (Riansrithongkama, 2025)

Prinsip perawatan luka yang diberikan pada pasien harus dapat meningkatkan proses perkembangan luka. Hal utama yang dapat menghambat proses perkembangan luka adalah Penggunaan *Negative Pressure Wound Therapy* (NPWT) tujuannya adalah untuk dapat meningkatkan proses penyembuhan luka melalui upaya penciptaan lingkungan luka yang lembab dan menurunkan edema, sehingga penyembuhan luka menjadi optimal, membuang eksudat yang keluar dari luka sehingga enzim protease di dalam eksudat juga ikut terbuang angiogenesis, sehingga pertumbuhan sel baru akan maksimal. Salah satu teknologi yang digunakan untuk mencegah dan menghindari amputasi ekstremitas bawah adalah teknik tekanan negatif.

Negative Pressure Wound Therapy (NPWT) merupakan modalitas terapi yang efektif dan potensial dalam memfasilitasi penyembuhan luka kronis. Namun, debridemen dan perawatan luka perlu dilakukan sebelum penerapannya pada luka. Hasil penelitian menunjukkan efek signifikan yang rendah terhadap Faktor penyembuhan luka meliputi tingkat infeksi, kualitas nyeri, frekuensi eksudat, kebutuhan oksigen di jaringan perifer, dan frekuensi penggantian balutan. Infeksi, nyeri, dan eksudat dapat diminimalkan, yang merupakan prioritas investigasi (Burhan 2022).

Beberapa faktor dapat memengaruhi hasil *Negative Pressure Wound Therapy* (NPWT), yaitu tekanan 80-125 mmHg dengan busa selama dua minggu, yang mengindikasikan percepatan kontrol eksudat, peningkatan granulasi, dan perkembangan epitelisasi. Namun, basis penelitian saat ini masih kurang berkembang, dan studi tentang dampak oksigen pada jaringan perifer luka masih kurang.

Metode *negative pressure wound therapy* dapat menghasilkan hasil yang lebih baik dalam perawatan luka pada pasien dengan ulkus, karena dapat meningkatkan ekspresi protein VEGF dalam jaringan granulasi secara signifikan untuk membantu proses angiogenesis dan mempercepat proses penyembuhan dengan waktu rata-rata penyembuhan luka total adalah 9 hari, NPWT secara signifikan dapat mengurangi risiko amputasi. Namun NPWT mungkin tidak membantu penyembuhan luka yang terinfeksi secara simultan dan iskemik, disebabkan karena adanya luka iskemik dapat mengurangi peluang untuk mencapai hasil terapi yang maksimal. Berbagai faktor yang mempengaruhi penyembuhan luka adalah nutrisi, usia, nilai sirkulasi perifer yang dapat dilihat dari nilai ABI (*Ankle Brakial Indeks*) atau capilari refill, jenis balutan, nyeri serta obat-obatan yang dikonsumsi (Haskas, 2021).

NPWT (*negative pressure wound therapy*) mempercepat penyembuhan luka melalui proses peningkatan aliran darah lokal, pembentukan jaringan granulasi, dan penurunan kolonisasi bakteri, adapun gambar luka antara sebelum dan sesudah NPWT. Selain dari itu terapi NPWT bekerja dengan pengurangan area luka akibat dari tekanan negatif yang bekerja pada busa, membuat efek retraksi luka serta stimulasi pembentukan jaringan granulasi luka secara optimal karena lembab selain dari itu mendukung kebersihan luka secara berkelanjutan (pengangkatan jaringan luka berukuran kecil karena bekerja sebagai *suction*, efektifitas *biochemical* reduksi mengganggu penyembuhan luka, pengangkatan exudat yang andal dan berkelanjutan. prinsip kerja NPWT adalah jika terdapat luka foam akan dibentuk sesuai dengan geometri pada luka selanjutnya ditempatkan pada area luka dan ditutup rapat, kedap udara menggunakan perekatnya lalu suction padnya di hubungkan include dengan drainase tube setelah itu ditutup lagi dengan perekat transparan dan diatur tekanan suction antara 125 mmHg agar cairan diambil dari luka melalui foam ke dalam reservoir untuk pembuangan (Hanggara Putra dan Jasmin, 2020).

Selain itu NPWT terdiri atas sebuah pompa, *dressing steril (granu foam)*, selang *suction* dan botol penampung cairan (*canister*), pompa NPWT mempertahankan perawatan luka tekanan *negatif/negative pressure wound therapy* (NPWT) pada 125 mmHg (nominal) di permukaan luka kami percaya bahwa NPWT bermanfaat untuk merawat pasien dengan infeksi kaki diabetik (Hanggara Putra dan Jasmin 2020)

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dikemukakan oleh (Haskas 2021) dari hasil *literature review* terkait ragam metode perawatan luka pada pasien dengan ulkus diabetes dapat diketahui bahwa metode perawatan luka dengan *modern dressing* efektif untuk penyembuhan luka secara signifikan dan terbukti lebih baik dari metode konvensional. Kemudian, metode perawatan luka dengan *ozone therapy* juga secara signifikan dapat memfasilitasi pemulihan DFU dan mengurangi rasa sakit selama perawatan dan dapat digunakan sebagai terapi pelengkap untuk mendukung metode perawatan luka dalam mempercepat proses penyembuhan luka ulkus diabetes. Namun untuk menghasilkan perawatan yang lebih baik maka *ozone therapy* dapat dikombinasikan dengan metode perawatan yang lain, baik itu modern dressing maupun NPWT dalam aplikasinya.

Dalam *literature review* ini *Negative Pressure Wound Therapy* (NPWT) merupakan salah satu metode perawatan luka yang efektif untuk pasien dengan ulkus diabetikum. Terapi ini terbukti secara signifikan mempercepat proses penyembuhan luka dengan cara meningkatkan aliran darah di area luka, merangsang pembentukan jaringan granulasi, serta mengurangi jumlah bakteri yang menginfeksi luka. Selain itu, penggunaan NPWT memberikan hasil yang lebih optimal dalam penanganan luka ulkus, karena mampu mempercepat penyembuhan dan secara bersamaan menurunkan risiko terjadinya amputasi.

Efektivitas NPWT dalam menurunkan risiko amputasi juga bergantung pada lama penggunaan terapi. Menurut penelitian oleh (Maranna, 2021) menunjukkan bahwa pemberian NPWT dengan pergantian balutan setiap 72 jam selama 6 hari sudah mampu memberikan perbaikan signifikan pada ulkus diabetikum grade 1-2 dan mencegah perburukan luka yang berujung pada amputasi. Sementara itu, menurut penelitian (Liu, dkk. 2017) melaporkan bahwa penggunaan NPWT selama 2-4 minggu secara konsisten berhubungan dengan penurunan angka amputasi dibandingkan perawatan luka konvensional. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan NPWT sejak dini dan dalam durasi terapi yang cukup merupakan kunci keberhasilan pencegahan amputasi pada pasien dengan ulkus diabetikum. Sejalan dengan hal tersebut, (Armstrong, Boulton, dan Bus 2017) menegaskan bahwa sekitar 50-75% kasus amputasi ekstremitas bawah pada penderita diabetes dapat dicegah apabila ulkus kaki ditangani sejak dini dengan terapi yang tepat, termasuk NPWT. Dengan demikian, penerapan NPWT secara tepat waktu dengan durasi terapi yang memadai dan dapat menjadi strategi yang efektif tidak hanya dalam mempercepat penyembuhan ulkus diabetikum, tetapi juga dalam mengurangi angka amputasi, morbiditas, serta meningkatkan kualitas hidup pasien.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil telaah literatur yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *Negative Pressure Wound Therapy* (NPWT) efektif dalam penyembuhan luka ulkus diabetikum. Terapi ini terbukti mampu mempercepat proses penyembuhan luka, meningkatkan pembentukan jaringan granulasi, mengurangi ukuran luka, serta menurunkan risiko infeksi dan kejadian amputasi dibandingkan perawatan luka konvensional. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk menelaah efektivitas NPWT terhadap penyembuhan ulkus diabetikum telah tercapai, sehingga NPWT dapat direkomendasikan sebagai salah satu metode perawatan luka yang tepat, efisien, dan berbasis bukti dalam praktik keperawatan klinik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I., Kurniawaty, E., & Jausal, A. N. (2019). Peran sel punca mesenkimal dalam penyembuhan luka pada ulkus kaki diabetik [*The role of mesenchymal stem cells in wound healing on diabetic foot ulcer*]. *Jurnal Kedokteran*, Vol.8, 325–331.
- Armstrong, D. G., Boulton, A. J. M., & Bus, S. A. (2017). Diabetic foot ulcers and their recurrence. *The New England Journal of Medicine*, 376(24), 2367–2375.
- Babamiri, B., Nikkhah, F., Faraji, N., Goli, R., Moghaddam, N. V., & Rahimi, K. (2023). Diabetic foot ulcer: Successful healing with combination therapy, including surgical debridement, maggot therapy, and negative pressure wound therapy. *International Journal of Surgery Case Reports*, 110. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2023.108695>
- Burhan, A. , A. K. N. , & S. S. M. (2022). Effectiveness of negative pressure wound therapy on chronic wound healing: A systematic review and meta-analysis. *Belitung Nursing Journal*, 8(4), 470–480.
- Hanggara Putra, S., & Jasmin, M. (2020). Efek Negative Pressure Wound Therapy (NPWT) Terhadap Penyembuhan Luka Kaki Diabetik: Literature Review. *Jurnal Keperawatan*, 04(02). <https://stikesks-kendari.e-journal.id/JK>
- Haskas, Y. , et al. (2021). Evaluasi ragam metode perawatan luka pada pasien dengan ulkus diabetes: Literature review. *Jurnal unprimdn*.
- Huang, Y., Yu, Z., Xu, M., Zhao, X., Tang, Y., Luo, L., Deng, D., & Chen, M. (2025). *Negative pressure wound therapy promotes wound healing by down-regulating miR-155 expression in granulation tissue of diabetic foot ulcers*. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-90643-7>
- Internasional Diabetes Federation. (2021). *Diabetes Around The World In 2021*. Atlas Diabetes. IDF.
- Lissa, L. , R. A. , & L. L. (2018). Uji efektivitas serbuk biji duwet (*Syzygium cumini*) sebagai obat alternatif luka diabetes mellitus. *Gema Wiralodra*, 9(1), 43–51.
- Liu, S., He, C. zhu, Cai, Y. ting, Xing, Q. ping, Guo, Y. zhen, Chen, Z. long, Su, J. liang, & Yang, L. ping. (2017). *Evaluation of negative-pressure wound therapy for patients with diabetic foot ulcers: Systematic review and meta-analysis*. Dalam *Therapeutics and Clinical Risk Management* (Vol. 13, hlm. 533–544). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S131193>
- Maranna, H. , L. P. , M. A. , B. L. , S. G. , B. R. , K. P. , & B. M. Y. (2021). *Negative pressure wound therapy in grade 1 and 2 diabetic foot ulcers: A randomized controlled study*. *Diabetes & Metabolic Syndrome. Clinical Research & Reviews*, 15(1), 365–371.
- Munira, L. S., Puspasari, D., Trihono, & Lestary, H. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) Dalam Angka Data Akurat Kebijakan Tepat*. Kemenkes.
- Riansrithongkama, T. (2025). *Negative pressure wound therapy: Prinsip dan penerapan klinis*.
- Riskesdas. (2018). Laporan Nasional Riskesdas 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Samad, R., Yusuf, S., Andriani, A., & Erfina, E. (2020). *Nurses' perspectives on diabetic foot ulcer's odor: A qualitative study*. *Enfermeria Clinica*, 30, 300–303. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2019.07.107>
- Seidel, D., Lefering, R., Storck, M., Lawall, H., Wozniak, G., Mauckner, P., Hochlenert, D., Wetzel-Roth, W., Sondern, K., Hahn, M., Rothenaicher, G., Krönert, T., & Zink, K. (2022). NPWT resource use compared with standard moist wound care in diabetic foot wounds: *DiaFu randomized clinical trial results*. *Journal of Foot and Ankle Research*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s13047-022-00569-w>
- Seidel, D., Storck, M., Lawall, H., Wozniak, G., Mauckner, P., Hochlenert, D., Wetzel-Roth, W., Sondern, K., Hahn, M., Rothenaicher, G., Krönert, T., Zink, K., & Neugebauer, E. (2020). *Negative pressure wound therapy compared with standard moist wound care on diabetic foot ulcers in real-life clinical practice: Results of the German DiaFu-RCT*. *BMJ Open*, 10(3). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026345>
- Srivastava, V., Meena, R. N., Pratap, A., Verma, A. K., Ansari, M. A., & Mishra, S. P. (2022). *Effect of negative pressure wound therapy on wound thermometry in diabetic foot ulcers*.

Journal of Family Medicine and Primary Care, 11(11), 7001–7007.
<https://doi.org/10.4103/jfmprc.ifmpc.72.22>

Survei Kesehatan Indonesia. (2023). Dalam Angka Tim Penyusun SKI 2023 Dalam Angka.

Tang, Y., Liu, L., Jie, R., Tang, Y., Zhao, X., Xu, M., & Chen, M. (2023). *Negative pressure wound therapy promotes wound healing of diabetic foot ulcers by up-regulating PRDX2 in wound margin tissue*. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42634-9>

World Health Organization Americas. (2023). Diabetes. *Diabetes disease burden. Countries profile 2023*. Pan American Health Organization.