

ELECTRICAL MUSCULAR STIMULATION TERHADAP PENYEMBUHAN LUKA ULKUS KAKI DIABETIK

Restu Arahman Melba¹, Susmiati², Elvi Oktarina³
Universitas Andalas^{1,2,3}
melba.restu@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh EMS terhadap penyembuhan luka ulkus kaki diabetik. Metode yang digunakan adalah *pre-post test design* dengan menggunakan uji *paired sampel t-test* yang dilakukan di lingkungan Puskesmas Andalas dan Puskesmas Lubuk Buaya sebanyak 22 responden dengan teknik total sampling. Alat ukur yang digunakan adalah lembar pengkajian BWAT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh EMS terhadap penyembuhan luka dengan hasil nilai $p\text{-value} < 0.05$. Simpulan EMS dapat mempercepat proses penyembuhan luka dan terjadinya fase proliferasi.

Kata Kunci: *Electrical Muscular Stimulation*, Ulkus Kaki Diabetikum

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of EMS on healing diabetic foot ulcers. The method used was a pre-post test design using a paired sample t-test conducted at the Andalas Health Center and Lubuk Buaya Health Center with as many as 22 respondents with a total sampling technique. The measuring tool used is the BWAT assessment sheet. The results showed an effect of EMS on wound healing with a p-value < 0.05. Conclusion EMS can accelerate the process of wound healing and the occurrence of the proliferative phase.

Keywords: *Electrical Muscular Stimulation, Diabetic Foot Ulcers*

PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) merupakan suatu penyakit degeneratif dari bagian penyakit tidak menular yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti genetik, obesitas, kurangnya aktivitas fisik, dan gaya hidup dikarenakan kadar gula darah yang tidak terkontrol. Peningkatan kadar gula darah yang tidak terkontrol yang akibat resistensi insulin maupun penurunan produksi insulin dari periode yang lama mengakibatkan menurunnya sirkulasi jaringan (Doddaiah et al., 2020). Komplikasi yang terjadi pada penderita DM tipe 2 dapat berupa neuropati perifer hingga menyebabkan terjadinya ulkus diabetikum akibat nekrosis jaringan dari ujung kaki atau tungkai akibat trauma (Kumar et al., 2020).

Dampak menurunnya atau berkurangnya suplai darah mengakibatkan terjadinya aterosklerosis yang menyebabkan kaki menjadi atrofi, dingin, dan kuku menebal, kesemutan, rasa tidak nyaman, serta dalam jangka lama dapat mengakibatkan kematian jaringan yang akan berkembang menjadi ulkus kaki diabetes dan penanganan yang tidak tepat berisiko mengalami komplikasi antara lain neuropati, amputasi dan kematian hingga dampak lain pada kesehatan berupa nyeri yang dirasakan, terganggunya kualitas hidup,

kehilangan fungsi dan mobilitas, depresi, hingga beban keluarga (Octasari & Ramayani, 2021).

Kualitas hidup dapat terganggu akibat dari komplikasi ulkus kaki diabetik karena ketika seseorang terkena penyakit dan sakit dalam waktu yang lama. Sehingga dengan perawatan dan pengobatan yang tepat memiliki potensi untuk menambah kualitas hidup seseorang (Akbar et al., 2021). Studi kasus tentang komplikasi DM karena kurangnya kepatuhan pengobatan, sehingga pasien mengalami neuropati diabetik dan tanpa disadari mengakibatkan ulkus pada kakinya. Ulkus kaki yang tidak diobati secara tepat akan berkembang menjadi masalah yang serius dan menyebabkan terjadinya amputasi pada jari kakinya (Febrianto et al., 2022). Berdasarkan hasil penelitian *literature review* tingkat pengetahuan pasien mengenai senam kaki dalam mencegah terjadinya ulkus diabetikum umumnya masih rendah (Amaniah & Waluya, 2023).

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan peneliti pada bulan Juni 2021 didapatkan hasil, angka kunjungan pasien pada 3 bulan terakhir tahun 2021 dengan ulkus diabetikum di 5 Puskesmas Kota Padang secara random yaitu Puskesmas Lubuk Buaya, Puskesmas Andalas, Puskesmas Pauh, Puskesmas Lubuk Kilangan, dan Puskesmas Pegambiran didapatkan sebanyak 22 orang dari bulan Januari hingga April. Hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti bahwa pelayanan perawatan luka yang digunakan hanya perawatan luka biasa yang masih *konvensional* tanpa adanya diberikan terapi tambahan atau *adjuvant* seperti *Electrical Muscular Stimulation* (EMS) setelah melakukan *dressing* pada luka dan pasien yang menderita ulkus diabetikum berada pada usia dewasa akhir serta terdapat pasien yang telah dilakukan post amputasi akibat ulkus diabetikum. Berdasarkan hasil wawancara yang disampaikan oleh pasien dari kunjungan ke Puskesmas tentang pengalaman selama perawatan luka yang telah diberikan oleh petugas kesehatan, bahwa hasil penyembuhan luka memerlukan waktu yang lama sehingga menyebabkan pasien tidak berkenan melanjutkan perawatan berikutnya di puskesmas tersebut.

Perawatan luka yang optimal memiliki peran penting dalam proses penyembuhan luka dengan melakukan pengkajian atau penilaian luka. Adapun metode perawatan luka yang berkembang saat ini adalah metode dengan prinsip *moisture balance* sehingga perkembangan luka semakin membaik dan tidak membutuhkan waktu penyembuhan yang lama. Prinsip *moist* dalam perawatan luka antara lain untuk menjaga kondisi luka tetap lembab, meningkatkan laju granulasi dan epitelisasi, dapat menurunkan kejadian infeksi dengan mengontrol inflamasi serta mempercepat proses *autolysis debridement*, (Deski et al., 2023). Perawatan luka dengan metode *new wound care* merupakan prinsip perawatan luka dengan membuat kondisi luka yang lembab, sehingga mempercepat proses penyembuhan dan area luka akan mengecil dan infeksi tidak mudah terjadi (Jundapri et al., 2023)

Tingkat keberhasilan perawatan ulkus kaki diabetik juga berfokus pada pencucian luka dalam menyiapkan dasar luka, mengurangi bakteri dan mencegah biofilm. Biofilm merupakan sebuah arsitektur koloni mikroorganisme yang secara epidemiologi biofilm terbukti dapat menyebabkan infeksi, sehingga fase proliferasi akan sulit terjadi (Gaol & Phonna, 2023). Setelah pencucian luka, tindakan selanjutnya adalah penggunaan balutan dengan metode *moist* dapat mempengaruhi proses penyembuhan luka secara optimal dengan melihat hasil pengkajian luka menggunakan *Bates-Jensen Wound Assessment Tools* (BWAT) yang hasil total skor sebelum dilakukan intervensi sebanyak 10 responden (62,5%) dan terjadi peningkatan sebanyak 13 responden (81,35%) setelah intervensi. Hasil tersebut diketahui berdasarkan karakteristik luka dari item pengkajian luka salah satunya yaitu terjadinya penurunan derajat luka (Rahmasari et al., 2022).

Perawatan luka yang diberi EMS sebagai terapi *adjuvant* dapat mempercepat proses penyembuhan luka. EMS merupakan penerapan arus listrik melalui elektroda yang dipasang pada kulit baik di dekat ataupun langsung di dalam luka. EMS merupakan penerapan arus listrik melalui elektroda yang dipasang pada kulit di dekat luka. Terapi ini telah terbukti meningkatkan aktivitas seluler hampir di semua fase penyembuhan luka kulit pada luka kronis, dan juga dapat mengurangi infeksi, menstimulus kontraksi otot betis untuk memperlancar aliran darah, meningkatkan kinerja, dan mempercepat penyembuhan luka yang dibuktikan dengan penelitian (Sukarni et al., 2022).

Terapi EMS pada penyembuhan ulkus kaki diabetikm belum diterapkan di lingkungan Puskesmas dan hanya melakukan perawatan luka biasa, sehingga perlu diperhatikan pada penyembuhan luka kronik seperti ulkus kaki diabetikum yang sangat penting pada dampak komplikasinya seperti amputasi dan kematian jika tidak ditangani dengan baik yang sudah memiliki konsep manajemen luka dengan perawatan luka yang bersifat *moist* menggunakan konsep perawatan dengan *tissue* manajemen, *infection*, *moisture*, dan epitelisasi (TIME) dan penggunaan EMS dalam metode perawatan luka yang mempercepat penyembuhan luka di lingkungan Puskesmas. Hal ini dapat membuat proses perawatan luka menjadi lama dan dapat mengakibatkan terjadinya luka baru maupun nekrotik pada luka yang lama jika tidak diperhatikan secara intensif. Penelitian terkait EMS telah banyak dilakukan di luar negeri dan Indonesia.

Penelitian yang menggunakan EMS diberikan selama 45 menit sampai 8 jam hingga pemberian terapi dilakukan setiap hari memiliki kelemahan dalam pelaksanaannya. Dengan waktu pemberian terapi lebih dari 45 menit dapat memberikan *side effect* / dampak seperti ruam (Cheah et al., 2021). Dampak lainnya pada terapi EMS seperti iritasi pada kulit maupun luka baru pada lokasi pemberian terapi dikarenakan efek yang diberikan mengakibatkan adanya perubahan suhu pada area yang diberikan terapi, dan dengan pemberian terapi yang lama dapat mengakibatkan kulit robek pada ulkus diabetikum (Rajendran et al., 2021).

Dampak pemakaian terapi EMS dari penelitian sebelumnya maka diperlukan penyesuaian waktu intervensi dengan memodifikasi waktu agar tidak terjadi *side effect* dalam pemberian terapi. Berdasarkan penelitian sebelumnya bahwa penggunaan EMS dapat diatur tingkat intensitas dari alat terapi tersebut untuk mendapatkan rasa nyaman pada penderita ulkus diabetikum dalam penggunaannya dengan cara menurunkan tekanan intensitas yang diberikan oleh alat tersebut jika penderita merasakan sensasi yang tidak nyaman selama penggunaan alat EMS (Sukarni et al., 2022).

Proses penyembuhan luka dipengaruhi beberapa faktor seperti umur, dan nutrisi dikarenakan penatalaksanaan nutrisi yang baik bagi penderita DM dengan ulkus diabetik mampu mempertahankan kadar glukosa darah dalam proses penyembuhan luka dengan menilai gambaran status nutrisi pada usia >18 tahun yang dapat di ketahui dengan prevalensi gizi berdasarkan indikator Indeks Masa Tubuh (IMT) (Saputra et al., 2023). Penelitian lainnya menurut (Silalahi et al., 2022) bahwa status gizi dapat diketahui dari faktor nutrisi dimana dari 120 responden didapatkan status gizinya baik sebanyak 60 orang. Kebutuhan nutrisi pada penderita DM merupakan yang mendasar, pola nutrisi yang baik merupakan faktor yang memengaruhi penyembuhan luka. Nutrisi memiliki peranan penting dalam proses penyembuhan luka, gizi yang tidak tercukupi atau malnutrisi maka penyembuhan luka akan menjadi terhambat dikarenakan pada keadaan malnutrisi seseorang mengalami kurangnya konsumsi protein, karbohidrat dan lemak.

Penelitian yang dilakukan oleh Khoirunisa et al., (2020) bahwa ditemukan distribusi responden terbanyak berdasarkan jenis kelamin adalah perempuan sebanyak 10 responden

dalam proses penyembuhan luka, hal ini terkait dengan perubahan hormon estrogen dan hormon progesteron akan terjadi pada saat perempuan menopause, hal tersebut menyebabkan peningkatan maupun penurunan kadar gula dalam darah tak terkontrol, sehingga seseorang dapat menderita DM yang bersiko terjadinya ulkus diabetikum. Penelitian Umbroh et al., (2022) mengatakan bahwa yang menderita ulkus diabetikum didominasi oleh perempuan sebanyak 12 responden.

Berbeda dengan penelitian lainnya yang mengatakan bahwa sebanyak 30 responden pada kelompok penggunaan *vacum* dalam perawatan luka terdapat 26 responden berjenis kelamin laki-laki dan sebanyak 30 responden pada kelompok Terapi Oksigen Topikal (TOT) sebagai terapi tambahan dalam perawatan luka terdapat 29 responden berjenis kelamin laki-laki (Ansari et al., 2022).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan desain *quasy-eksperimental* dan menggunakan pendekatan *posttest design*, yakni penelitian yang mengkaji perbedaan antar kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kegiatan penelitian ini dimulai dari pengajuan proposal penelitian sampai dengan seminar hasil penelitian yaitu bulan Juli sampai bulan November 2022. Teknik pengambilan Sampel pada penelitian ini yaitu *Total Sampling*. Teknik pengukuran luka menggunakan *Bates-Jansen Wound Assessment Tools* (BWAT) yang terdiri 13 item pengkajian. Untuk menguji statistik pengaruh antara variabel independen dengan variabel dependen dengan menggunakan uji kebermaknaan *paired sample t-test* yang berdistribusi normal.

HASIL PENELITIAN

Analisa Univariat

Tabel. 1
Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Penelitian (n=22)

No	Karakteristik	Kelompok			
		Intervensi		Kontrol	
		F	%	F	%
1	Usia				
	a. Lansia	5	45.5	4	36.4
	b. Lansia Akhir	6	54.5	7	63.6
2	Jenis Kelamin				
	a. Laki-Laki	6	54.5	5	45.5
	b. Perempuan	5	45.5	6	54.5
3	Pendidikan				
	a. SD	7	63.6	3	27.3
	b. SMP	1	9.1	2	18.2
	c. SMA	1	9.1	3	27.3
	d. SARJANA	2	18.2	3	27.3
4	Pekerjaan				
	a. PNS/Pensiunan	2	18.2	2	18.2
	b. Wiraswasta	5	45.5	9	81.8
	c. Petani	3	27.3		
	d. IRT	1	9.1		
5	Lama Menderita DM				
	a. 1-5 Tahun	2	18.2	2	18.2
	b. 5-10 Tahun	4	36.4	5	45.5
	c. 10-15 Tahun	3	27.3	1	9.1

d.	15-20 Tahun	2	18.2	2	18.2
e.	21-25 Tahun	1	9.1	1	9.1

Berdasarkan tabel. 1 didapatkan bahwa dari 22 orang jumlah total responden yang banyak dijumpai berusia lansia akhir sebanyak 6 orang (54.5%) dan paling sedikit berusia lansia sebanyak 5 orang (45.5%) pada kelompok intervensi. Begitu juga pada kelompok kontrol ditemukan yang paling banyak berusia lansia akhir sebanyak 7 orang (63.6%) dan paling sedikit berusia lansia sebanyak 4 orang (36.4%). Jenis kelamin yang banyak ditemukan adalah laki-laki sebanyak 6 orang (54.5%) dan paling sedikit adalah perempuan berjumlah 5 orang (45.5%) pada kelompok intervensi, sementara jenis kelamin pada kelompok kontrol yang paling banyak ditemukan merupakan perempuan sebanyak 6 orang (54.5%) dan paling sedikit laki-laki sebanyak 5 orang (45.5%).

Pada kelompok intervensi pendidikan terakhir yang paling banyak ditemukan adalah SD sebanyak 7 orang (63.6%) sementara yang berpendidikan terakhirnya SMP dan SMA merupakan jumlah yang paling sedikit yang mengalami ulkus kaki diabetik yang masing-masingnya sebanyak 1 orang (9.1%). Begitu juga pada kelompok kontrol yang berpendidikan terakhir diantaranya adalah SD, SMA dan sarjana dengan persentase masing-masingnya (27.3%) sebanyak 3 orang dan yang paling sedikit pada pendidikan SMP sebanyak 2 orang (18.2%). Profesi pada kelompok intervensi yang terbanyak berprofesi sebagai wiraswasta sebanyak 5 orang (45.5%) dan paling sedikit sebagai IRT dengan jumlah 1 orang (9.1%).

Sementara pada kelompok kontrol berprofesi sebagai wirausaha yang paling banyak ditemukan sebanyak 9 orang (81.8%) dan sebagai pensiunan yang paling sedikit menderita ulkus kaki diabetik sejumlah 2 orang (18.2%). Kelompok intervensi yang paling dominan mengalami ulkus kaki diabetik ditemukan sebanyak 4 orang yang lama menderita DM selama 5-10 tahun (36.4%), sementara yang paling sedikit mengalami ulkus kaki diabetik dengan lama menderita DM 21-25 tahun sebanyak 1 orang (9.1%). Pada kelompok kontrol lama menderita DM 5-10 tahun sebanyak 5 orang (45.5%), sementara yang paling sedikit dijumpai lama menderita DM yang mengalami ulkus kaki diabetik adalah rentang 10-15 tahun dan 21-25 tahun dengan masing-masing persentase (9.1%) sebanyak 1 orang.

Tabel. 2
Rata-Rata Nilai *Bates-Jensen Wound Assesment Tool* (BWAT)
Kelompok Intervensi dan Kontrol (n=22)

BWAT	Intervensi				Kontrol			
	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD	Min	Max
Pre	43.73	6.051	34	55	38.82	4.854	31	47
Post	28.27	14.402	11	55	26.73	12.386	11	49

Berdasarkan tabel 2 di atas didapatkan nilai rata-rata pada kelompok pre intervensi (43.73) dan post intervensi (28.27) menunjukkan adanya perubahan yang signifikan sebesar (15.46) dibandingkan dengan kelompok kontrol dan nilai minimumnya (34) menjadi (11) serta nilai maksimumnya (55) dari pre hingga post intervensi. Nilai rata-rata pada kelompok pre kontrol didapatkan (38.82) dan post kontrol (26.73) dan nilai minimumnya adalah (31) menjadi (11) setelah post kontrol, serta nilai maksimumnya dari pre kontrol (47) menjadi (49) setelah post kontrol. Adapun status kondisi luka sebelum dan sesudah dilakukan baik pada kelompok intervensi dan kontrol yaitu berada pada *wound regeneration*.

Analisa Bivariat

Tabel. 3
Pengaruh EMS Terhadap Penyembuhan Luka Pada Kelompok Intervensi dan Kontrol (n=22)

Kelompok	Intervensi				Kontrol			
	N	Δ	SD	<i>P-value</i>	n	Δ	SD	<i>P-value</i>
Pre-Post Penyembuhan Luka	11	15.455	13.292	0.003	11	12.091	9.659	0.002

Berdasarkan tabel. 3 didapatkan bahwa terdapat pengaruh EMS terhadap penyembuhan luka pada kelompok intervensi dengan nilai *P-value* 0.003 dengan selisih rata-rata 15.455 dan SD 13.292. Sedangkan pada kelompok kontrol didapatkan pengaruh penyembuhan luka dengan nilai *p-value* 0.002 dengan selisih rata-rata 12.091 dan SD 9.659.

PEMBAHASAN

Mengidentifikasi Rata-Rata Penyembuhan Ulkus Kaki Diabetik Sebelum dan Setelah Perawatan Luka Dengan *Electrical Muscular Stimulation* (EMS) Kelompok Intervensi

Berdasarkan tabel 1 ditemukan hasil penelitian nilai rata-rata pada kelompok pre intervensi dan post intervensi menunjukkan adanya perubahan yang signifikan sebesar (15.46). Setelah perawatan luka dengan EMS ditemukan hasil penelitian bahwa ulkus kaki diabetik pada kelompok intervensi berpengaruh terhadap karakteristik responden seperti berusia lansia sebanyak 4 responden yang mengalami perbaikan penyembuhan luka dengan cepat yang diukur melalui garis status luka. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Silalahi et al., (2022) bahwa dibanding lansia akhir yang paling banyak ditemukan berusia dewasa akhir sebanyak 30 responden, pada usia lanjut proses penyembuhan luka menjadi lebih lama dibandingkan dengan usia muda. Hal ini dikarenakan proses degenerasi yang tidak adekuat terhadap pemasukan makanan, menurunnya kekebalan, dan menurunnya sirkulasi.

Jenis kelamin pada kelompok intervensi setelah dilakukan perawatan luka dengan EMS yang mengalami penyembuhan luka dengan cepat adalah berjenis kelamin laki-laki sebanyak 4 responden dan ditemukan yang berpendidikan menengah keatas, dan sebanyak 5 responden bekerja yang mengalami proses penyembuhan luka dengan cepat. Hasil analisis lama menderita DM setelah perawatan luka dengan EMS ditemukan sebanyak 3 responden dengan rentang 5-10 tahun. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Lintang et al., (2020) bahwa lama menderita diabetes diketahui reratanya berusia 5-10 tahun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara lama menderita diabetes melitus tipe 2 dengan kejadian PAD pada pasien DM tipe 2 di Puskesmas Kedaton Kota Bandar Lampung (*p-value* 0,001). Sehingga resiko perkembangan penyakit arteri perifer meningkat 2-4 kali lipat pada pasien DM dibandingkan dengan non-diabetes.

Menurut Sukarni et al., (2022) dengan diberikannya EMS yang mengalami gangguan aliran darah perifer, dan otot betis dapat meningkatkan pasokan aliran darah yang baik ke perifer dan membuat menjadi nyaman karena ritme impuls dapat menyesuaikan pemulihan otot yang kelelahan. Intensitas ritme EMS dapat diatur agar responden dapat merasakan dampak positifnya dan stimulasi EMS memicu kontraksi yang wajar untuk mempengaruhi perubahan intramuskular dikarenakan otot mampu beradaptasi dan EMS juga merupakan

alat untuk meniru cara kerja otot dalam berkontraksi. Dengan diberikannya EMS pada perawatan luka gejala infeksi umum pada luka seperti abses, bau, dan nyeri dapat berkurang. Bau yang ditimbulkan dari luka akibat berkembang biaknya mikroorganisme yang mengeluarkan eksim dapat mengganggu konsentrasi dan tanda-tanda vital seperti *respirasi rate*, *heart rate* meningkat, serta meningkatkan produksi keringat hingga membuat cemas sampai gelisah. Bau pada ulkus DM dapat membuat seseorang menjadi tidak nyaman dan menjadi stress. Stress dalam tubuh dapat timbul karena ketegangan otot, maka dapat dilakukan sedikit peregangan otot saat merawat luka untuk relaksasi otot (Rajendran et al., 2021).

Mengidentifikasi Rata-Rata Penyembuhan Ulkus Kaki Diabetik Sebelum dan Setelah Perawatan Luka Pada Kelompok Kontrol

Hasil penelitian nilai rata-rata pada kelompok pre intervensi dan post intervensi menunjukkan perubahan sebesar (12.09) dibandingkan dengan kelompok intervensi, dan status kondisi luka sebelum dan setelah pemberian perawatan luka modern didapatkan didapatkan rata-rata status wound continue nya adalah wound regeneration, dan lama perawatan penyembuhan luka menunjukkan adanya perubahan sebesar (2.41) minggu dari sebelum dan setelah pemberian perawatan luka modern.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa nilai $p\text{-value} < 0.05$, dan penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Cheah et al., 2021) bahwa Terapi EMS pada otot betis diperoleh hasil $p\text{-value} < 0.05$, yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah perlakuan (kontrol dan intervensi) terhadap penyembuhan ulkus kaki diabetikum.

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Fauzi, (2022) bahwa dengan penggunaan madu sebagai balutan primer pada perawatan luka modern tanpa terapi *adjuvant* secara signifikan efektif dalam mempercepat proses penyembuhan ulkus diabetikum dengan hasil $p\text{-value} < 0.05$. Hal ini karena balutan primer luka dengan madu dapat memperbaiki ukuran luka, meningkatkan granulasi dan epitelisasi, dan mempercepat penyembuhan luka. Menurut Bangu et al., (2021) bahwa madu dianggap cocok dalam perawatan luka sebagai balutan primer karena memiliki zat anti mikroba, mampu mempertahankan *moisture balance*, mampu menstimulasi pertumbuhan jaringan, mampu menstimulasi aktifitas anti inflamasi dan mampu menstimulasi autolytik debridement yang terbukti secara klinis sebagai dressing pada luka. Menurut Dasuki et al., (2023) bahwa madu dapat digunakan sebagai *primary dressing* dalam perawatan luka.

Hasil analisis pada tabel 2 terhadap karakteristik penelitian ditemukan kelompok kontrol yang berjenis kelamin perempuan sebanyak 3 responden, berusia lansia akhir sebanyak 5 responden, berdasarkan pekerjaan ditemukan sebanyak 5 responden yang bekerja. Berdasarkan lama menderita DM setelah dilakukan perawatan luka ditemukan sebanyak 3 responden dengan rentang 5-10 tahun mengalami proses penyembuhan lukanya cepat. Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Umboh et al., (2022) bahwa faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian ulkus kaki diabetik seperti umur, jenis kelamin, lama menderita DM dan aktivitas fisik tidak terdapat pengaruh dengan nilai $p\text{-value} > 0.05$.

Analisa Bivariat

Pengaruh *Electrical Muscular Stimulation* (EMS) terhadap Penyembuhan Ulkus Kaki Diabetik

Hasil uji statistik berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa nilai $p\text{-value} < 0.05$ yang artinya terdapat pengaruh EMS terhadap penyembuhan luka, dan penelitian ini sejalan

dengan penelitian yang dilakukan oleh Rajendran et al., (2021) bahwa EMS dapat digunakan sebagai terapi tambahan pada ulkus kaki diabetikum dalam meningkatkan sirkulasi darah pada ekstremitas bawah. EMS yang diberikan dengan ritme impuls frekuensi tinggi sangat efisien dalam hal penguatan otot dan ritme impuls frekuensi rendah sangat efisien dalam hal daya tahan otot, serta ritme impuls frekuensi rendah dapat digunakan untuk pemulihan otot yang kelelahan.

Perawatan luka *modern wound dressing* dengan prinsip *moist* ditambah EMS dapat mempengaruhi terhadap penurunan skor perkembangan luka kaki diabetes. *Modern wound dressing* merupakan teknik perawatan luka dengan prinsip *moist* agar jaringan luka dapat mengalami perbaikan sel dengan baik untuk melakukan siklus berproliferasi. Prinsip perawatan luka yang bersifat *moist* berperan dalam meningkatkan *debridement autolisis* dengan mempertahankan lingkungan luka yang lembab agar dapat terjadinya proses proliferasi. Efektivitas penyembuhan luka dengan penggunaan EMS memberikan peningkatan dalam penurunan area luka atau penyembuhan luka yang cepat dibandingkan dengan perawatan luka tanpa adanya tambahan terapi lainnya. EMS mampu meningkatkan vasodilatasi pembuluh darah dan merangsang sintesis sel, serta migrasi sel ke area luka. EMS mampu meningkatkan *nitric oxide* untuk vasodilatasi pembuluh darah dan merangsang sintesis sel, serta migrasi sel ke area luka (Sukarni et al., 2022).

Penggunaan terapi *adjuvant* dalam melakukan perawatan luka dapat mempercepat proses penyembuhan luka dengan peningkatan aliran darah, pembentukan jaringan granulasi, dan penurunan kolonisasi bakteri, dan menurunkan edema, sehingga meningkatkan terjadinya angiogenesis dan terjadinya fase proliferasi. Dengan adanya terapi *adjuvant* pada perawatan luka yang berfokus pada *moist wound healing* dapat meningkatkan proses penyembuhan luka dengan cepat (Ismiati et al., 2023). Tingkat keberhasilan perawatan ulkus kaki diabetik juga berfokus pada pencucian luka dalam menyiapkan dasar luka, mengurangi bakteri dan mencegah biofilm. Biofilm merupakan sebuah arsitektur koloni mikroorganisme yang secara epidemiologi biofilm terbukti dapat menyebabkan infeksi, sehingga fase proliferasi akan sulit terjadi (Gaol & Phonna, 2023)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan adanya pengaruh penyembuhan luka pada kelompok intervensi dimana luka mengalami proses penyembuhan dengan cepat dan mengalami fase proliferasi dari sebelumnya berada pada fase infeksi. EMS mampu mempercepat proses penyembuhan luka dengan baik dan cepat dengan meningkatkan *nitric oxide* untuk vasodilatasi pembuluh darah dan merangsang sintesis sel, serta migrasi sel ke area luka.

SARAN

Praktek Keperawatan

Dapat melakukan perawatan luka modern dengan terapi *adjuvant* seperti EMS kepada pasien ulkus kaki diabetikum dan mengenal EMS serta mengaplikasikannya dalam penyembuhan ulkus kaki diabetik dengan cepat sehingga kejadian amputasi dan perluasan area luka menjadi berkurang.

Peneliti Keperawatan

Penelitian ini dapat dilanjutkan berupa penelitian *experiment* dengan menambah variabel pengukuran kadar gula darah, dikarenakan peneliti tidak meneliti dan melakukan tentang pengukuran kadar gula darah selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Y., Mursal, M., Thahira, H., & Rizana, N. (2021). Tingkat Kualitas Hidup Pasien Luka Kaki Diabetik. *Jurnal Keperawatan*, 19(2), 55-65. <https://doi.org/10.35874/jkp.v19i2.915>
- Amaniah, N. A. N., & Waluya, N. A. (2023). Kemampuan Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Melakukan Senam Kaki untuk Mencegah Terjadinya Ulkus Diabetikum. *Medical-Surgical Journal of Nursing Research*, 1(2). <https://doi.org/10.35874/jkp.v19i2.915>
- Ansari, T. A., Barik, S., Meena, P., & Arora, S. (2022). Comparison of Topical Oxygen with Vacuum Assisted Closure in Wound Healing in a Low Resource Setting. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 32(5), 955–962. <https://doi.org/10.4314/ejhs.v32i5.11>
- Bangu, B., Siagian, H. J., Naim, R., & Nasus, E. (2021). Modern Dressing Wound Care Mempercepat Proses Penyembuhan Ulkus Kaki pada Pasien Diabetes: A Systematic Review. *Jurnal Surya Medika*, 7(1), 146–155. <https://doi.org/10.33084/jsm.v7i1.2650>
- Cheah, Y. J., Buyong, M. R., & Yunus, M. H. M. (2021). Wound Healing with Electrical Stimulation Technologies. *Polymers*, 13(21), 3790. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/polym13213790>
- Dasuki, D., Merdekawati, D., Sari, L. A., AZ, R., Astuti, A., Puspita, M., Sari, R. M., Buhari, B., Wirahandayani, M., & Meinarisa, M. (2023). Asesmen Kompetensi Perawatan Ulkus Diabetik. *Jurnal Pengabdian Harapan Ibu (JPHI)*, 5(1). <https://doi.org/10.30644/jphi.v5i1.759>
- Deski, F. I., Susmiati, & Wati, W. (2023). Pengaruh Mastery Learning terhadap Kompetensi Perawat Melakukan Pengkajian dan Perawatan Luka Ulkus Diabetikum : Tinjauan Literatur. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 23(2), 2173–2177. <http://dx.doi.org/10.33087/jiubj.v23i2.4106>
- Doddaiah, S. K., Prakash, B., Subhash Chandra, B. J., Kadkol, P. S., Arun, V., Mohandas, A., Kulkarni, P., & Murthy, M. R. N. (2020). Effectiveness of Smartphone-Based Intervention on the Perceptions of Type 2 Diabetes Mellitus Patients in Mysuru, Karnataka, India. *Obesity Medicine*, 20, 100295. <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2020.100295>
- Fauzi, A. K. (2022). Systematic Review: Madu untuk Ulkus Diabetikum. *Jurnal Keperawatan Profesional*, 10(1), 131–144. <https://doi.org/10.33650/jkp.v10i1.4274>
- Febrianto, B. Y., Putra, E. P., Zulkarnaini, A., & Hasni, D. (2022). Ulkus Kaki Diabetik: Sebuah Laporan Kasus. *Health and Medical Journal*, 5(1), 75–79. <https://doi.org/10.33854/heme.v5i1.1266>
- Gaol, L. L., & Phonna, L. (2023). Diabetic Ulcuses Treatments Using Wound Care Method in Alhuda Wound Care Lhokseumawe. *Jurnal Kesehatan Akimal*, 2(1), 65–73. <https://doi.org/10.58435/jka.v2i1.59>
- Ismiati, I., Harahap, W. A., & Oktarina, E. (2023). Therapy terhadap Penyembuhan pada Ulkus Diabetikum : Literature Riview. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 23(2), 2193–2199. <http://ji.unbari.ac.id/index.php/ilmiah/article/viewFile/4124/1721>
- Jundapri, K., Purnama, R., & Suharto. (2023). Perawatan Keluarga dengan Moist Wound Dressing pada Ulkus Diabetikum. *Public Health Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2(1), 8-21. <https://doi.org/10.56211/pubhealth.v2i1.319>
- Saputra, M. K. F., Masdarwati, M., Lala, N. N., Tondok, S. B., & Pannyiwi, R. (2023). Analysis of the Occurrence of Diabetic Wounds in People with Diabetes Mellitus. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(1), 143-149..

- <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i1.915>
- Khoirunisa, D., Hisni, D., & Widowati, R. (2020). Pengaruh Modern Dressing terhadap Skor Penyembuhan Luka Ulkus Diabetikum. *NURSCOPE: Jurnal Penelitian dan Pemikiran Ilmiah Keperawatan*, 6(2), 74. <https://doi.org/10.30659/nurscope.6.2.74-80>
- Kumar P, N., Balakrishnan, R., & Kana, V. (2020). A Pilot Cross-Sectional Survey on Awareness and Practice Regarding Type 2 Diabetes Mellitus and its Management with Yoga. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*, 11(2), 106–109. <https://doi.org/10.1016/j.jaim.2020.01.001>
- Lintang, A. A., Mutiara, H., Sari, M. I., Muhartono, & Falamy, R. (2020). Hubungan antara Lama Menderita Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Kejadian Peripheral Arterial Disease pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Kedaton Kota Bandar Lampung Lintang S. *Jurnal Medula. Jurnal Medula*, 9(2), 379–384. <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/medula/article/view/2515>
- Octasari, M., & Ramayani, S. L. (2021). Potensi Hidrogel Ekstrak Etanolik Daun Pecut Kuda (Stachytarpheta Jamaicensis [L] Vahl) terhadap Proses Penyembuhan Ulkus Diabetikum pada Rattus Novergicus Galur Potency of Pecut Kuda (Stachytarpheta Jamaicensis [L]Vahl) Extract Against Diabeti. *Jurnal Wiyata*. <https://ojs.iik.ac.id/index.php/wiyata/article/view/425/211>
- Rahmasari, I., Martins, F. F., Musta'an, M., & Purwaningsih, I. (2022). Modern Wound Treatment with Moist Wound Healing Effective for Healing Diabetic Ulcus. *Proceedings of the International Conference on Nursing and Health Sciences*, 3(1), 163–166. <https://doi.org/10.37287/picnhs.v3i1.1144>
- Rajendran, S. B., Challen, K., Wright, K. L., & Hardy, J. G. (2021). Electrical Stimulation to Enhance Wound Healing, *Journal of Functional Biomaterials*, 12(2), 40. <https://doi.org/10.3390/jfb12020040>
- Munthe, D. S., Saragih, N. P., & Sucahyo, D. S. (2022). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Lama Penyembuhan Luka DM. *Jurnal Keperawatan Jiwa*, 10(3), 519-526. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JKJ/article/view/9995/0>
- Sukarni, Permana, H., & Isabella, C. (2022). Clinical Practice the Influence of Electrical Muscle Stimulation for Diabetic Foot Ulcers: 5(1), 16–21. <https://woundsasia.com/journal-articles/the-influence-of-electrical-muscle-stimulation-for-diabetic-foot-ulcers/>
- Umboh, M. J., Tooy, G. C., Bajak, C. M. A., & Kasaluhe, M. D. (2022). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Ulkus Kaki Diabetik di Wilayah Kerja Puskesmas Manganitu Sangihe. *Jurnal Ilmiah Sesebanua*, 6(1), 1–7. <https://doi.org/10.54484/jis.v6i1.492>