

EFEKTIVITAS *LOW-LEVEL LASER THERAPY* TERHADAP PENYEMBUHAN LUKA ULKUS KAKI DIABETIK : *LITERATURE REVIEW*

Dini Nur Alpiah¹, Fenny Nur Alfiyani²

^{1,2}Program Studi Fisioterapi, Universitas Binawan

Korespondensi : dininuralviah@gmail.com

Abstrak

Kejadian diabetes melitus meningkat sesuai dengan usia individu, 15% hingga 25% individu yang menderita diabetes mellitus mengalami kondisi kaki diabetik. Ulkus kaki diabetik merupakan salah satu komplikasi neuropatik atau iskemik yang menyebabkan perubahan biomekanik pada ekstremitas distal. Pemberian *low-level laser therapy* (LLLT) dapat memberikan kesembuhan luka dikarenakan merangsang pembentukan granulasi yang lebih cepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *low-level laser therapy* (LLLT) terhadap penyembuhan luka dan nyeri pada kondisi pasien ulkus kaki diabetik. Penelitian literature review ini dilakukan dengan menggunakan pencarian PICO (*Population, Intervention, Comparison, dan Outcome*) dari beberapa database seperti *Google Scholar, National Library of Medicine (NCBI), Science Direct, dan Springer Link*. Didapatkan sebanyak 6 jurnal yang memenuhi kriteria dan menunjukkan hasil bahwa intervensi *low-level laser therapy* (LLLT) dapat menunjukkan efek yang signifikan terhadap penyembuhan luka dengan $P < 0,001$. Untuk penurunan nyeri *low-level laser therapy* (LLLT) bisa dipertimbangkan. Dapat disimpulkan bahwa intervensi *low-level laser therapy* (LLLT) efektif untuk penyembuhan luka dan penurunan nyeri.

Kata kunci: Ulkus kaki diabetik, *Low-level laser therapy* (LLLT) Penyembuhan luka, Nyeri

THE EFFECTIVENESS OF LOW-LEVEL LASER THERAPY ON DIABETIC FOOT ULCUS : A LITERATURE REVIEW

Abstract

The incidence of diabetes mellitus increases according to the age of the individual, 15% to 25% of individuals who suffer from Diabetes Mellitus experience diabetic foot conditions. Diabetic foot ulcer is one of the neuropathic or ischemic complications that causes biomechanical changes in the distal extremities. Giving low-level laser therapy (LLLT) can provide wound healing because it stimulates faster granulation formation. This study aims to determine the effectiveness of low-level laser therapy (LLLT) on wound healing and pain in diabetic foot ulcer patients. This literature review research was conducted using a PICO (Population, Intervention, Comparison, and Outcome) search from several databases such as Google Scholar, National Library of Medicine (NCBI), Science Direct, and Springer Link. There were 6 journals that met the criteria and showed results that low-level laser therapy (LLLT) interventions could show a significant effect on wound healing with $P < 0,001$. For pain reduction low-level laser therapy (LLLT) can be considered. It can be concluded that low-level laser therapy (LLLT) interventions are effective for wound healing and pain reduction.

Keywords: Diabetic foot ulcers, *Low-level laser therapy* (LLLT), Wound healing, Pain

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan istilah umum yang merujuk pada kelainan metabolisme yang berbeda-beda, namun memiliki gejala utama berupa peningkatan kadar gula darah kronis. Hal ini dapat disebabkan oleh gangguan sekresi insulin, efek insulin yang terganggu, atau bahkan keduanya secara bersamaan (Petersmann et al., 2019)

Diabetes melitus terdiri dari 2 jenis, yaitu diabetes melitus tipe 1 yang disebabkan oleh reaksi autoimun terhadap protein sel pankreas dan diabetes tipe 2 yang diakibatkan oleh faktor genetik yang terkait dengan gangguan produksi insulin, resistensi insulin, serta faktor lingkungan seperti overweight, pola makan berlebihan atau tidak cukup, kurang berolahraga, stres, dan penuaan (Lestari et al., 2021)

Menurut data Riskesdas pada tahun 2018 menunjukkan bahwa prevalensi Diabetes Melitus (DM) di Indonesia pada individu yang berusia 15 tahun ke atas dan telah didiagnosis oleh dokter mencapai 2%. Hal ini menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan data Riskesdas 2013 yang mencatat prevalensi diabetes melitus pada populasi yang sama sebesar 1,5%. Namun, prevalensi diabetes melitus yang terdeteksi melalui pemeriksaan gula darah mengalami peningkatan signifikan dari 6,9% pada tahun 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018. Data ini menunjukkan bahwa hanya sekitar 25% penderita diabetes yang menyadari kondisi kesehatan mereka (Kemenkes RI, 2020)

Tingkat kejadian diabetes melitus meningkat sesuai dengan usia individu yang menderita, mencapai puncaknya pada usia 55-64 tahun dan menurun setelah usia tersebut. Pola kenaikan ini terlihat pada Riskesdas 2013 dan 2018, menunjukkan bahwa semakin tua usia, semakin tinggi risiko terkena diabetes. Peningkatan prevalensi terjadi pada kelompok usia 45-54 tahun, 55-64 tahun, 65-74 tahun, dan 75 tahun dari tahun 2013 hingga 2018 (Kemenkes RI, 2020)

Masalah kronis yang paling sering terjadi pada penderita diabetes melitus (DM) adalah nefropati, retinopati, penyakit jantung iskemik, dan penyakit serebrovaskular. Ulkus kaki diabetik merupakan salah satu komplikasi neuropatik atau iskemik yang menyebabkan perubahan biomekanik pada

ekstremitas distal, sering terjadi pada jari kaki, permukaan lateral zona kompresi interdigital, dan tepi lateral kaki. Jika luka tidak dirasakan karena kehilangan kepekaan taktil dan nyeri, maka dapat berkembang menjadi infeksi yang akhirnya akan mengakibatkan amputasi non-traumatic (Santos et al., 2018)

Di seluruh dunia, antara 15% hingga 25% individu yang menderita Diabetes Mellitus mengalami kondisi kaki diabetik. Dalam situasi ini, sekitar 1% hingga 4% mengalami luka kaki diabetik, yang menyebabkan sekitar 40% hingga 70% dari amputasi pada ekstremitas bawah (Argenis et al., 2022)

Perawatan yang tepat untuk luka kaki diabetik harus efektif agar dapat mencegah terjadinya luka kronis dan komplikasinya. Selain itu, penting untuk mencari protokol pengobatan yang dapat menghindari terjadinya ulserasi kronis dan amputasi (Lazo-Porras et al., 2016). Saat ini, terdapat banyak metode terapi yang digunakan untuk merangsang proses penyembuhan, seperti ultrasound, *laser therapy* dan modulasi *photo bio, electrical stimulation, hyperbaric oxygen* dan *vacuum-assisted closure*. *Laser therapy* telah diteliti sejak tahun 1990-an untuk kemungkinan perbaikan dalam penyembuhan luka, namun hasil yang dapat direproduksi tidak selalu tersedia dalam literatur sehingga dapat membatasi penggunaannya dalam penyembuhan luka (Amin & Doupis, 2016)

Studi membuktikan bahwa *laser therapy* atau *low-level laser therapy* (LLLT) yang telah diterapkan pada perawatan luka kaki diabetik efektif dalam mempercepat kesembuhan luka dikarekan dapat merangsang granulasi yang lebih cepat, mengurangi edema dan hiperemia dalam proses inflamasi, dan menginduksi proliferasi sel epitel (M. J. et al., 2018)

Banyak penelitian telah menyelidiki efektivitas LLLT pada ulkus kaki diabetik dengan hasil yang signifikan. Termasuk dalam studi Wadee et al., 2021 dan Argenis et al., 2022 yang menunjukkan hasil pengurangan yang signifikan dalam ukuran ulkus menggunakan LLLT dengan panjang gelombang 5x850 nm;200 mW lasers, 12 x670 nm;10mW, 8x880 nm;25 mW, 8x950 nm 15mW;50mW. Dan panjang gelombang 785nm dosage 10 J/cm² dibandingkan dengan kelompok kontrol, pengurangan ulkus secara signifikan lebih besar.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk mencari tahu efektivitas *low-level laser therapy* (LLLT) terhadap penyembuhan luka ulkus pada kaki diabetik berdasarkan jurnal-jurnal penelitian sebelumnya.

BAHAN dan METODE

Design penelitian ini menggunakan literature review, literature review atau tinjauan literatur secara umum dapat digambarkan sebagai cara yang sistematis untuk mengumpulkan dan mensintesis hasil penelitian sebelumnya dengan tujuan agar mengetahui suatu masalah (Snyder, 2019)

Pencarian artikel dilakukan melalui beberapa database yaitu *Google Scholar*, *National Library of Medicine (NCBI)*, *Science Direct*, dan *Springer Link*. Dengan menentukan topik sesuai pertanyaan yang telah ditentukan menggunakan metode PICO. (P=Population) pasien luka ulkus kaki diabetik, (I=Intervention) laser therapy, (C=Comparison) tidak ada pembanding, (O=Outcome) laser therapy memberi pengaruh terhadap penyembuhan luka ulkus pada kaki diabetik

Artikel atau jurnal yang direview dibatasi oleh beberapa kriteria inklusi yaitu (i) artikel yang dipublikasikan terbit tahun 2013-2023, (ii) artikel yang dipublikasikan menggunakan design penelitian RCT atau quasi experimental, (iii) artikel yang dipublikasikan membahas laser therapy terhadap penyembuhan luka ulkus pada kaki diabetik. Artikel akan di tolak jika memiliki kriteria eksklusi seperti (i) artikel yang di publikasikan hanya berisi abstrak atau hasil ringkasan penelitian, dan (ii) artikel menggunakan design penelitian seperti Systematic Review, Meta-Analysis, atau Review yang lainnya.

Instrumen penelitian menggunakan:

Visual Analogue Scale (VAS): Digunakan untuk menilai nyeri. VAS alat pengukur satu dimensi dengan menampilkan garis sepanjang 10 cm dengan angka numerik (0 atau 10), yang menginterpretasikan bahwa angka numerik (0) berarti tidak adanya nyeri dan (10) nyeri yang tak tertahankan (Santos et al., 2018)

Pressure Ulcer Scale for Healing (PUSH): PUSH digunakan untuk memantau proses

perbaikan jaringan dan mengevaluasi tiga faktor untuk menilai hasil intervensi: ukuran luka, jumlah eksudat, serta penampilan dasar luka. Melalui beberapa subskor, atau subskala, nilai total dapat dihitung dengan variasi antara 0 hingga 17. Skor yang lebih tinggi menandakan kondisi luka yang lebih parah, sedangkan skor yang lebih rendah menunjukkan kemajuan dalam proses penyembuhan. PUSH dapat memberikan skor yang akurat dan representatif bagi kondisi dan perubahan luka (Santos et al., 2018)

Ulcer Surface Area (USA): digunakan untuk mengukur area ulkus dengan cara batas luar setiap ulkus ditandai menggunakan spidol permanen berujung runcing di atas lapisan plastik transparan ganda di mana salah satu dari keduanya dicetak dengan kisi metrik 16 x 16 kotak, dengan luas masing-masing kotak persegi 1 cm². Lapisan transparan yang bersentuhan dengan ulkus disterilkan untuk menghilangkan kontaminasi yang dapat menyebar, dan kemudian dibuang. Printer Jet Model HP (M1005 MFP) dilengkapi dengan pemindai digunakan untuk memindai lapisan model transparan. Hasil scan ulkus dibuka dan diedit menjadi gambar menggunakan program Adobe Photoshop CS6 (Wadee et al., 2021)

Ulcer Volume (UV): digunakan untuk mengukur volume dari ulkus dengan cara pasien ditempatkan pada posisi yang sesuai. Kemudian lakukan pengisian pada ulkus secara lengkap dengan saline. Setelah ulkus dibersihkan, selembar transparan yang berperekat ditempelkan dengan rapat di atasnya. Larutan garam diisikan ke dalam jarum suntik sebesar 20 cm³ dan digunakan untuk mengisi rongga melalui lembaran transparan. Volume garam yang dibutuhkan untuk mengisi rongga ulkus dicatat sebagai volume ulkus (Wadee et al., 2021)

Ruler: pengukuran ukuran area ulkus menggunakan penggaris. Penggaris steril digunakan untuk mengukur dimensi ulkus terluas dan terpanjang. Luas luka dihitung dalam sentimeter persegi dengan mengalikan panjang terbesar dengan lebar terbesar tegak lurus dengan panjang terbesar (Bilgin & Güneş, 2013)

The Image J® software: digunakan untuk menganalisis gambar. Hasil gambar tersebut

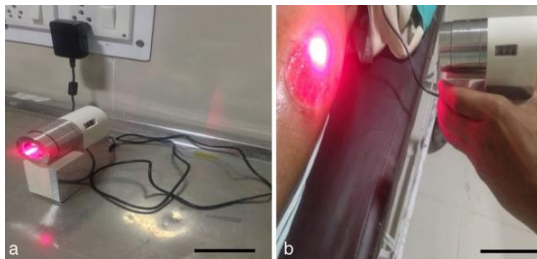
dihitung untuk luas luka. Kontraksi luka pada hari ke-n ditentukan dengan rumus $[(\text{luas area hari ke-n} - \text{luas awal}) / \text{luas awal}] \times 100$ (Mathur et al., 2017)

"Geometry" version 2.8.4 ARPAPLUS: digunakan untuk perhitungan luas dan keliling dari lesi. Sebelumnya dilakukan pengukuran (panjang dan lebar area) dengan menggunakan penggaris dalam sentimeter dari sistem satuan internasional (SI) (Argenis et al., 2022)

Low-Level Laser Therapy (LLLT)

Merupakan modalitas terapi yang digunakan untuk mengobati penyakit dengan kondisi yang membutuhkan stimulasi penyembuhan, mengurangi rasa sakit dan peradangan, dan pemulihan fungsi (Avcı et al., 2013)

Pada Mathur et al., 2017 menggunakan LLLT dengan sumber berbasis laser dioda genggam (660 ± 20 nm) yang dibuat di RRCAT sehingga memberikan sinar kolimasi dengan diameter 20 mm. Saat melakukan intervensi ini pasien maupun fisioterapi mengenakan kacamata pengaman laser untuk regulasi keselamatan.



Gambar 1 a LLLT dengan probe 20 mm. **b** LLLT digunakan pada ulkus diabetik. Scale bar 5 mm

HASIL

Dari hasil pencarian artikel didapatkan 15, namun hanya 6 artikel yang diteliti setelah melalui tahapan screening, eligibility, dan inclusion. *Low-level laser therapy* merupakan intervensi terapeutik yang efisien dan murah yang telah terbukti dalam pengobatan ulkus karena kemampuannya untuk mempercepat proses perbaikan dalam jaringan yang berbeda melalui penggunaan sumber cahaya berdaya rendah (Argenis et al., 2022). Berdasarkan artikel yang telah didapat serta dianalisis oleh penulis, maka didapatkan hasil bahwa *low-level laser therapy* memberikan hasil yang cukup signifikan dengan $P < 0,001$ dalam penyembuhan luka ulkus pada kaki diabetik.

Tabel 1. Perbandingan *Experimental Grup* dan *Control Group*

Reviewer	Participant		Intervention		Measurement	Results	Design Study
	Intervention group	Control group	Experimental group	Control group			
Argenis et al. (2022)	n=12 (A) 30-60 tahun	-	<i>Low-level laser therapy</i> (LLLT)	-	"Geometry" version 2.8.4 ARPAPLUS	P=0.012	quasi-experimental study
Wadee et al. (2021)	n=25 (A), 25 (B) 40-65 tahun	n=25 40-65 tahun	Hyperbaric oxygen therapy (HBOT) (A), <i>Low-level laser therapy</i> (LLLT) (B)	Terapi konvensional perawatan luka	USA dan UV	P=0.0001	RCT
M. J. et al. (2018)	n=50 30-80 tahun	n=50 30-80 tahun	<i>Low-level laser therapy</i> (LLLT)	Terapi konvensional perawatan luka	Ruler	P<0.001	RCT
Santos et al. (2018)	n=9 30-59 tahun	n=9 30-59 tahun	<i>Low-level laser therapy</i> (LLLT)	Terapi konvensional perawatan luka	The Image J® software, PUSH, dan VAS	P< 0.013	RCT
Mathur et al. (2017)	n=15 20-75 tahun	n=15 20-75 tahun	<i>Low-level laser therapy</i> (LLLT)	Terapi konvensional perawatan luka	The Image J® software dan	P< 0.001	RCT
Carvalho et al. (2016)	n=8 (A), 8 (B), 8 (C) 40-70 tahun	n=8 40-70 tahun	<i>Low-Level Laser Therapy</i> (LLLT) (A), Essential fatty acids (EFA) (B), LLLT dan EFA (LEFA)	Terapi konvensional perawatan luka	The Image J® software dan VAS	P<0.01	RCT

Berdasarkan studi literatur review yang dilakukan penulis menemukan bahwa dari 267 hasil sampel rata-rata didominasi oleh dewasa sampai lanjut usia dengan usia $\geq 20-75$ tahun. Dari semua literatur yang ditemukan, kebanyakan literatur menggunakan desain penelitian RCT dan measurement "Geometry" version 2.8.4 ARPAPLUS, The Image J® software, Ruler, PUSH, dan VAS dengan $p < 0,001$. Experimental group dengan menggunakan intervensi low-level laser therapy (LLLT) sedangkan control group diberikan tindakan konvensional untuk perawatan luka.

Tabel 2. Dosis Terapi Intervensi Laser Therapy

Reviewer	Type of Intervention	Therapeutic Dosage				Duration Therapy
		F	I	T	T	
Argenis et al. (2022)	Low-level laser therapy (LLLT)	3x seminggu	785nm; 50mW; 10 J/cm ² ; 30000 Hz	Low level laser	6 detik per poin	4 minggu
Wadee et al. (2021)	Low-level laser therapy (LLLT)	3x seminggu	5x850 nm 200 mW; 12x670 nm 10mW; 8x880 nm 25 mW; 8x950 nm 15mW; 4 J/cm ² ; 10kHz	Low level laser	8 menit	6 minggu
M. J. et al. (2018)	Low-level laser therapy (LLLT)	Setiap hari	660nm; 8J/cm ²	Low level laser	20 menit	15 hari
Santos et al. (2018)	Low-level laser therapy (LLLT)	4x seminggu	660nm; 30mW; 6J/cm ²	Low level laser	13 detik per poin	4 minggu
Mathur et al. (2017)	Low-level laser therapy (LLLT)	Setiap hari	660 ± 20 nm; 50 mW/ cm ² ; 3 J/cm ² ;	Low level laser	60 detik per poin	15 hari
Carvalho et al. (2016)	Low-level laser therapy (LLLT)	3x seminggu	658 nm; 30 mW; 80 seconds; 4 J/cm ²	Low level laser	80 detik per poin	4 minggu

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti menemukan bahwa terdapat beberapa *laser therapy* jenis *Low-level laser therapy* (LLLT) dilakukan dengan frekuensi 3 kali perminggu dengan durasi 8-20 menit selama 6 minggu

Tabel 3. Mean of Study Characteristics

Reviewer	Measurement	Group experiment		Control group		Significant
		Pre	Post	Pre	Post	
Argenis et al. (2022)	"Geometry" version 2.8.4 ARPAPLUS	area 8.13 perimeter 6.71	area 1.64 perimeter 4.09	-	-	P = 0.012
Wadee et al. (2021)	USA UV	5.58 ± 0.72 1.95 ± 0.27	0.75 ± 0.23 0.17 ± 0.10	5.61 ± 0.75 1.94 ± 0.28	5.50 ± 0.75 1.67 ± 0.39	P = 0.0001
M. J. et al. (2018)	Ruler	-	3.97 ± 5.41	-	18.80 ± 17.70	P < 0.001
Santos et al. (2018)	The Image J® software PUSH VAS	- - -	1.83 ± 1.08 2.88 ± 1.45 0.77 ± 1.71	- - -	2.97 ± 1.66 7.00 ± 2.59 2.33 ± 2.29	P < 0.013
Mathur et al. (2017)	The Image J® software	-	37.3 ± 9	-	15 ± 5	P < 0.001
Carvalho et al. (2016)	The Image J® software VAS	7.98 ± 2.06 9.00 ± 0.32	2.39 ± 1.26 4.80 ± 0.20	2.55 ± 0.77 9.00 ± 0.32	8.43 ± 1.84 9.40 ± 0.40	P = 0.001

Dari tabel yang disajikan diatas, terlihat bahwa kelompok intervensi mengalami peningkatan yang lebih baik dan signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol.

PEMBAHASAN

Individu yang mengalami luka kaki diabetik akan terus berkembang 19% hingga 34% dan diperkirakan 9,1 juta hingga 26,1 juta orang dengan diabetes mellitus mengalami kondisi ini setiap tahunnya. Sekitar sepertiga dari setengah miliar individu yang menderita diabetes mellitus di seluruh dunia mengalami luka kaki diabetik. Insiden tahunan luka kaki diabetik berkisar antara 1,9% hingga 4,0% (Edmonds et al., 2021)

Dari 6 artikel yang dievaluasi dalam literature review ini, low-level laser therapy (LLLT) digunakan untuk mempercepat penyembuhan atau mengurangi luas luka kaki diabetik. Dalam literature review ini dewasa sampai lansia memiliki partisipasi yang lebih banyak. Berdasarkan Akhtar et al., 2022 presentase ulkus kaki meningkat secara progresif seiring bertambahnya usia sebesar 66.67%, untuk individu berusia 75 tahun keatas.

Dalam penelitian Argenis et al., 2022 sebanyak 12 pasien dengan usia 30-60 tahun sebagai subjek dan hanya memberlakukan satu kelompok yaitu kelompok intervensi. Peneliti mengukur perimeter dan area ulkus pre dan post pemberian LLLT. Argenis memberikan intensitas rendah dengan power 50 mW dan aplikator dioda dengan panjang gelombang 785nm. Dosis yang diberikan 10 J/cm², pada frekuensi 3000 Hz, menerapkannya selama 6 detik per titik, pengaplikasian laser menjaga jarak aplikator 1 cm dari batas kulit yang mengelilingi tepi luar ulkus. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang signifikan setelah dilakukan intervensi LLLT untuk perimeter dan area luka ulkus (P=0,012) selama 12 sesi yang dibagi menjadi 3 sesi perminggunya.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Wade et al., 2021 pada 75 pasien yang terdiri dari 45 wanita dan 30 laki-laki dengan usia 45-65 tahun. Peneliti membagi pasien kedalam 3 kelompok yaitu kelompok HBOT, kelompok LLLT, dan kelompok kontrol. Kelompok LLLT menerima perawatan luka konvensional kemudian ditambah dengan LLLT dengan teknik kontak oleh 33 Diode Cluster Applicator, disusun untuk menghasilkan power output total 1440 mW dengan panjang gelombang laser 5 x 850 nm 200 mW, 12 x 670 nm 10mW, 8 x 880 nm 25 mW, 8 x 950 nm 15mW. Dosis yang diberikan 4 J/cm², pada frekuensi 10 KHz. Setiap sesi

berlangsung 8 menit 3 kali perminggu selama 6 minggu. Dalam perbandingan dengan kelompok kontrol kelompok LLLT menunjukkan penurunan yang signifikan pada luas permukaan dan volume ulkus (p-value = 0.0001 dalam semua pengukuran).

Tidak hanya pada kelompok LLLT di kelompok HBOT juga menunjukkan hasil yang signifikan terhadap penurunan luas permukaan dan volume ulkus dengan 90 menit per setiap sesi selama 30 sesi (5 sesi per minggu selama 6 minggu).

Hasil dari M. J. Priyadarshini et al., 2018 sebanyak 100 pasien dengan usia 30-80 tahun yang terdiri dari 43 wanita dan 57 laki-laki. Pada kelompok kontrol pasien hanya mendapatkan perawatan luka konvensional. Sedangkan pada kelompok intervensi pasien mendapat tambahan treatment berupa LLLT. Panjang gelombang 660 disinari secara lokal. Ukuran ulkus dan kedalamannya digunakan sebagai dasar untuk menghitung durasi paparan 4-8 J/cm² selama 20 menit, selama 15 hari setiap hari. Pada hari ke-15 pengukuran ukuran luka menggunakan penggaris memperlihatkan total penyembuhan luka yang dicapai 66.6% pada ulkus grade 1 dan 4,4% pada ulkus grade 2. Penurunan rata-rata luas ulkus pada hari ke-15 secara statistik signifikan pada kelompok LLLT (13,74±11,88 menjadi 3,97±5,41cm² dan P<0,001)

Sementara penelitian yang dilakukan oleh Santos et al., 2018 pada kelompok intervensi menghasilkan perbedaan yang signifikan dibanding dengan kelompok kontrol. Penelitian ini melibatkan sebanyak 18 pasien dengan usia 30-59 tahun. LLLT yang diberikan pada kelompok intervensi memiliki panjang gelombang 660nm, power 30 mW dan dosis 6 J/cm². Selama aplikasi, pena tetap pada posisi tegak lurus ke tepi ulkus dengan jarak 1cm antar titik dan menerapkannya selama 13 detik per titik. Treatment dilakukan sebanyak 16 sesi dalam 4 minggu. Pada kelompok intervensi perbedaan yang signifikan dilihat dari area akhir ulkus dan perbaikan jaringan dibandingkan dengan kelompok kontrol (p<0,013). Peneliti juga mengamati menggunakan pengukuran PUSH scale dalam perubahan luka di setiap minggunya dan di minggu ke-4 terdapat perbedaan yang signifikan (p,0,0004). Namun untuk hasil VAS mingguan dari kedua

kelompok yang diteliti menunjukkan hasil yang tidak signifikan ($p > 0,05$).

Pada penelitian Mathur et al., 2017 melibatkan sebanyak 30 pasien dengan usia 20-75 tahun yang terdiri dari 11 wanita dan 19 laki-laki. LLLT yang diberikan pada kelompok intervensi berbasis laser dioda genggam dengan panjang gelombang (660 ± 20 nm) yang menghasilkan sinar terkolimasi berdiameter 20 mm. Dosis yang diberikan sebesar 3 J/cm^2 diaplikasikan dengan menjaga waktu iradiasi tetap pada 60 detik. Penyinaran laser dilakukan pada 5-8 titik yang terpisah secara spasial sehingga seluruh area luka (dasar dan tepi ulkus). Persentase pengurangan area ulkus sebesar $37 \pm 9\%$ pada kelompok LLLT sedangkan pada kelompok kontrol $15 \pm 5,4\%$. Sehingga hasil menunjukkan bahwa kelompok LLLT lebih signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p < 0,001$).

Pada tahun Carvalho et al., 2016 LLLT efektif dalam mengurangi rasa nyeri dan dapat mempercepat perbaikan jaringan pada kaki ulkus diabetik. Peneliti melibatkan 32 pasien dengan usia 40-70 tahun. Pasien dibagi menjadi 4 kelompok yaitu kelompok kontrol, kelompok LLLT, kelompok Essential fatty acids (EFA), dan kelompok LLLT ditambah dengan EFA (LEFA). Pada kelompok LLLT diberikan dengan panjang gelombang 658 nm, power 30 mW, dan waktu aplikasi 80 detik (4 J/cm^2) di sekitar dan di dasar luka. Sebelum pemberian LLLT luka dibersihkan dengan larutan NaCl. Hasil penelitian menunjukkan setelah treatment dilakukan sebanyak 12 sesi terjadi penurunan yang signifikan untuk nyeri pada kelompok LLLT ($p < 0,001$). Penurunan luas luka pada kelompok LLLT juga signifikan ($p = 0,0428$).

LLLT yang dikombinasikan dengan EFA (LEFA) juga memberikan hasil yang signifikan terhadap penurunan nyeri ($p < 0,01$). Dan penurunan area luas luka dengan kombinasi tersebut mendapatkan hasil yang signifikan ($p = 0,0032$).

KESIMPULAN dan SARAN

Kesimpulan

Ulkus kaki diabetik merupakan luka terbuka yang terjadi pada 15% pasien diabetes dan biasanya terletak di bagian bawah kaki. Luka yang tidak ditangani secara tepat akan menyebabkan amputasi ekstremitas bawah

nontraumatik. Metode terapi yang dapat diaplikasikan pada pasien ulkus kaki diabetik salah satunya adalah low-level laser therapy (LLLT)

Hasil studi dari 6 artikel ilmiah yang telah di review dan di analisis menunjukkan bahwa intervensi low-level laser therapy (LLLT) dapat mengurangi intensitas nyeri dan mempercepat penyembuhan luka ulkus pada kaki diabetik

Saran

Diperlukan penelitian sistematis review yang menggabungkan intervensi low-level laser therapy (LLLT) dengan intervensi lainnya ataupun pemberian intervensi low-level laser therapy (LLLT) pada sampel yang berbeda. Serta menambah beberapa alat ukur untuk mengetahui lebih banyak tentang manfaat intervensi low-level laser therapy (LLLT) pada pasien ulkus kaki diabetik

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang sudah memberi dukungan serta kontribusi terhadap penelitian ini berupa literature review

DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar, S., Latif, M., Ahmed, O. S., Sarwar, A., Alina, A., & Khan, M. I. (2022). Prevalence of foot ulcers in diabetic patients in Punjab, Pakistan. *Frontiers in Public Health*, 10(1). <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.967733>
- Amin, N., & Doupis, J. (2016). Diabetic foot disease: From the evaluation of the "foot at risk" to the novel diabetic ulcer treatment modalities. *World Journal of Diabetes*, 7(7), 153. <https://doi.org/10.4239/wjd.v7.i7.153>
- Argenis, G., Aguilar, A., & Najar, K. (2022). Low-Level Laser Therapy At The Healing Process Of Grade I And II Ulcers In Patients With Diabetic Foot. *European Scientific Journal*, ESJ, 18(17), 78. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n17p78>
- Avcı, P., Gupta, A., Sadasivam, M., Vecchio, D., Pam, Z., Pam, N., & Hamblin, M. R. (2013). Low-level laser (light) therapy (LLLT) in skin: Stimulating,

- healing, restoring. *Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery*, 32(1), 41–52.
- Bilgin, M., & Güneş, Ü. Y. (2013). A Comparison of 3 wound measurement techniques effects of pressure ulcer size and shape. *Journal of Wound, Ostomy and Continence Nursing*, 40(6), 590–593. <https://doi.org/10.1097/01.WON.0000436668.79024.f9>
- De Alencar Fonseca Santos, J., Campelo, M. B. Di., De Oliveira, R. A., Nicolau, R. A., Rezende, V. E. A., & Arisawa, E. Â. L. (2018). Effects of low-power light therapy on the tissue repair process of chronic wounds in diabetic feet. *Photomedicine and Laser Surgery*, 36(6), 298–304. <https://doi.org/10.1089/pho.2018.4455>
- de Carvalho, A. F. M., Feitosa, M. C. P., Coelho, N. P. M. de F., Rebêlo, V. C. N., de Castro, J. G., de Sousa, P. R. G., Feitosa, V. C., & Arisawa, E. A. L. S. (2016). Low-level laser therapy and Calendula officinalis in repairing diabetic foot ulcers. *Revista Da Escola de Enfermagem*, 50(4), 626–632. <https://doi.org/10.1590/S0080-623420160000500013>
- Edmonds, M., Manu, C., & Vas, P. (2021). The current burden of diabetic foot disease. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 17, 88–93. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2021.01.017>
- Kemenkes RI, K. K. (2020). Infodatin tetap produktif, cegah, dan atasi Diabetes Melitus 2020. In Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI (pp. 1–10).
- Lazo-Porras, M., Bernabe-Ortiz, A., Sacksteder, K. A., Gilman, R. H., Malaga, G., Armstrong, D. G., & Miranda, J. J. (2016). Implementation of foot thermometry plus mHealth to prevent diabetic foot ulcers: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 17(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13063-016-1333-1>
- Lestari, Zulkarnain, & Sijid, S. A. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *UIN Alauddin Makassar*, November, 237–241. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- M. J. Priyadarshini, L., E. P. Babu, K., & A. Thariq, I. (2018). Effect of low level laser therapy on diabetic foot ulcers: a randomized control trial. *International Surgery Journal*, 5(3), 1008. <https://doi.org/10.18203/2349-2902.isj20180821>
- Mathur, R. K., Sahu, K., Saraf, S., Patheja, P., Khan, F., & Gupta, P. K. (2017). Low-level laser therapy as an adjunct to conventional therapy in the treatment of diabetic foot ulcers. *Lasers in Medical Science*, 32(2), 275–282. <https://doi.org/10.1007/s10103-016-2109-2>
- Petersmann, A., Müller-Wieland, D., Müller, U. A., Landgraf, R., Nauck, M., Freckmann, G., Heinemann, L., & Schleicher, E. (2019). Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes Mellitus. *Experimental and Clinical Endocrinology and Diabetes*, 127(Suppl 1), S1–S7. <https://doi.org/10.1055/a-1018-9078>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104(March), 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Wadee, A. N., Fahmy, S. M., & Bahey El-Deen, H. A. (2021). Low-level laser therapy (photobiomodulation) versus hyperbaric oxygen therapy on healing of chronic diabetic foot ulcers: a controlled randomized trial. *Physical Therapy Reviews*, 26(1), 73–80. <https://doi.org/10.1080/10833196.2021.1876380>