



Perbedaan Dinamika Penyembuhan Luka Setelah Hirudoterapi dengan dan Tanpa Formula Salep Berbasis Kunyit: Analisis AUC Berpasangan

Dadi Solihin^{1*}, Suminah², R.M Alfian³

¹⁻³ Program Studi Dharma Usada, Fakultas Pendidikan dan Dharma, Institut Nalanda Jakarta, Indonesia
Email: dadisolihi@gmail.com¹, lecipturi@gmail.com², rmalfian1@gmail.com³

*Penulis Korespondensi: dadisolihi@gmail.com

Abstract. This study aimed to analyze differences in wound healing dynamics after hirudotherapy between wounds treated with topical turmeric ointment and untreated wounds using a paired within-subject design. A total of 10 subjects were included, with each subject receiving two treatments: turmeric ointment (intervention) on one side and no treatment (control) on the contralateral side. Wound area was measured daily from day 0 to day 15 and analyzed using Area Under Curve (AUC), time to 50% wound reduction (t50), healing rate, and total reduction. The results showed that the mean AUC in the intervention group (456.33 ± 125.82) was lower than the control group (562.84 ± 229.40), although the difference was not statistically significant ($p = 0.066$). Similarly, t50 tended to be shorter in the intervention group (4.12 ± 1.53 days) compared to control (5.71 ± 2.70 days), but without statistical significance ($p = 0.078$). However, significant differences were observed in healing rate ($p = 0.007$) and total wound reduction ($p = 0.010$), with higher values in the intervention group. Although turmeric ointment did not significantly affect cumulative and endpoint healing parameters, it demonstrated significant effects on dynamic wound healing processes, suggesting its potential role as an adjuvant therapy.

Keywords: AUC; Hirudotherapy; Paired Design; Turmeric Pintment; Wound Healing.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan dinamika penyembuhan luka pasca hirudoterapi antara luka yang diberikan salep kunyit secara topikal dan luka tanpa perlakuan menggunakan desain berpasangan dalam subjek yang sama (*paired within-subject design*). Sebanyak 10 subjek dilibatkan, di mana setiap subjek mendapatkan dua perlakuan: salep kunyit (intervensi) pada satu sisi dan tanpa perlakuan (kontrol) pada sisi kontralateral. Luas luka diukur setiap hari sejak hari ke-0 hingga hari ke-15 dan dianalisis menggunakan *Area Under Curve* (AUC), waktu menuju penyusutan luka 50% (t50), laju penyembuhan, serta total reduksi luka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata AUC pada kelompok intervensi ($456,33 \pm 125,82$) lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol ($562,84 \pm 229,40$), namun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik ($p = 0,066$). Demikian pula, nilai t50 cenderung lebih pendek pada kelompok intervensi ($4,12 \pm 1,53$ hari) dibandingkan kelompok kontrol ($5,71 \pm 2,70$ hari), tetapi tidak menunjukkan signifikansi statistik ($p = 0,078$). Namun demikian, terdapat perbedaan yang signifikan pada parameter laju penyembuhan ($p = 0,007$) dan total reduksi luka ($p = 0,010$), dengan nilai yang lebih tinggi pada kelompok intervensi. Meskipun salep kunyit tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter kumulatif dan titik akhir penyembuhan luka, intervensi ini menunjukkan efek yang signifikan terhadap dinamika proses penyembuhan luka, sehingga berpotensi digunakan sebagai terapi tambahan (*adjuvant therapy*).

Kata Kunci: AUC; Desain Berpasangan; Hirudoterapi; Penyembuhan Luka; Salep Kunyit.

1. LATAR BELAKANG

Luka merupakan kerusakan kontinuitas jaringan epitel dengan atau tanpa keterlibatan jaringan di bawahnya, yang dapat disebabkan oleh trauma, tindakan medis, maupun praktik pengobatan tradisional (Naziyah et al., 2022). Luka masih menjadi masalah kesehatan yang signifikan baik secara global maupun nasional karena berisiko menyebabkan infeksi, inflamasi berkepanjangan, dan keterlambatan penyembuhan (Lestari et al., 2024; Abdel-Kader et al., 2023). Salah satu sumber luka dalam praktik tradisional adalah hirudoterapi, yaitu terapi menggunakan lintah medis yang semakin berkembang penggunaannya. Terapi ini memiliki manfaat melalui kandungan bioaktif seperti hirudin, bdellin, dan eglin, namun juga menimbulkan luka gigitan terbuka dengan karakteristik perdarahan berkepanjangan dan

potensi kontaminasi mikroorganisme (Shakouri & Wollina, 2021; Ünal et al., 2023). Proses penyembuhan luka berlangsung melalui fase hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan remodeling yang saling tumpang tindih (Baranoski & Ayello, 2020). Pada luka pasca hirudoterapi, proses ini berpotensi terganggu akibat efek antikoagulan hirudin yang memperpanjang perdarahan, serta adanya risiko inflamasi berlebih dan infeksi dari mikroorganisme yang berasal dari lintah (Pourrahimi et al., 2020; Ünal et al., 2023). Oleh karena itu, penanganan luka pasca hirudoterapi menjadi penting untuk mencegah komplikasi serta mempercepat proses penyembuhan luka (Wollina et al., 2016).

Kunyit (*Curcuma longa* L.) merupakan bahan herbal yang memiliki potensi sebagai agen penyembuhan luka. Kandungan utama kurkumin memiliki aktivitas antiinflamasi melalui inhibisi jalur NF- κ B, aktivitas antibakteri terhadap berbagai patogen, serta kemampuan meningkatkan sintesis kolagen melalui peningkatan TGF- β dan proliferasi fibroblas (Jamaludin et al., 2021; Jyotirmayee & Mahalik, 2022). Studi sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak kunyit mampu menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*, yang berperan dalam infeksi luka (Wardani et al., 2023). Selain itu, kombinasi dengan *Virgin Coconut Oil* (VCO) dapat meningkatkan penetrasi dan hidrasi kulit sehingga mendukung efektivitas terapi topikal (Varma et al., 2019).

Sebagian besar penelitian mengenai kunyit masih berfokus pada luka bakar dan luka bedah, serta belum secara spesifik meneliti luka pasca hirudoterapi yang memiliki karakteristik unik berupa perdarahan berkepanjangan dan inflamasi khas. Selain itu, evaluasi penyembuhan luka masih banyak dilakukan secara kualitatif dan subjektif tanpa menggunakan pendekatan kuantitatif yang mampu menggambarkan dinamika penyembuhan secara menyeluruh. Penggunaan metode *Area Under Curve* (AUC) sebagai representasi trajektori penyembuhan luka dari waktu ke waktu masih sangat terbatas, khususnya pada penelitian luka pasca hirudoterapi.

Berdasarkan hal tersebut, terdapat kesenjangan penelitian berupa belum adanya studi eksperimental yang menganalisis dinamika penyembuhan luka pasca hirudoterapi menggunakan pendekatan AUC dengan desain *paired within-subject*, serta mengevaluasi efektivitas formula salep kunyit secara sistematis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan dinamika penyembuhan luka pasca hirudoterapi antara pemberian formula salep kunyit dan tanpa pemberian salep menggunakan pendekatan *Area Under Curve* (AUC) dan observasi klinis.

2. KAJIAN TEORITIS

Penyembuhan luka merupakan proses biologis kompleks yang melibatkan interaksi berbagai sel, mediator inflamasi, dan faktor pertumbuhan melalui empat fase utama yang saling tumpang tindih, yaitu hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan remodeling. Fase hemostasis ditandai dengan vasokonstriksi dan pembentukan bekuan darah, diikuti fase inflamasi yang melibatkan aktivitas neutrofil dan makrofag dalam membersihkan debris dan mikroorganisme. Selanjutnya, fase proliferasi ditandai dengan angiogenesis, pembentukan jaringan granulasi, serta sintesis kolagen, sedangkan fase remodeling merupakan tahap pematangan jaringan melalui reorganisasi kolagen untuk meningkatkan kekuatan jaringan (Baranoski & Ayello, 2020; Primadina et al., 2019). Keberhasilan proses ini sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan luka, termasuk kontrol infeksi, keseimbangan kelembapan, serta respon inflamasi yang adekuat.

Hirudoterapi merupakan metode pengobatan tradisional yang menggunakan lintah medis (*Hirudo medicinalis*) dan telah digunakan secara luas dalam praktik pengobatan komplementer. Efek terapeutiknya berasal dari lebih dari 100 zat bioaktif dalam air liur lintah, seperti hirudin sebagai antikoagulan, bdellin sebagai antiinflamasi, dan eglin sebagai protektor jaringan (Shakouri & Wollina, 2021; Ünal et al., 2023). Namun, terapi ini juga menimbulkan luka gigitan yang bersifat akut terbuka dengan karakteristik perdarahan berkepanjangan akibat efek antikoagulan hirudin. Kondisi ini berpotensi meningkatkan risiko infeksi dan inflamasi berlebih, sehingga dapat menghambat proses penyembuhan luka (Pourrahipi et al., 2020).

Dalam konteks perawatan luka, penggunaan agen topikal berbasis herbal menjadi alternatif yang semakin berkembang. Kunyit (*Curcuma longa L.*) mengandung kurkumin sebagai senyawa aktif utama yang memiliki aktivitas antiinflamasi melalui inhibisi jalur nuclear factor-kappa B (NF- κ B), sehingga menekan produksi sitokin proinflamasi seperti TNF- α , IL-1 β , dan IL-6. Selain itu, kurkumin juga memiliki aktivitas antibakteri terhadap berbagai patogen serta berperan dalam meningkatkan sintesis kolagen melalui stimulasi faktor pertumbuhan seperti TGF- β dan proliferasi fibroblas (Jamaludin et al., 2021; Liu et al., 2025). Aktivitas ini menjadikan kunyit berpotensi mempercepat transisi dari fase inflamasi ke fase proliferasi pada penyembuhan luka.

Efektivitas sediaan topikal kunyit dipengaruhi oleh formulasi yang digunakan. Penggunaan *Virgin Coconut Oil* (VCO) sebagai carrier diketahui dapat meningkatkan permeabilitas kulit, menjaga kelembapan, serta memperbaiki fungsi barrier kulit, sehingga mendukung proses penyembuhan luka (Varma et al., 2019). Selain itu, bahan seperti beeswax berperan sebagai basis salep yang memberikan efek oklusif, mempertahankan kelembapan

luka, serta melindungi jaringan dari kontaminasi eksternal (Souza et al., 2017). Kombinasi ini menghasilkan efek sinergis antara aktivitas farmakologis bahan aktif dan perlindungan mekanis pada permukaan luka.

Evaluasi penyembuhan luka memerlukan pendekatan yang objektif dan kuantitatif. Salah satu metode yang berkembang adalah *Area Under Curve* (AUC), yang digunakan untuk menggambarkan dinamika penyembuhan luka secara longitudinal. AUC menghitung luas di bawah kurva persentase penyembuhan terhadap waktu, sehingga merepresentasikan keseluruhan trajektori penyembuhan, bukan hanya titik akhir (Cukjati et al., 2001; Sen et al., 2009). Metode ini lebih sensitif dalam mendeteksi perbedaan kecepatan dan konsistensi penyembuhan dibandingkan parameter tunggal seperti waktu penutupan luka.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kunyit memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae* (Wardani et al., 2023), sementara VCO terbukti memiliki efek antiinflamasi dan protektif terhadap kulit (Varma et al., 2019). Selain itu, bahan alami seperti aloe vera dan beeswax juga dilaporkan mendukung penyembuhan luka melalui mekanisme hidrasi, antiinflamasi, dan perbaikan barrier kulit (Chelu et al., 2023; Souza et al., 2017). Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada luka umum atau dilakukan secara *in vitro*, sehingga belum menggambarkan kondisi klinis spesifik seperti luka pasca hirudoterapi.

Dengan demikian, secara teoretis dapat diasumsikan bahwa pemberian formula salep kunyit berpotensi memperbaiki dinamika penyembuhan luka melalui modulasi respon inflamasi, pengendalian infeksi, serta stimulasi regenerasi jaringan. Namun, bukti eksperimental yang menguji efek tersebut secara langsung pada luka pasca hirudoterapi menggunakan pendekatan kuantitatif seperti AUC masih terbatas, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengonfirmasi hipotesis tersebut.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan rancangan eksperimental menggunakan desain *paired within-subject*. Pada desain ini, setiap subjek berperan sebagai kontrol bagi dirinya sendiri, sehingga variasi biologis antar individu dapat diminimalkan. Setiap responden menerima dua kondisi perlakuan, yaitu luka sisi kanan sebagai kelompok intervensi yang diberikan formula salep kunyit dan luka sisi kiri sebagai kelompok kontrol tanpa pemberian salep. Pengukuran dilakukan secara *post-test only* untuk menilai dinamika penyembuhan luka setelah intervensi.

Penelitian dilaksanakan di Rumah Sehat Xiwang Sangatta, Kutai Timur, serta pada beberapa lokasi *home care* di wilayah yang sama. Pengambilan data dilakukan pada periode Oktober 2025 hingga Mei 2026.

Populasi penelitian adalah seluruh pasien yang menjalani hirudoterapi di lokasi penelitian. Sampel dipilih menggunakan teknik *accidental sampling* sesuai kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, dengan jumlah total 10 responden. Kriteria inklusi meliputi usia ≥ 15 tahun, bersedia mengikuti penelitian dengan *informed consent*, serta tidak memiliki kontraindikasi terhadap hirudoterapi. Kriteria eksklusi mencakup kondisi medis tertentu seperti anemia, penyakit infeksi akut, gangguan penyembuhan luka, serta kondisi lain yang dapat mempengaruhi validitas pengukuran.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah pemberian formula salep kunyit, sedangkan variabel dependen adalah dinamika penyembuhan luka pasca hirudoterapi. Pengukuran dinamika penyembuhan dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Secara kuantitatif, luas luka diukur secara berkala menggunakan metode digital planimetry berbasis perangkat lunak ImageJ, kemudian dikonversi menjadi persentase penyembuhan terhadap luas awal luka. Secara kualitatif, dilakukan observasi klinis menggunakan checklist yang mencakup parameter seperti perdarahan, eritema, dan gatal, yang dianalisis secara deskriptif.

Analisis utama menggunakan pendekatan *Area Under Curve* (AUC) terhadap kurva persentase penyembuhan luka terhadap waktu, yang dihitung dengan metode trapezoidal rule untuk menggambarkan trajektori penyembuhan secara kumulatif. Selain itu, digunakan parameter tambahan seperti *time to 50% healing* (T50), laju penyembuhan, dan total reduksi luka untuk memperkuat interpretasi hasil. Uji normalitas dilakukan sebelum analisis inferensial. Jika data berdistribusi normal, digunakan uji *paired t-test*, sedangkan jika tidak memenuhi asumsi normalitas digunakan uji Wilcoxon signed-rank. Analisis statistik dilakukan pada tingkat signifikansi 95% ($\alpha = 0,05$). Seluruh data diolah menggunakan perangkat lunak SPSS dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Model penelitian ini menggambarkan hubungan antara pemberian salep kunyit sebagai variabel independen dengan dinamika penyembuhan luka sebagai variabel dependen. Perbandingan dilakukan secara berpasangan dalam subjek yang sama, sehingga setiap responden memiliki dua kondisi pengamatan, yaitu dengan intervensi dan tanpa intervensi, yang dianalisis secara langsung untuk menilai perbedaan efek perlakuan. Penelitian ini telah memperhatikan prinsip etika penelitian pada manusia, termasuk pemberian *informed consent*, menjaga kerahasiaan data responden, serta memastikan bahwa seluruh prosedur dilakukan dengan risiko minimal dan sesuai standar keamanan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini melibatkan 10 responden yang memenuhi kriteria inklusi dari total awal 12 responden. Dua responden dikeluarkan karena data tidak dapat diukur secara objektif, sehingga analisis dilakukan pada data yang valid.

Karakteristik Responden

Sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki (90%) dengan rentang usia dominan 41–50 tahun (40%). Secara umum, kondisi tanda vital berada dalam batas normal, dengan riwayat penyakit yang bervariasi seperti hipertensi dan kolesterol.

Tabel 1. Karakteristik Responden.

No	Nama	L/P	Usia	Pekerjaan	Tanda tanda Vital				Riwayat penyakit
					Nadi	Tensi	SpO ₂	Suhu	
1	R1	L	27	Swasta	89	130 /85	97	36,5	Asma
2	R2	L	32	Swasta	60	101 /70	96	36,4	pre obesitas
3	R3	L	37	Swasta	69	140 /97	97	36,5	Hipertensi
4	R4	L	45	Swasta	77	125 /89	97	36,1	Kolesterol
5	R5	L	17	Pelajar	68	128 /92	99	36,0	Asma
6	R6	P	42	Guru	80	139/93	97	36,2	Kolesterol
7	R7	L	45	Swasta	62	106 /63	96	36,6	TBC(20th lalu)
8	R8	L	54	Swasta	71	113 /72	97	35,0	Hipertensi & kolesterol
9	R9	L	43	Swasta	71	117 /84	96	36,1	HNP Cervical
10	R10	L	52	Swasta	72	135 /91	97	36,5	Hipertensi

Parameter AUC dan T50

Nilai Σ AUC pada kelompok intervensi (salep kunyit) memiliki rerata $456,33 \pm 125,82$, sedangkan kelompok kontrol sebesar $562,84 \pm 229,40$, lihat tabel 4.2.

Tabel 2. Hasil Statistik.

	Σ AUC	T50 (% sisa hari ke...)	Laju (mm ² /hari)	Total Reduksi (mm ²)
Descriptives				
Mean	-106,513	-1,586	0,122	0,830
Std. Deviation	161,02	2,35	0,11	0,80
Std. Error Mean	50,918	0,785	0,035	0,253
Test Normalitas, Shapiro-Wilk				
Statistic	0,946	0,964	0,901	0,845
df	9	9	9	9
Sig. (2-tailed)	0,642	0,837	0,260	0,065
Test Statistics, Paired Samples t-Test				
(t) Z	-2,092	-2,021	3,450	3,282
Sig. (2-tailed)	0,066	0,078	0,007	0,010

Effect Size		
Cohen dz	-0,66	-0,67
Size r	-0,66	-0,64

Secara deskriptif menunjukkan bahwa kelompok intervensi memiliki beban luka kumulatif yang lebih rendah. Hasil uji *paired t-test* menunjukkan $t = -2,092$ dan $p = 0,066$ ($p > 0,05$), sehingga dapat dikatakan tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik. Pada parameter T50, rerata waktu penyembuhan kelompok intervensi 4,12 hari dan control tanpa salep 5,71 hari. Hasil uji $t = -2,021$ dan $p = 0,078$ ($p > 0,05$). Maka dikatakan tidak signifikan secara statistik, namun terdapat kecenderungan lebih cepat pada kelompok intervensi.

Parameter Laju dan total reduksi

Kelompok intervensi menunjukkan laju penyembuhan lebih tinggi yaitu intervensi 0,36 mm²/hari sedangkan kelompok kontrol 0,24 mm²/hari. Hasil uji $t = 3,450$ dan $p = 0,007$ ($p < 0,05$), maka terdapat perbedaan signifikan. Pada parameter total Reduksi luas luka adalah rata-rata reduksi kelompok intervensi 2,77 mm² dan kelompok kontrol 1,94 mm². Hasil uji $t = 3,282$ dan $p = 0,010$ ($p < 0,05$), maka dikatakan terdapat perbedaan signifikan secara statistik.

Effect Size

Besar efek perbedaan ΣAUC antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol pada desain berpasangan ditentukan menggunakan ukuran efek Cohen's *dz* dan efek size, ΣAUC Cohen's $d = -0,66$ yang berarti efek sedang, sedangkan T50 Cohen's $d = -0,67$ bermakna efek sedang. Sebagai ukuran efek tambahan, dihitung pula effect size *r* berdasarkan nilai statistik. Dengan nilai $t = -2,021$, diperoleh nilai *r* sebesar -0,64, yang menunjukkan efek dalam kategori besar. Meskipun demikian, karena hasil uji statistik menunjukkan nilai $p > 0,05$, hasil ini mengindikasikan bahwa terdapat kecenderungan percepatan penyembuhan luka pada kelompok yang diberikan salep kunyit, dengan kekuatan efek yang cukup berarti, namun belum mencapai signifikansi statistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian formula salep kunyit pada luka pasca hirudoterapi belum memberikan perbedaan yang signifikan terhadap parameter utama penyembuhan luka, yaitu nilai ΣAUC dan waktu penyusutan luka hingga mencapai kurang dari 50% (t50). Nilai signifikansi ΣAUC sebesar $p = 0,066$ dan t50 sebesar $p = 0,078$ mengindikasikan bahwa hipotesis utama penelitian belum dapat diterima secara statistik. Meskipun demikian, hasil deskriptif memperlihatkan kecenderungan bahwa kelompok intervensi memiliki nilai ΣAUC yang lebih rendah dan waktu t50 yang lebih singkat dibandingkan kelompok kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa salep kunyit berpotensi mempercepat proses penyembuhan luka, namun efek tersebut belum cukup besar untuk menghasilkan perbedaan yang bermakna secara statistik, kemungkinan dipengaruhi oleh

ukuran sampel yang relatif kecil serta variasi biologis antarresponden. Temuan tersebut sejalan dengan konsep fisiologi penyembuhan luka yang menyatakan bahwa luka akut secara alami memiliki kemampuan sembuh yang cukup cepat melalui fase hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan remodeling apabila tidak terjadi komplikasi infeksi maupun gangguan vaskular (Baranoski & Ayello, 2020). Pada penelitian ini, seluruh responden menjalani hirudoterapi pada lokasi anatomis yang sama dengan desain *within-subject*, sehingga setiap responden menjadi kontrol bagi dirinya sendiri. Kondisi tersebut menyebabkan proses penyembuhan dasar pada kedua sisi luka relatif serupa. Selain itu, efek biologis hirudin yang terkandung dalam air liur lintah diketahui mampu meningkatkan perfusi jaringan, mempertahankan aliran darah mikro, serta memodulasi proses inflamasi pada fase awal penyembuhan luka (Shakouri & Wollina, 2021; Ünal et al., 2023). Oleh karena itu, ruang perbedaan tambahan yang dapat dihasilkan oleh salep kunyit menjadi relatif terbatas.

Meskipun parameter utama tidak menunjukkan signifikansi statistik, penelitian ini menemukan bahwa parameter laju penyembuhan dan total reduksi luka memberikan hasil yang berbeda. Uji *paired samples t-test* menunjukkan bahwa laju penyembuhan ($p = 0,007$) dan total reduksi luka ($p = 0,010$) berbeda secara signifikan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Temuan ini mengindikasikan bahwa formula salep kunyit lebih berpengaruh terhadap dinamika kecepatan penyembuhan dibandingkan terhadap hasil kumulatif penyembuhan yang diwakili oleh Σ AUC dan t50. Dengan kata lain, salep kunyit tampaknya mampu mempercepat proses biologis selama fase proliferasi tanpa secara nyata mengubah keseluruhan waktu penyembuhan luka.

Secara biologis, hasil tersebut dapat dijelaskan melalui aktivitas farmakologis kurkumin sebagai komponen utama kunyit (*Curcuma longa* L.). Kurkumin diketahui memiliki aktivitas antiinflamasi melalui penghambatan jalur NF- κ B sehingga menurunkan produksi sitokin proinflamasi seperti TNF- α , IL-6, dan COX-2. Selain itu, kurkumin juga memiliki aktivitas antibakteri, antioksidan, serta mampu meningkatkan proliferasi fibroblas dan sintesis kolagen melalui peningkatan ekspresi TGF- β 1. Kombinasi bahan lain dalam formula salep, seperti *Virgin Coconut Oil* (VCO) dan *Aloe vera*, turut mendukung kelembapan permukaan luka, memperbaiki fungsi sawar kulit, serta mempercepat re-epitelisasi jaringan (Jamaludin et al., 2021; Varma et al., 2019; Jyotirmayee & Mahalik, 2022). Mekanisme tersebut diduga menjadi penyebab mengapa kelompok intervensi menunjukkan laju penyembuhan yang lebih cepat dibandingkan kelompok kontrol meskipun belum memberikan perubahan signifikan terhadap parameter utama penelitian.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa ukuran efek (*effect size*) berada pada kategori sedang hingga besar meskipun nilai *p* belum mencapai taraf signifikansi. Nilai Cohen's *d* pada parameter Σ AUC dan *t*50 menunjukkan kecenderungan bahwa kelompok yang diberikan salep kunyit memiliki performa penyembuhan yang lebih baik dibandingkan kelompok kontrol. Kondisi ini memperlihatkan bahwa secara klinis terdapat manfaat potensial dari penggunaan salep kunyit, namun keterbatasan jumlah sampel yang hanya melibatkan sepuluh responden menyebabkan kekuatan statistik penelitian menjadi rendah. Oleh karena itu, hasil penelitian ini perlu ditafsirkan secara hati-hati karena signifikansi statistik sangat dipengaruhi oleh ukuran sampel, sedangkan ukuran efek memberikan gambaran mengenai besarnya pengaruh intervensi terhadap proses penyembuhan luka.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah bahwa evaluasi penyembuhan luka menggunakan pendekatan *Area Under Curve* (AUC) mampu menggambarkan dinamika penyembuhan secara longitudinal dan lebih komprehensif dibandingkan hanya mengamati waktu penutupan luka. Walaupun formula salep kunyit belum terbukti meningkatkan parameter utama penyembuhan secara signifikan, penelitian ini berhasil menunjukkan adanya pengaruh positif terhadap laju penyembuhan dan total reduksi luka. Temuan tersebut memperkuat potensi salep kunyit sebagai terapi pendukung (*adjuvant therapy*) dalam perawatan luka pasca hirudoterapi. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar, periode observasi yang lebih panjang, variasi konsentrasi kurkumin, serta penambahan biomarker inflamasi dan pembentukan kolagen sehingga mekanisme biologis salep kunyit dapat dijelaskan secara lebih komprehensif.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian formula salep kunyit (*Curcuma longa* L.) pada luka pasca hirudoterapi belum menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik terhadap parameter utama penyembuhan luka, yaitu nilai *Area Under Curve* (Σ AUC) dan waktu penyusutan luka hingga mencapai kurang dari 50% luas awal (*t*50). Namun demikian, kelompok yang diberikan salep kunyit menunjukkan kecenderungan memiliki nilai Σ AUC yang lebih rendah dan waktu penyembuhan yang lebih singkat dibandingkan kelompok kontrol. Selain itu, formula salep kunyit terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap laju penyembuhan dan total reduksi luas luka, sehingga menunjukkan bahwa salep kunyit lebih berperan dalam meningkatkan dinamika kecepatan penyembuhan luka daripada memengaruhi hasil kumulatif penyembuhan. Dengan demikian, formula salep kunyit berpotensi digunakan sebagai terapi pendukung (*adjuvant therapy*) dalam

perawatan luka pasca hirudoterapi, meskipun masih diperlukan penelitian lanjutan untuk memperkuat bukti ilmiah mengenai efektivitasnya. Berdasarkan hasil penelitian ini, penggunaan formula salep kunyit dapat dipertimbangkan sebagai terapi pendukung dalam perawatan luka pasca hirudoterapi dengan tetap memperhatikan prinsip-prinsip perawatan luka yang baik, seperti menjaga kebersihan luka, mengontrol perdarahan, mempertahankan kelembapan luka, dan memantau tanda-tanda infeksi. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar, memperpanjang periode observasi hingga fase remodeling, mengevaluasi berbagai variasi formulasi dan konsentrasi ekstrak kunyit, serta menambahkan parameter biologis seperti biomarker inflamasi, deposisi kolagen, atau analisis histopatologi sehingga mekanisme kerja salep kunyit dapat dijelaskan secara lebih komprehensif dan hasil penelitian memiliki validitas eksternal yang lebih kuat sebagai dasar pengembangan terapi herbal berbasis bukti (*evidence-based traditional medicine*).

DAFTAR REFERENSI

- Abdel-Kader, S., Abbas, I. M., & Abu-Zidan, F. M. (2023). Management of animal bites: A global perspective. In *Textbook of emergency general surgery: Traumatic and non-traumatic surgical emergencies*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-22599-4_26
- Abdullah, S., Dar, L., Rashid, A., & Tewari, A. (2012). Hirudotherapy/leech therapy: Applications and indications in surgery. *Archives of Clinical and Experimental Surgery (ACES)*, 1(3). <https://doi.org/10.5455/aces.20120402072447>
- Baranoski, S., & Ayello, E. A. (2020). *Wound care essentials: Practice principles* (5th ed.). Wolters Kluwer.
- Chelu, M., Musuc, A. M., Popa, M., & Calderon Moreno, J. (2023). Aloe vera-based hydrogels for wound healing: Properties and therapeutic effects. *Gels*, 9(7), Article 539. <https://doi.org/10.3390/gels9070539>
- Cukjati, D., Reberšek, S., & Miklavčič, D. (2001). A reliable method of determining wound healing rate. *Medical & Biological Engineering & Computing*, 39(3), 263–271. <https://doi.org/10.1007/BF02344811>
- Jamaludin, N., Mohamad, N., Mohd Zin, N. S., & Mohamad, S. (2021). Virgin coconut oil: A review on its pharmacological activities and beneficial effects in wound healing. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 24(1), 1–13.
- Jyotirmayee, K., & Mahalik, G. (2022). Curcumin: A promising natural compound for wound healing through anti-inflammatory and antioxidant mechanisms. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 73(1), 82–89. <https://doi.org/10.1080/10942912.2022.2082464>
- Lestari, E. R., Trihapsari, N., & Sutarni, S. (2024). Peningkatan pengetahuan tentang pencegahan infeksi pada luka post operatif. *Rayyan Jurnal Aurelia*, 7(3), 4493. <https://rayyanjurnal.com>

- Liu, M., Wang, J., Song, Z., & Pei, Y. (2025). Regulation mechanism of curcumin mediated inflammatory pathway and its clinical application: A review. *Frontiers in Pharmacology*, 16, Article 1642248. <https://doi.org/10.3389/fphar.2025.1642248>
- Marlini, S., Purwanto, M. B., & Porwani, S. (2021). Sosialisasi protokol kesehatan pembelajaran tatap muka pada masa pandemi COVID-19. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 6–14.
- Naziyah, N., Hidayat, R., & Maulidya, M. (2022). Penyuluhan manajemen luka terkini dalam situasi pandemi COVID-19 melalui kegiatan pesantren luka dengan menggunakan media Zoom Meeting bagi mahasiswa Prodi Keperawatan & Profesi Ners Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Nasional Jakarta. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 5(7). <https://doi.org/10.33024/jkpm.v5i7.6223>
- Pourrahimi, M., Abdi, M., & Ghods, R. (2020). Complications of leech therapy. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 10(3). <https://doi.org/10.22038/AJP.2019.14181>
- Primadina, N., Basori, A., & Perdanakusuma, D. S. (2019). Proses penyembuhan luka ditinjau dari aspek mekanisme seluler dan molekuler. *Qanun Medika - Medical Journal Faculty of Medicine Muhammadiyah Surabaya*, 3(1). <https://doi.org/10.30651/jqm.v3i1.2198>
- Purwanto, M. B., & Handayani, T. S. (2022). Penyuluhan kegiatan olahraga masyarakat RT. 29 RW. 10 Kota Palembang. *Jurnal Masyarakat Mengabdi Nusantara*, 1(4), 118–123. <https://doi.org/10.58374/jmmn.v1i4.89>
- Sen, C. K., Gordillo, G. M., Roy, S., Kirsner, R., Lambert, L., Hunt, T. K., Gottrup, F., Gurtner, G. C., & Longaker, M. T. (2009). Human skin wounds: A major and snowballing threat to public health and the economy. *Wound Repair and Regeneration*, 17(6), 763–771. <https://doi.org/10.1111/j.1524-475X.2009.00543.x>
- Shakouri, A., & Wollina, U. (2021). Medical leech therapy (hirudotherapy): Overview of applications and mechanisms of action. *Journal of Integrative Medicine*, 19(6), 503–511. <https://doi.org/10.1016/j.joim.2021.07.003>
- Souza, C., de Freitas, L. A. P., & Maia Campos, P. M. B. G. (2017). Topical formulation containing beeswax-based nanoparticles improved in vivo skin barrier function. *AAPS PharmSciTech*, 18(7). <https://doi.org/10.1208/s12249-017-0737-x>
- Ünal, M., Aksoy, H., & Demir, M. (2023). Medical leech therapy in wound management: Current evidence, indications and complications. *International Wound Journal*, 20(8), 3134–3145. <https://doi.org/10.1111/iwj.14188>
- Varma, S. R., Sivaprakasam, T. O., Mishra, A., Kumar, L. M., Prabhu, S., Nair, N. S., & Jayaraman, S. (2019). Impressive wound healing activity of virgin coconut oil through enhanced re-epithelialization and modulation of skin barrier proteins. *Scientific Reports*, 9, Article 14719. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-51171-3>
- Wardani, E. K., Kurniawaty, E., & Saputra Sari, O. (2023). Uji efektivitas antibakteri ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 10(2), 45–52. <https://ejournalmalahayati.ac.id>
- Watson, S. I., Gkini, E., Bishop, J., Scandrett, K., Napit, I., & Lilford, R. J. (2024). Modelling wound area in studies of wound healing interventions. *BMC Medical Research Methodology*, 24, Article 206. <https://doi.org/10.1186/s12874-024-02326-y>

Wollina, U., Heinig, B., & Nowak, A. (2016). Medical leech therapy (hirudotherapy). *Our Dermatology Online/Nasza Dermatologia Online*, 7(1).
<https://doi.org/10.7241/ourd.20161>