

Efektivitas Berbagai Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Jambu Air terhadap Penyembuhan Luka Sayat pada Kelinci

Fani Nur Fauziah^{1*}, Galih Samodra¹, Nur Rahmawati¹

¹ Fakultas Kesehatan, Universitas Harapan Bangsa, Indonesia

*email: faninurfauziah97@gmail.com

Received: 25-9-2026

Revised: 20-10-2026

Accepted: 21-2026

Abstract

Incised wounds require effective topical treatment, and plant extracts are being explored as alternatives because of their bioactive compounds. This study evaluated the effectiveness of 5%, 10%, and 20% ethanol extract of rose apple leaves (*Syzygium aqueum*) on incision wound healing in white rabbits and identified the concentration with the fastest healing. A laboratory experimental study was conducted using three white rabbits, each receiving five incision-wound sites: 5%, 10%, and 20% extract, Bionect® cream as positive control, and 0.5% CMC-Na as negative control. The extract was prepared by remaceration with 96% ethanol for three days and applied at 0.1 g per wound twice daily for 14 days. Wound length and percentage of healing were observed daily. Complete healing occurred on day 13 at 5%, day 12 at 10%, and day 10 at 20%; the positive control also reached complete healing on day 10, whereas the negative control reached it on day 14. One-way ANOVA showed a significant difference among groups ($p=0.000$). Within the tested concentration range, 20% showed the fastest healing among the extract groups. The findings extend previous work using *Syzygium semarangense* by evaluating *Syzygium aqueum* at a wider lower-to-higher concentration range. Further studies with larger animal numbers and repeated-measures analysis are needed.

Keywords: incised wound; *Syzygium aqueum*; ethanol extract; rabbit; wound healing

Abstrak

Luka sayat memerlukan penanganan topikal yang efektif, dan ekstrak tanaman mulai dikembangkan sebagai alternatif karena kandungan senyawa bioaktifnya. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas ekstrak etanol daun jambu air (*Syzygium aqueum*) konsentrasi 5%, 10%, dan 20% terhadap penyembuhan luka sayat pada kelinci putih serta menentukan konsentrasi dengan penyembuhan tercepat. Penelitian eksperimental laboratorium menggunakan tiga ekor kelinci putih, masing-masing dengan lima area luka sayat yang diberi ekstrak 5%, 10%, 20%, krim Bionect® sebagai kontrol positif, dan CMC-Na 0,5% sebagai kontrol negatif. Ekstrak dibuat dengan remaserasi menggunakan etanol 96% selama tiga hari dan diberikan sebanyak 0,1 g per luka dua kali sehari selama 14 hari. Panjang luka dan persentase penyembuhan diamati setiap hari. Penyembuhan lengkap tercapai pada hari ke-13 untuk konsentrasi 5%, hari ke-12 untuk 10%, dan hari ke-10 untuk 20%; kontrol positif juga mencapai penyembuhan lengkap pada hari ke-10, sedangkan kontrol negatif pada hari ke-14. Uji One-Way ANOVA menunjukkan perbedaan bermakna antar kelompok ($p=0,000$). Dalam rentang konsentrasi yang diuji, konsentrasi 20% menunjukkan waktu penyembuhan tercepat di antara kelompok ekstrak. Temuan ini melengkapi penelitian sebelumnya menggunakan *Syzygium semarangense* dengan mengevaluasi *Syzygium aqueum* pada rentang konsentrasi yang berbeda. Penelitian lanjutan dengan jumlah hewan lebih besar dan analisis repeated-measures diperlukan.

Kata kunci: daun jambu air; ekstrak etanol; kelinci; luka sayat; penyembuhan luka

1. Pendahuluan

Luka sayat merupakan kerusakan jaringan kulit akibat benda tajam yang mengganggu kontinuitas kulit dan memerlukan penanganan untuk mencegah infeksi serta mendukung proses penyembuhan. Proses penyembuhan berlangsung melalui fase hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan remodeling yang saling berurutan. Terapi topikal menjadi salah satu pendekatan penting karena dapat memberikan bahan aktif secara langsung pada area luka [1], [2].

Daun jambu air (*Syzygium aqueum*) merupakan tanaman yang memiliki potensi farmakologis karena mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan senyawa fenolik. Penelitian mengenai *S. aqueum* menunjukkan adanya aktivitas antioksidan dan antibakteri, sedangkan formulasi topikal ekstrakanya juga telah dikembangkan [5], [17], [18]. Aktivitas tersebut secara teoritis dapat mendukung penyembuhan luka, tetapi bukti pada model luka sayat kelinci masih terbatas dibandingkan penelitian pada spesies *Syzygium* lain.

Penelitian sebelumnya pada *Syzygium semarangense* menggunakan sediaan salep konsentrasi 10%, 15%, dan 20% pada kelinci dan melaporkan perbedaan bermakna antar kelompok, dengan konsentrasi 10% sebagai konsentrasi optimal [9]. Penelitian pada ekstrak tanaman lain dengan model luka hewan juga menunjukkan bahwa respons penyembuhan dapat berbeda menurut jenis tanaman, bentuk sediaan, dosis, dan model luka [12], [15], [35], [36]. Dengan demikian, hasil penelitian terdahulu belum dapat langsung digeneralisasi pada *S. aqueum* karena perbedaan spesies dan rentang konsentrasi.

Research gap penelitian ini terletak pada masih terbatasnya evaluasi komparatif *S. aqueum* pada model luka sayat kelinci dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 20%, khususnya dengan pembanding kontrol positif dan negatif dalam satu rancangan. Penelitian ini memberikan kontribusi dengan membandingkan tiga konsentrasi ekstrak *S. aqueum* dan mendeskripsikan pola penyembuhan selama 14 hari. Pendekatan pelaporan juga diarahkan mengikuti prinsip transparansi penelitian hewan sebagaimana ARRIVE 2.0 [44].

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas ekstrak etanol daun jambu air (*Syzygium aqueum*) konsentrasi 5%, 10%, dan 20% terhadap penyembuhan luka sayat pada kelinci putih (*Oryctolagus cuniculus*) serta menentukan konsentrasi yang menunjukkan waktu penyembuhan tercepat.

2. Metode

Alat

Alat yang digunakan yaitu kandang kelinci beserta makan dan minum (Flow Small®), *surgical blade sterile* (Gea®), pisau cukur (Gea®), timbangan analitik (Kenko®), *waterbath* (Mommert®), mortar dan stamper (Kenko®), *rotary evaporator* (Biobase®), spatel logam (Gea®), alat-alat gelas (Pyrex®), spidol (Snowman®), kain flannel, aluminium foil dan pot salep.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah simplisia daun jambu air (*Syzygium aqueum*), hyaluronic acid®, etanol 96%, etil klorida, alkohol 70%, CMC-Na 0,5%, aquadest dan kelinci putih (*Oryctolagus cuniculus*).

Prosedur Penelitian

a. Determinasi Tanaman

Determinasi tumbuhan dilakukan untuk memastikan identitas bahan penelitian. Determinasi dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Ahmad Dahlan berdasarkan surat keterangan No. 098/Lab.Bio/B/IV/2024.

b. Pembuatan Simplisia

Daun jambu air disortasi basah, dicuci dengan air mengalir, ditiriskan, dikeringkan dalam lemari pengering, kemudian disortasi kering. Bahan kering ditimbang, dihaluskan, dan diayak menggunakan mesh 30 [11], [17].

c. Pembuatan Ekstrak

Sebanyak 300 g serbuk simplisia direndam dalam 1000 mL etanol 96% selama 24 jam pada suhu kamar dalam wadah kaca gelap. Setelah penyaringan, remaserasi dilakukan dua kali menggunakan pelarut yang sama sehingga total proses berlangsung tiga hari. Seluruh maserat digabung, diuapkan menggunakan vacuum rotary evaporator, kemudian dilanjutkan dengan waterbath hingga diperoleh ekstrak kental [11], [12].

d. Skrining Fitokimia

1) Flavonoid

Sebanyak 0,05 mg sampel direaksikan dengan 2 mL air panas, dididihkan 5 menit, lalu disaring. Filtrat ditambahkan 0,05 mg serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat, dikocok hingga homogen. Hasil positif flavonoid ditunjukkan dengan warna jingga, kuning, atau merah [13].

2) Alkaloid

Sebanyak 0,05 mg sampel direaksikan dengan pereaksi Dragendorff sebanyak 5 tetes. Hasil positif alkaloid ditandai dengan endapan merah hingga jingga [13].

3) Tanin

Sebanyak 0,05 mg sampel dicampur FeCl₃ 5% dan dihomogenkan. Hasil positif tanin ditandai dengan warna hitam kehijauan atau hitam kebiruan [13].

4) Saponin

Sebanyak 0,05 mg dicampur dengan 2 tetes HCl dan dikocok hingga homogen. Hasil positif saponin ditandai dengan terbentuknya busa stabil selama 7 menit [13].

5) Fenolik

Sebanyak 0,05 mg sampel digunakan untuk masing-masing pengujian. Flavonoid diuji dengan Mg dan HCl pekat; alkaloid dengan pereaksi Dragendorff; tanin dengan FeCl₃ 5%; saponin dengan pengocokan setelah penambahan HCl; dan fenolik dengan reagen Folin–Ciocalteu serta Na₂CO₃ 7,5% [13], [29]–[34]. Hasil (+) diinterpretasikan sebagai deteksi kualitatif keberadaan golongan senyawa dan tidak digunakan untuk menyimpulkan kadar atau aktivitas farmakologis masing-masing senyawa.

e. Pembuatan Konsentrasi Ekstrak

Konsentrasi ekstrak 5%, 10%, dan 20% dibuat dengan melarutkan 0,5 g, 1 g, dan 2 g ekstrak ke dalam aquadest hingga volume 10 mL sesuai rumus % konsentrasi = m/v [14].

f. Pembuatan Kontrol Negatif

Sebanyak 0,5 g CMC-Na dilarutkan dalam 50 mL aquadest panas sambil diaduk hingga membentuk massa transparan, kemudian dituangkan ke labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquadest hingga batas [4].

g. Perlakuan terhadap Hewan Uji

1) Penyiapan Hewan Uji

Hewan uji terdiri dari tiga ekor kelinci putih berumur 2–3 bulan dengan berat 1,5–2 kg dan diaklimatisasi selama tujuh hari. Setiap kelinci digunakan sebagai unit eksperimental, dengan lima area luka yang menerima lima kondisi perlakuan berbeda. Karena beberapa luka

berada pada hewan yang sama, observasi antar luka tidak dapat dianggap sebagai lima belas unit independen; hal ini menjadi pertimbangan penting dalam interpretasi statistik.

2) Pembuatan Luka Sayat

Sebelum pembuatan luka, bulu punggung dicukur dan kulit dibersihkan dengan alkohol 70%. Area punggung dianestesi menggunakan etil klorida, kemudian dibuat luka sayat sekitar 2 cm panjang dan 0,1 cm dalam menggunakan skalpel [12], [15]. Informasi mengenai randomisasi posisi luka, jenis/nomor persetujuan etik, analgesia tambahan, humane endpoint, dan prosedur euthanasia tidak tercantum dalam dokumen sumber yang tersedia; informasi tersebut perlu ditambahkan berdasarkan dokumen penelitian asli sebelum pengiriman ulang.

3) Perlakuan Pengujian Sampel pada Hewan Uji

Sebanyak 0,1 g sediaan dioleskan pada masing-masing area luka dua kali sehari selama 14 hari. Lima kondisi perlakuan terdiri atas ekstrak etanol daun jambu air 5%, 10%, dan 20%, Bionect® cream sebagai kontrol positif, serta CMC-Na 0,5% sebagai kontrol negatif [12]. Dengan demikian, lima luka pada setiap kelinci diperlakukan sebagai pengukuran berulang yang terkelompok dalam hewan yang sama, bukan sebagai hewan independen.

4) Pengujian Efektivitas Luka dan Persentasenya

Panjang luka diukur setiap hari selama 14 hari menggunakan penggaris dalam satuan cm. Luka dinyatakan sembuh apabila tidak tampak kemerahan, luka menutup, dan panjang luka berkurang. Persentase penyembuhan dihitung berdasarkan perubahan panjang luka dari kondisi awal [12], [15]. Pengukuran yang terdokumentasi dalam naskah dilakukan secara makroskopis; informasi mengenai blinding pengukur, waktu pengukuran yang terstandar, dan uji reliabilitas pengukuran tidak tersedia dalam dokumen sumber sehingga menjadi keterbatasan pelaporan.

Analisis Data

Analisis pada naskah sumber dilakukan menggunakan SPSS. Perbedaan antar kelompok dianalisis dengan One-Way ANOVA dan dilanjutkan uji Tukey HSD pada taraf signifikansi 5% [15]. Karena pengukuran dilakukan berulang pada lima luka yang berada pada kelinci yang sama, analisis tersebut perlu dipandang sebagai analisis eksploratif dan tidak sepenuhnya memperhitungkan struktur data bertingkat. Analisis repeated-measures ANOVA atau linear mixed-effects model dengan kelinci sebagai unit pengelompokan lebih tepat untuk data longitudinal. Namun, output individual yang diperlukan untuk menghitung model tersebut, termasuk data mentah harian dan simpangan baku, tidak tersedia pada dokumen sumber sehingga tidak dibuat angka baru dalam revisi ini. Uji normalitas, homogenitas, effect size, interval kepercayaan, dan p-value pasangan Tukey yang lengkap juga perlu dihitung kembali dari dataset asli sebelum submission final.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Determinasi Tanaman

Hasil determinasi berdasarkan surat keterangan No. 098/Lab.Bio/B/IV/2024 menunjukkan bahwa bahan yang digunakan merupakan daun jambu air (*Syzygium aqueum*).

b. Pembuatan Simplisia

Sebanyak 2 kg daun jambu air digunakan sebagai bahan awal. Setelah sortasi, pencucian, pengeringan, dan penghalusan, diperoleh 600 g serbuk simplisia. Tahapan tersebut bertujuan memperoleh bahan yang lebih seragam untuk proses ekstraksi.

Pengeringan dilakukan dengan lemari pengering pada suhu tidak lebih dari 60 °C. Suhu pengeringan yang terkendali penting untuk mengurangi kadar air sekaligus meminimalkan kerusakan senyawa metabolit sekunder [17], [19].

c. Pembuatan Ekstrak

Ekstraksi dilakukan dengan remaserasi menggunakan etanol 96% selama tiga hari. Metode ini memungkinkan kontak berulang antara pelarut dan simplisia sehingga senyawa yang dapat diekstraksi dapat tertarik secara bertahap [21], [22]. Ekstrak kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator dan waterbath.

Rendemen ekstrak etanol daun jambu air yang diperoleh sebesar 14,71%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa proses ekstraksi menghasilkan ekstrak kental dalam jumlah yang memadai untuk formulasi konsentrasi uji. Variasi rendemen dapat dipengaruhi oleh karakteristik bahan, ukuran partikel, jenis pelarut, suhu, dan metode ekstraksi [17], [18], [28].

d. Skrining Fitokimia

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Jambu Air

Golongan Senyawa	Reagen	Hasil Uji	Keterangan
Flavonoid	Logam Mg dan 1 Ml HCl pekat	(+)	Terbentuk warna jingga
Alkaloid	Pereaksi Dragendroff 5 tetes	(+)	Terbentuknya endapan berwarna jingga
Tanin	FeCl ₃	(+)	Terbentuk warna hitam kebiruan
Saponin	Air panas 10 mL + HCl	(+)	Terdapat busa setelah larutan dikocok
Fenolik	Pereaksi Follin-ciocalteu + Na ₂ CO ₃ CO 7,5%	(+)	Terbentuk warna biru

Skrining fitokimia menunjukkan hasil positif secara kualitatif untuk flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan fenolik. Temuan ini konsisten dengan laporan mengenai kandungan metabolit sekunder *S. aqueum* [5], [17], [18]. Hasil positif hanya menunjukkan terdeteksinya golongan senyawa berdasarkan reaksi warna atau pembentukan endapan/busa; hasil ini tidak menunjukkan kadar senyawa dan tidak dapat digunakan untuk menyatakan bahwa satu senyawa tertentu secara langsung menyebabkan penyembuhan luka. Kontribusi biologis masing-masing senyawa memerlukan pengujian kuantitatif dan mekanistik lebih lanjut.

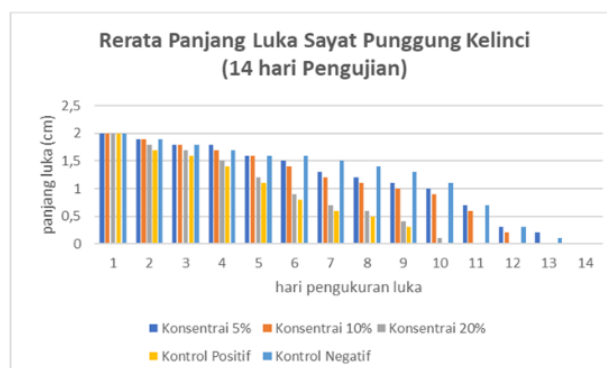
Flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan senyawa fenolik secara umum dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan atau antimikroba yang berpotensi mendukung lingkungan penyembuhan luka [5], [18], [45]. Namun, dalam penelitian ini hubungan tersebut bersifat biologis-plausibel dan tidak diuji secara langsung.

Dengan demikian, hasil skrining fitokimia berfungsi sebagai data pendukung karakterisasi ekstrak, bukan sebagai bukti mekanisme farmakologis. Interpretasi yang lebih kuat memerlukan penetapan kadar marker, analisis kromatografi, atau pengujian mekanisme penyembuhan luka pada penelitian lanjutan.

e. Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Jambu Air terhadap Luka Sayat pada Kelinci

1) Hasil Pengamatan secara Makroskopis

Pengamatan makroskopis dilakukan setiap hari selama 14 hari pada lima kondisi perlakuan di masing-masing kelinci. Pola umum menunjukkan penurunan panjang luka dari hari ke hari pada kelompok ekstrak dan kontrol positif, sedangkan kontrol negatif menunjukkan penyembuhan yang lebih lambat.



Gambar 1. Rerata Panjang Luka Sayat pada Punggung Kelinci Selama 14 Hari

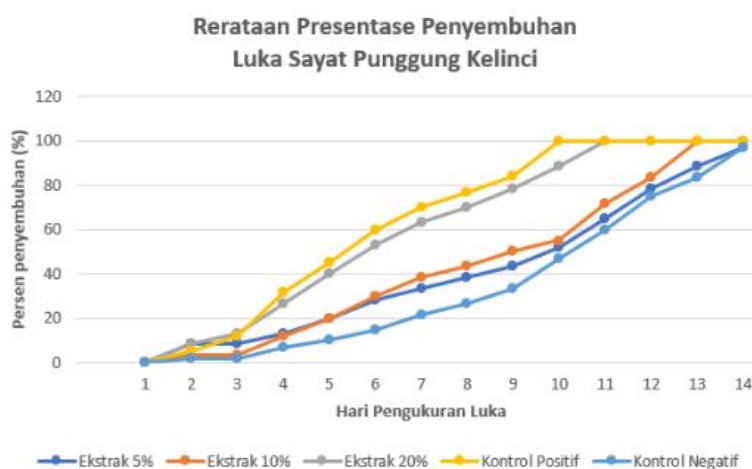
Pada fase awal, luka menunjukkan respons hemostasis dan inflamasi yang ditandai dengan kemerahan dan perubahan jaringan. Selanjutnya, kelompok ekstrak dan kontrol positif menunjukkan pembentukan keropeng serta tanda epitelisasi lebih awal dibandingkan kontrol negatif. Pola ini konsisten dengan tahapan umum penyembuhan luka yang melibatkan inflamasi, proliferasi, dan remodeling [35]–[37].

Pada hari ke-9, kontrol positif dan kelompok ekstrak menunjukkan keropeng yang mulai terlepas dan perubahan warna menjadi merah muda. Pada hari ke-10, kontrol positif dan konsentrasi 20% dilaporkan telah mencapai penutupan luka lengkap, sedangkan kelompok 5%, 10%, dan kontrol negatif belum mencapai kondisi tersebut.

Perbedaan pola tersebut mendukung adanya respons yang lebih cepat pada kelompok ekstrak dibandingkan kontrol negatif. Namun, karena ukuran sampel hanya tiga kelinci dan lima luka berada pada hewan yang sama, temuan ini harus dipandang sebagai bukti awal yang memerlukan konfirmasi pada penelitian dengan unit eksperimental yang lebih kuat.

Temuan makroskopis menunjukkan bahwa respons penyembuhan berbeda menurut perlakuan. Karena lima luka berada pada tiga kelinci yang sama, pola ini terutama dipandang sebagai temuan deskriptif pada model hewan dan tidak boleh ditafsirkan sebagai bukti independen dari 15 unit eksperimen.

2) Hasil Persentase Penyembuhan Luka Sayat



Gambar 2. Rerata Persentase Penyembuhan Luka Sayat pada Punggung Kelinci

Tabel 2. Waktu Penyembuhan Lengkap Berdasarkan Kelompok Perlakuan

Kelompok	Konsentrasi/Perlakuan	Hari penyembuhan lengkap
P1	Ekstrak 5%	13
P2	Ekstrak 10%	12
P3	Ekstrak 20%	10
K+	Bionect® cream	10
K–	CMC-Na 0,5%	14

Waktu penyembuhan lengkap pada kelompok ekstrak adalah hari ke-13 untuk konsentrasi 5%, hari ke-12 untuk 10%, dan hari ke-10 untuk 20%. Kontrol positif juga mencapai penyembuhan lengkap pada hari ke-10, sedangkan kontrol negatif pada hari ke-14. Dengan demikian, konsentrasi 20% menunjukkan waktu penyembuhan tercepat di antara kelompok ekstrak dan memiliki waktu penyembuhan yang sama dengan kontrol positif berdasarkan pengamatan yang tersedia.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian pada *S. semarangense* yang menunjukkan aktivitas penyembuhan luka pada kelinci, tetapi penelitian tersebut menggunakan konsentrasi 10%, 15%, dan 20% serta melaporkan konsentrasi 10% sebagai hasil optimal [9]. Perbedaan respons dapat berkaitan dengan perbedaan spesies *Syzygium*, bentuk sediaan, komposisi fitokimia, dan karakteristik model luka. Penelitian pada *S. cumini* juga menunjukkan potensi aktivitas penyembuhan luka melalui pendekatan formulasi topikal yang menggabungkan ekstrak dengan bahan pembawa [45].

Hasil pada penelitian ini menunjukkan pola yang konsisten dengan kemungkinan respons dosis, karena waktu penyembuhan lebih singkat pada 20% dibandingkan 10% dan 5%. Namun, kesimpulan mengenai hubungan dosis-respons harus dibatasi pada tiga konsentrasi yang diuji. Penelitian dengan lebih banyak tingkat dosis, jumlah hewan lebih besar, dan pengukuran objektif diperlukan untuk menentukan pola dosis-respons secara lebih kuat.

Efek penyembuhan tidak dapat diatribusikan secara langsung kepada satu golongan senyawa. Flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan fenolik secara teoritis dapat berkontribusi melalui aktivitas antioksidan, antimikroba, modulasi inflamasi, dan dukungan terhadap pembentukan jaringan [5], [18], [45]. Bionect® sebagai kontrol positif mengandung hyaluronic acid yang telah digunakan pada terapi luka dan dapat mendukung lingkungan penyembuhan jaringan [39], [40]. Karena mekanisme tersebut tidak diukur secara langsung dalam penelitian ini, pembahasan dibatasi pada kemungkinan biologis yang didukung literatur.

Analisis One-Way ANOVA pada naskah sumber menunjukkan perbedaan bermakna antar kelompok dengan $p=0,000$. Namun, hasil tersebut perlu ditafsirkan hati-hati karena pengukuran dilakukan berulang pada luka yang bersarang dalam tiga kelinci. Output lengkap uji Tukey, nilai rerata $\pm$ SD/SE, uji normalitas dan homogenitas, effect size, serta interval kepercayaan tidak tersedia dalam dokumen sumber. Oleh karena itu, angka tersebut tidak ditambahkan atau direkonstruksi dalam revisi ini. Analisis lanjutan menggunakan data mentah individual diperlukan untuk memastikan besarnya efek dan pasangan kelompok yang berbeda bermakna.

4. Kesimpulan

Ekstrak etanol daun jambu air (*Syzygium aqueum*) pada konsentrasi 5%, 10%, dan 20% menunjukkan pola penyembuhan luka sayat pada kelinci putih selama periode pengamatan 14 hari. Dalam rentang konsentrasi yang diuji, konsentrasi 20% menunjukkan waktu penyembuhan tercepat, yaitu hari ke-10, sama dengan kontrol positif, sedangkan konsentrasi 10% dan 5% masing-masing mencapai penyembuhan pada hari ke-12 dan ke-13. Temuan ini mendukung potensi *S. aqueum* sebagai kandidat bahan topikal, tetapi belum dapat menjadi dasar aplikasi pada manusia. Penelitian lanjutan dengan jumlah hewan yang memadai, persetujuan etik yang terdokumentasi, randomisasi, pengukuran objektif, serta analisis repeated-measures diperlukan untuk mengonfirmasi efektivitas dan keamanan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini serta kepada dosen pembimbing atas arahan dan bimbingannya.

Referensi

- [1] H. Harun, C. I. H. Purba, S. U. R. Fitri, and A. Widayat, "Peningkatan Pengetahuan dan Kemandirian Keluarga dalam Melakukan Perawatan Luka," *J. Kreat. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 7, no. 3, pp. 1351–1362, 2024, doi: 10.33024/jkpm.v7i3.13551.
- [2] Y. Nurmalasari, N. Nofita, E. Warganegara, and A. I. Sijabat, "Perbandingan Air Perasan *Daucus Carota L.* dengan Povidone Iodine Topikal dalam Penyembuhan Luka Insisi Mencit," *J. Ilm. Kesehat. Sandi Husada*, vol. 12, no. 2, pp. 673–679, 2020, doi: 10.35816/jiskh.v12i2.378.
- [3] A. Y. Insani, M. C. Prameswari, N. A. Muharrom, T. Hidayati, A. P. Nugrahani, and E. N. Sakinah, "Syzygium Samarangense Leaves Ointment Enhances Wound Healing Process of Skin Burn Based on Collagen," *J. Agromedicine Med. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 30–33, 2017, doi: 10.19184/ams.v3i3.6160.
- [4] S. Lallo, B. Hardianti, H. Umar, W. Trisurani, A. Wahyuni, and M. Latifah, "Aktivitas Anti Inflamasi dan Penyembuhan Luka dari Ekstrak Kulit Batang Murbei (*Morus alba L.*)," *J. Farm. Galen. (Galenika J. Pharmacy)*, vol. 6, no. 1, pp. 26–36, 2020, doi: 10.22487/j24428744.2020.v6.i1.14661.
- [5] A. C. L. Sudrajat, P. R. Hardhani, and N. K. Sholekhah, "Efektivitas Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans*," *Pros. Semin. Nas. Unimus*, vol. 3, pp. 770–775, 2020, [Online]. Available: <http://prosiding.unimus.ac.id>
- [6] A. U. Dewi and I. A. Wicaksono, "Review Artikel: Tanaman Herbal yang Memiliki Aktivitas Penyembuhan Luka," *J. Farmaka Univ. Padjadjaran*, vol. 18, no. 2, pp. 191–207, 2020, doi: 10.24198/farmaka.v18i2.27935.
- [7] U. Abshor and S. W. Basuki, "Efek Dambi (Daun Jambu Biji) (*Psidium guajava* Linn) terhadap Penyembuhan Luka pada Kulit," *Biomedika J.*, vol. 11, no. 2, pp. 96–104, 2019, doi: 10.23917/biomedika.v11i2.8466.
- [8] A. Febrianti, I. Kusumaningtyas, and S. Mustofa, "Potensi Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) sebagai Fitofarmaka : Tinjauan Pustaka," *J. Medula*, vol. 14, no. 12, pp. 2249–2258, 2024, doi: 10.53089/medula.v14i12.1456.
- [9] R. S. Safitri, Supriyanto, and W. Purwanjani, "Uji Aktivitas Salep Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium semarangense*) dengan Basis Hidrokarbon terhadap Penyembuhan Luka Sayat pada Kelinci," *Joseph J. Sci. Pharm.*, vol. 3, no. 1, pp. 34–47, 2023, [Online]. Available: <https://www.josephjournal.org/index.php/joseph/article/view/20>
- [10] M. Ekayani, Y. Juliantoni, and A. Hakim, "Uji Efektivitas Larvasida dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Losio Antinyamuk Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata L.*) terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*," *J. Inov. Penelit.*, vol. 2, no. 4, pp. 1261–1270, 2021, doi: <https://dx.doi.org/10.47492/jip.v1i4.802>.
- [11] D. T. Septyowardani and A. Parmadi, "Formulasi Krim Tabir Surya dan Penentuan Nilai SPF Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cardifolia* (Tenore) Steenis)," *Indones. J. Med. Sci.*, vol. 8, no. 2, pp. 1–8, 2021, doi: 10.55181/ijms.v8i2.319.
- [12] S. Nengsi, I. Novrianti, and S. Wijayanti, "Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pacing (*Costus speciosus*) terhadap Penyembuhan Luka Sayat pada Hewan Uji Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*)," *J. Borneo*, vol. 1, no. 1, pp. 19–26, 2021, doi: 10.57174/jborn.v1i1.11.
- [13] G. Samodra, N. F. Alfathani, and P. Octaviani, "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kombinasi Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*) dengan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl)," *Pharmakon J. Farm. Indones.*, vol. 20, no. 1, pp. 19–26, 2023, doi: 10.23917/pharmakon.v20i1.22293.
- [14] R. Y. Astika, K. F. Sani, and Elisma, "Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) pada Mencit Putih Jantan," *J. Ilm.*

- Manuntung*, vol. 8, no. 1, pp. 14–23, 2022, doi: 10.51352/jim.v8i1.465.
- [15] M. Melati, W. Wirasti, N. Nizmah, and S. Slamet, “Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Pelepah Pisang Susu terhadap Penyembuhan Luka Sayat pada Punggung Kelinci,” *J. Ilm. Kesehat.*, vol. 15, no. 2, pp. 86–92, 2022, doi: 10.48144/jiks.v15i2.1126.
- [16] I. N. Istiqomah, Mashuri, A. Abdillah, and L. N. Azizah, “Potensi Tanaman Ganjan (*Artemisia vulgaris*) dalam Penyembuhan Luka Syata pada Tikus (Sprague Dawley),” *J. Tumbuh. Obat Indones.*, vol. 16, no. 2, pp. 71–84, 2023, doi: 10.31002/jtoi.v16i2.885.
- [17] S. H. Rusydi, T. Indrawati, and R. Djamil, “Formulasi Spray Gel Antioksidan Kombinasi Ekstrak Daun Jambu Air dan Ekstrak Daun Mangga,” *Maj. Farmasetika*, vol. 7, no. 2, pp. 141–152, 2022, doi: 10.24198/mfarmasetika.v7i2.36871.
- [18] I. Zulkarnain, Aztriana, A. Hasrawati, T. Jaya, M. Iksan, and Mirawati, “Penentuan Nilai SPF dari Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) dan Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.),” *As-Syifaa J. Farm.*, vol. 16, no. 2, pp. 92–98, 2024, [Online]. Available: <http://jurnal.farmasi.umi.ac.id/index.php/as-syifaa%0APENENTUAN>
- [19] E. Anugrah, I. Christiany, Minarti, and Miadi, “Efektivitas Media Pendidikan Kesehatan Booklet Dan Leaflet terhadap Perilaku Kepatuhan Minum Obat pada Lansia Hipertensi di Puskesmas Simomulyo Surabaya,” *J. Keperawatan*, vol. 18, no. 2, pp. 129–135, 2024, doi: 10.36568/nersbaya.v18i3.188.
- [20] N. A. Aida, F. N. Ngazizah, M. Sobirin, and Riky, “Uji Daya Hambat Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) terhadap Bakteri *Salmonella paratyphi*,” *J. Indones. Med. Lab. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 139–151, 2021, doi: 10.53699/joimedlabs.v2i2.48.
- [21] M. Noviani, S. Slamet, W. Wirasti, and U. Waznah, “Uji Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum* (Burm.f.) Alston) Secara In Vitro,” *Pros. Semin. Nas. Kesehat.*, vol. 1, pp. 839–849, 2021, doi: 10.48144/prosiding.v1i.761.
- [22] R. Jannah, Ahwan, and F. Qonitah, “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Jantung Pisang Nangka, Ambon, dan Tanduk (*Musa paradisiaca* sp.) Menggunakan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil),” *Duta Pharma J.*, vol. 2, no. 2, pp. 89–101, 2022, doi: 10.47701/djp.v2i2.2433.
- [23] S. Hajar, F. Fitriana, and I. Asmaliani, “Antibacterial Activity Test of Tembelekan Leaf Ethanol Extract (*Lantana camara* L) Against Bacteria Causing Gastrointestinal Tract Infections,” *Makassar Pharm. Sci. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 76–85, 2023, [Online]. Available: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://journal.farmasi.umi.ac.id/index.php/mpsj/article/view/51&ved=2ahUKEwjsq9rJv9qNAXWXYDgGHVbcHGEQFnoECBcQAQ&usg=AOvVaw0MGvsm_-gcpJE4UpkuyE62
- [24] R. Arsyad, A. Amin, and R. Waris, “Teknik Pembuatan dan Nilai Rendamen Simplisia dan Ekstrak Etanol Biji Bagore (*Caesalpinia Crista* L.) Asal Polewali Mandar,” *Makassar Nat. Prod. J.*, vol. 1, no. 3, pp. 138–147, 2023, [Online]. Available: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://journal.farmasi.umi.ac.id/index.php/mnpj/article/download/47/48/&ved=2ahUKEwiIwLa7xdqNAXVPbGwGHWDPF0UQFnoECBYQAQ&usg=AOvVaw3PUdQaBtx3LWtVmg_KI6aA
- [25] H. A. Muiz, S. Wulandari, and A. Primadimanti, “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dengan Metode Difusi Cakram,” *J. Anal. Farm.*, vol. 6, no. 2, pp. 84–89, 2021, [Online]. Available: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://journal.farmasi.umi.ac.id/index.php/mnpj/article/download/47/48/&ved=2ahUKEwiIwLa7xdqNAXVPbGwGHWDPF0UQFnoECBYQAQ&usg=AOvVaw3PUdQaBtx3LWtVmg_KI6aA

- [26] T. W. Senduk, L. A. D. Y. Montolalu, and V. Dotulong, "Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove *Sonneratia alba*," *J. Perikan. Dan Kelaut. Trop.*, vol. 11, no. 1, p. 9, 2020, doi: <https://doi.org/10.35800/jpkt.11.1.2020.28659>.
- [27] R. Depkes, *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI, 2017.
- [28] S. Chairunnisa, N. M. Wartini, and L. Suhendra, "Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin," *J. Rekayasa Dan Manaj. Agroindustri*, vol. 7, no. 4, p. 551, 2019, doi: 10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07.
- [29] F. D. Oktavia and S. Sutoyo, "Skrining Fitokimia, Kandungan Flavonoid Total, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tumbuhan *Selaginella doederleinii*," *J. Kim. Ris.*, vol. 6, no. 2, pp. 141–153, 2021, doi: 10.20473/jkr.v6i2.30904.
- [30] F. I. Fajrin and I. Susila, "Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Petai Menggunakan Metode Maserasi," *Pros. Semin. Nas. Teknol. dan Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 458–460, 2019, [Online]. Available: <https://journal.unusida.ac.id/index.php/snts/article/view/116>
- [31] A. Sangkal, R. Ismail, and N. S. Marasabessy, "Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera manghas* L.) dengan Pelarut Etanol 70%, Aseton dan n-Hexan," *J. Sains dan Kesehat.*, vol. 4, no. 1, pp. 71–81, 2020, doi: 10.57214/jusika.v4i1.179.
- [32] R. Al Kausar and S. Wulandari, "Idetification of Active Compounds and Antibacterial Activity of Ketapang Leaf Extract (*Terminalia catappa* L) Against *Staphylococcus aureus* Bacteria," *J. Anal. Farm.*, vol. 10, no. 1, pp. 32–43, 2025, [Online]. Available: <https://yapindo-cdn.b-cdn.net/article/69000/1746158570641.pdf>
- [33] S. M. Lestari *et al.*, "Phytochemical Analysis and Determination of MIC and MFC of Cacao Leaves Extract (*Theobroma cacao* L.) against *Malassezia furfur*," *J. Jamu Indones.*, vol. 9, no. 2, pp. 53–66, 2024, doi: 10.29244/jji.v9i2.316.
- [34] I. P. Sari, Z. Abidin, and S. Maryam, "Analisis Kadar Fenolik Fraksi Etil Asetat Daun Petai Cina (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) secara Spektrofotometri Uv-vis," *As-syifaa J. Farm.*, vol. 12, no. 2, pp. 136–143, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.farmasi.umi.ac.id/index.php/as-syifaa%0AANALISIS>
- [35] N. Mufidah, E. S. Sunarsih, and I. R. E. Dini, "Uji Aktivitas Penyembuhan Luka Ekstrak Etanol Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) pada Kelinci Jantan (*Oryctolagus cuniculus*)," *Generics J. Res. Pharm.*, vol. 3, no. 1, pp. 65–73, 2023, doi: 10.14710/genres.v3i1.17362.
- [36] G. Samodra and S. Kaaffah, "Test The Effectiveness of *Catharanthus roseus* Leaf Extract on Healing Incision Wounds on Rabbit Back Skin," *J. Pharm. Sci.*, vol. 7, no. 4, pp. 608–615, 2024, doi: 10.36490/journal-jps.com.v7i4.486.
- [37] M. L. Amfotis, N. M. R. Suarni, and N. L. Arpiwi, "Wound Healing Of Cuts in the Skin of White Rat (*Rattus norvegicus*) is Given Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) Leaf Extract," *Metamorf. J. Biol. Sci.*, vol. 9, no. 1, pp. 139–151, 2022, doi: 10.24843/metamorfosa.2022.v09.i01.p14.
- [38] D. R. Athandau, M. M. Laut, and T. Utami, "Studi Literatur Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Anting-Anting (*Acalypha indica* Linn.) terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Hewan Coba," *J. Vet. Nusantara*, vol. 6, no. 2, pp. 350–363, 2023, doi: 10.35508/jvn.v6i2.5663.
- [39] F. De Francesco, M. De Francesco, and M. Riccio, "Hyaluronic Acid/Collagenase Ointment in the Treatment of Chronic Hard-to-Heal Wounds: An Observational and Retrospective Study," *J. Clin. Med.*, vol. 11, no. 3, pp. 13–13, 2022, doi: 10.3390/jcm11030537.
- [40] S. Wang *et al.*, "Dynamic Covalent Crosslinked Hyaluronic Acid Hydrogels and Nanomaterials for Biomedical Applications," *Biomater. Sci.*, vol. 10, no. 22, pp. 6399–

6412, 2022, doi: 10.1039/d2bm01154a.

- [41] K. A. Lafonda, J. Yuansyah, and D. F. Amir, “Pengaruh Perawatan Luka Sayat dengan Menggunakan Krim Ekstrak Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap Ketebalan Jaringan Granulasi pada Tikus Putih Jantan Galur,” *Prepotif J. Kesehat. Masy.*, vol. 9, no. 1, pp. 209–221, 2025, [Online]. Available: <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/prepotif/article/view/41177>
- [42] P. Y. A. Fajarningrum, “Review Artikel: Penyembuhan Luka Insisi Sediaan Topikal dari Tanaman Herbal,” *J. Jejaring Mat. dan Sains*, vol. 4, no. 1, pp. 33–44, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.36873/jjms.2021.v4.i1.705>
- [43] R. Hertian, Muhaimin, and F. Sani K, “Uji Efektivitas Ekstrak Daun Ekor Naga (*Rhaphidohora pinnata* (L.f) Schott) terhadap Penyembuhan Luka Sayat pada Mencit Putih Jantan,” *Indones. J. Pharma Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 5–24, 2021, [Online]. Available: <https://online-journal.unja.ac.id/IJPS/issue/view/1117>
- [44] N. Percie du Sert et al., “The ARRIVE guidelines 2.0: Updated guidelines for reporting animal research,” *PLoS Biol.*, vol. 18, no. 7, p. e3000410, 2020, doi: 10.1371/journal.pbio.3000410.
- [45] C. Balaji Ayyanar et al., “In-vitro and in-vivo investigation of wound healing efficacy of *Syzygium cumini* leaf extracts loaded carboxymethylcellulose film,” *Int. J. Biol. Macromol.*, vol. 275, pt. 2, p. 133691, 2024, doi: 10.1016/j.ijbiomac.2024.133691.
- [46] H. P. Herman, D. Susanti, S. Saad, M. Taher, and N. Ramli, “Wound contraction and epithelisation effects of *Acrostichum aureum* L. in rabbits,” *J. Pharmacy*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.31436/jop.v2i2.121.