INJOPHARS (Innovation Journal of Pharmaceutical Science)
Vol. 2, No. 2, November 2026, pp. 66-72
DOI: 10.68300/injophars.v2i2.117
E-ISSN 3108-9542

Research Article Open Access (CC–BY-SA)

Uji Efektivitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) Terhadap Penyembuhan Luka Sayat Pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*)

Effectiveness Of Curcuma xanthorrhiza rhizome Ethanolic Extract Gel On Incision Wound Healing In Rabbits (Oryctolagus cuniculus)

Sudirman wangka[1,*]; Hesty setiawati[2]; Milda[3]
[1,2,3] *Universitas Pancasakti, Makassar 90121, Indonesia*
[1] *sudirwangka444@gmail.com*
** Corresponding author*

Abstrak

Luka sayat merupakan kerusakan integritas kulit yang memerlukan perawatan untuk mempercepat penyembuhan. Rimpang temulawak (Curcuma xanthorrhiza) mengandung kurkumin yang berpotensi membantu proses penyembuhan luka. Penelitian ini bertujuan menentukan mutu fisik sediaan gel ekstrak etanol rimpang temulawak dan menguji efektivitasnya terhadap penyembuhan luka sayat pada kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). Penelitian eksperimental laboratorium ini menggunakan ekstrak hasil maserasi dengan etanol 96 persen yang diformulasikan menjadi gel dengan konsentrasi ekstrak 5 % (F1), 7 % (F2), dan 10%(F3), dengan basis gel sebagai kontrol negatif dan Bioplacenton sebagai kontrol positif. Evaluasi mutu fisik meliputi organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, dan viskositas.Jumlah hewan Uji 3 ekor kelinci, 5 luka perlakuan per ekor n =3luka perkelompok Efektivitas dinilai dari persentase penyembuhan berdasarkan panjang luka, kemudian dianalisis dengan One Way ANOVA dan uji lanjut Tukey. Ekstrak kental yang diperoleh sebanyak 67 gram dari 400 gram simplisia dengan rendemen 16,75 persen, dan skrining fitokimia menunjukkan adanya alkaloid dan kurkumin. Seluruh formula memenuhi persyaratan mutu fisik dengan pH 5,9 sampai 6,1, daya sebar 5,2 sampai 5,6 cm, dan viskositas 18.320 sampai 19.180 cPs. Pada hari ke-9, persentase penyembuhan F3 mencapai 93,50 %, mendekati kontrol positif sebesar 96,50 persen dan lebih tinggi daripada kontrol negatif sebesar 86,83%. Analisis statistik ANOVA menunjukkan perbedaan antar kelompok pada hari ke-1 sampai ke-9, tetapi uji tukey pada hari ke-9 hanya menunjukkan perbedaan kontrol negatif dengan kontrol positif dan kontrol positif dengan F1 tanpa perbedaan signifikan antara gel ekstrak dan kontrol negatif. kelompok pada setiap hari pengamatan (nilai p kurang dari 0,05). Gel ekstrak etanol rimpang temulawak memenuhi persyaratan mutu fisik dan efektif membantu penyembuhan luka sayat, dengan konsentrasi 10 % memberikan hasil terbaik.

Kata Kunci: Temulawak; Ekstrak etanol; Gel; Luka sayat; Kelinci.

Abstract

*An incised wound is a breach in skin integrity that requires treatment to accelerate healing. The rhizome of *Curcuma xanthorrhiza* (Javanese ginger/temulawak) contains curcumin, which has the potential to assist in the wound-healing process. This study aimed to determine the physical quality of a gel formulation containing an ethanolic extract of *Curcuma xanthorrhiza* rhizome and to evaluate its effectiveness in healing incised wounds in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). In this laboratory-based experimental study, an extract obtained via maceration with 96% ethanol was formulated into gels with extract concentrations of 5% (F1), 7% (F2), and 10% (F3). A gel base served as the negative control, while Bioplacenton was used as the positive control. Physical quality evaluation included assessments of organoleptic properties, homogeneity, pH, spreadability, and viscosity. The study utilized 3 rabbits, with 5 treatment wounds per rabbit (n=3 wounds per group). Effectiveness was assessed based on the percentage of wound healing (measured by wound length) and analyzed using a one-way ANOVA followed by a Tukey post-hoc test. A total of 67 grams of concentrated extract was obtained from 400 grams of raw material (a yield of 16.75%), and phytochemical screening confirmed the presence of alkaloids and curcumin. All formulations met the physical quality requirements, with a pH range of 5.9–6.1, spreadability of 5.2–5.6 cm, and viscosity ranging from 18,320 to 19,180 cPs. By the ninth day, the healing percentage for F3 reached 93.50%—approaching the 96.50% observed in the positive control group and exceeding the 86.83% observed in the negative control group. Statistical ANOVA analysis revealed differences between groups from day 1 to day 9; however, the Tukey test on day 9 showed significant differences only between the negative control and the positive control, and between the positive control and the F1 group, with no significant differences observed between the extract gel groups and the negative control (p-value < 0.05). The Javanese ginger (Curcuma zanthorrhiza) rhizome ethanol extract gel met physical quality requirements and was effective in facilitating the healing of incised wounds, with a 10% concentration yielding the best results*

.***Keywords:*** *Curcuma xanthorrhiza; Ethanolic extract; Gel; Incision wound; Rabbit.*

Pendahuluan

Luka merupakan kerusakan jaringan kulit yang menyebabkan fungsi normal kulit terganggu. Kondisi ini dapat dialami manusia maupun hewan dan disebabkan oleh berbagai faktor, seperti trauma akibat benda tajam atau tumpul, paparan bahan kimia, dan gigitan hewan. Kerusakan jaringan memicu respons fisiologis tubuh yang mengaktifkan serangkaian proses untuk memperbaiki jaringan melalui mekanisme penyembuhan luka [1]. Luka sayat ditandai dengan terputusnya jaringan kulit akibat kontak dengan benda berpermukaan tajam, dan bentuknya umumnya dipengaruhi oleh arah serta bentuk benda penyebabnya [2]. Penyembuhan luka berlangsung melalui tiga fase yang saling berkesinambungan, yaitu inflamasi, proliferasi, dan pematangan atau remodeling jaringan [3].

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) merupakan tanaman famili Zingiberaceae yang telah lama dimanfaatkan secara tradisional sebagai bahan obat, dan bagian yang paling sering digunakan adalah rimpangnya [4]. Rimpang temulawak mengandung kurkumin, xanthorrhizol, kamfer, sineol, dan borneol. Kurkumin dilaporkan memiliki aktivitas antiinflamasi dan antioksidan serta berpotensi sebagai agen penyembuhan luka [5, 6]. Pada penelitian sebelumnya, perasan rimpang temulawak mempercepat penutupan luka sayat pada tikus putih sebesar 15,262 persen per hari dibandingkan 13,54 persen per hari pada kelompok tanpa perlakuan [7].

Untuk penggunaan topikal, ekstrak perlu dibuat dalam bentuk sediaan yang mudah diaplikasikan pada luka. Gel merupakan sediaan semipadat yang mudah dioleskan dan dicuci dengan air, mampu melepaskan zat aktif, serta memberikan kontak yang baik dengan permukaan kulit [8]. Natrium karboksimetilselulosa (Na-CMC) banyak digunakan sebagai gelling agent, gliserin berfungsi sebagai humektan [9], dan metil paraben digunakan sebagai pengawet pada sediaan topikal [10].

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Elisabeth Natalia Barung dkk (2021) dengan judul Percepatan Penutupan Luka Sayat pada Tikus Putih Akibat Pemberian Perasan Rimpang Temulawak (Curcuma xanthorriza.) Diperoleh hasil bahwa rimpang temulawak mampu mempercepat penutupan luka sayat sebesar 15,262%/hari dibandingkan kelompok yang tidak diberi perlakuan sebesar 13,54%/hari.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Maulana Tegar dkk (2024) dengan judul Uji Aktivitas Antibakteri Dan Sifat Fisik Gel Ekstrak Temulawak Terhadap Staphylococcus Aureus ATCC 25923. Diperoleh hasil bahwa Ekstrak kental sediaan emulgel diuji sifat fisiknya meliputi organoleptik, daya sebar. Adhesi dan pH. Uji aktivitas antibakteri terhadap Staphylococcus aureus dilakukan dengan menggunakan metode sumur. Aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan adanya zona hambat pada emulgel dengan konsentrasi 5%, 10% dan 15%. Hasil pengujian sifat fisik emulgel ekstrak temulawak mempunyai organoleptik, daya rekat dan pH yang baik, namun daya sebarnya belum memenuhi standar daya sebar yang baik, karena syarat diameter dispersi yang baik pada emulgel adalah 5 sampai 7 cm. Dan hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa emulgel dari ekstrak temulawak mempunyai aktivitas antibakteri terhadap Staphylocuccus aureus pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15%. Dengan nilai rata-rata masing-masing 15 mm, 17 mm dan 19 mm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa emulgel ekstrak temulawak mempunyai aktivitas antibakteri terhadap Staphylococcus.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan menentukan apakah gel ekstrak etanol rimpang temulawak memenuhi persyaratan mutu fisik sediaan gel dan menguji efektivitasnya terhadap penyembuhan luka sayat pada kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) pada konsentrasi ekstrak 5, 7, dan 10 persen dengan Bioplacenton sebagai pembanding.

Metode

A. Desain dan lokasi penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan *pretest-posttest control group design*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2026 di Laboratorium Fitokimia, Laboratorium Farmasetik, dan Laboratorium Farmakologi Universitas Pancasakti Makassar.

B. Alat dan bahan

Alat yang digunakan meliputi timbangan analitik, rotary evaporator, pH meter, viskometer Brookfield, pisau bedah, spuit 0,5 mL, alat ukur panjang luka seperti penggaris dan jangka sorong. kandang pemeliharaan, serta alat gelas. Bahan yang digunakan adalah rimpang temulawak, etanol 96 persen, Na-CMC, gliserin, metil paraben, aquadest, Bioplacenton gel, lidokain 2 persen, dan kasa steril.

C. Pembuatan simplisia dan ekstrak

Rimpang temulawak waktu pengambilan dipagi hari karena hasil autentifikasi tanaman yang baik dan tidak busuk dicuci bersih, diiris tipis, dikeringkan disuhu 40–50 °C dalam oven pengering dengan waktu 24-48 jam dan dihaluskan dengan menggunakan ukuran mesh 40 hingga diperoleh serbuk simplisia [11]. Sebanyak 400 g serbuk simplisia dimaserasi dengan etanol 96 persen (perbandingan 1:10) selama 3 × 24 jam disertai pengadukan berkala. Hasil maserasi

disaring, ampas diremaserasi dengan pelarut yang sama, dan seluruh filtrat diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40–50 °C hingga diperoleh ekstrak kental. Rendemen dihitung menggunakan Persamaan (1) [12].

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat ekstrak kental}}{\text{berat simplisia}} \times 100\% \qquad (1)$$

D. Skrining fitokimia

Alkaloid diuji dengan melarutkan ekstrak dalam aquadest, menambahkan HCl 2 N, memanaskan, lalu meneteskan pereaksi Dragendorff; terbentuknya endapan menunjukkan hasil positif. Kurkumin diuji dengan melarutkan ekstrak dalam etanol 96 persen dan menambahkan 2–3 tetes NaOH 5 persen; warna merah kecokelatan hingga merah tua menunjukkan hasil positif [13].

E. Formulasi dan pembuatan gel

Gel diformulasikan dalam empat formula seperti disajikan pada Tabel 1. Karena sediaan dibuat dengan menambahkan aquadest hingga 100 mL, konsentrasi bahan dinyatakan dalam gram per 100 mL sediaan akhir (% b/v); dengan demikian konsentrasi ekstrak 5, 7, dan 10 persen berarti 5, 7, dan 10 g ekstrak kental per 100 mL . Na-CMC dikembangkan dalam aquadest panas (80 °C), kemudian ditambahkan metil paraben dan gliserin secara bertahap sambil diaduk hingga terbentuk basis gel. Ekstrak yang telah dilarutkan dengan sedikit aquadest dimasukkan perlahan ke dalam basis, ditambahkan aquadest hingga 100 mL, dan diaduk hingga homogen. Gel disimpan dalam wadah tertutup rapat di tempat sejuk dan terlindung dari cahaya.

Tabel 1. Formulasi gel ekstrak etanol rimpang temulawak (% b/b)

Bahan	***F0***	***F1***	***F2***	***F3***
Ekstrak rimpang temulawak	0	5	7	10
Na-CMC	1,5	1,5	1,5	1,5
Gliserin	5	5	5	5
Metil paraben	0,2	0,2	0,2	0,2
Aquadest	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100

F0 = basis gel tanpa ekstrak (kontrol negatif); F1, F2, F3 = basis gel dengan ekstrak 5, 7, dan 10 persen.

F. Evaluasi mutu fisik gel

1. Uji Organoleptis

   Dilakukan pengamatan terhadap sediaan gel secara visual meliputi warna, tekstur, dan bau dari sediaan gel.

2. Uji Homogenitas

   Dilakukan pengujian dengan mengambil sejumlah gel secukupnya kemudian dioleskan diatas plat kaca dan ditutup dengan plat kaca lainnya kemudian diamati tingkat homogennya. Sifat homogen ditunjukkan apabila gel tidak terlihat adanya bahan padat pada kaca.

3. Uji pH

   Uji pH dilakukan dengan cara 0,5 gram sediaan gel diencerkan dalam 5 ml aquadest, kemudian dicek pH nya menggunakan kertas pH universal pH yang baik adalah pH yang dapat diterima oleh kulit. Standar pH kulit normal yaitu 4,5 sampai 6,6.

4. Uji Daya Sebar

   Gel sebanyak 0,5 g diletakkan di tengah kaca bulat berkala. Di atas gel diletakkan kaca bulat lain dan diberi beban dibiarkan selama 1 menit, setelah itu diukur diameternya. Kemudian ditambahkan anak timbangan 50 g, dibiarkan selama 1 menit lalu diameter diukur. Beban terus ditambahkan sebesar 50 g tiap 1 menit hingga bobot mencapai 150 g. Daya sebar gel diukur pada 4 titik (atas, bawah, kiri, kanan), dihitung diameter daya sebar serta kemampuan daya sebar gel. Daya sebar gel yang baik yaitu 5-7 cm.

5. Uji viskositas

   Dilakukan dengan menggunakan Viscometer Brookfield dengan cara menimbang sediaan sebanyak 100 mL sediaan gel yang ditempatkan ke dalam wadah berbentuk tabung kemudian dipasang spindle 64. Spindle harus terendam dalam sediaan uji. Viskometer dihidupkan dan dipastikan rotor dapat berputar pada kecepatan 30 rpm. Diamati jarum penunjuk dari viskometer yang mengarah ke angka pada skala viskositas kemudian dicatat dan dikalikan dengan faktor 100.

G. Uji efektivitas penyembuhan luka sayat

Sebelum penelitian dilakukan, seluruh hewan uji diaklimatisasi terhadap lingkungan percobaan selama 5 hari. Hewan uji yang digunakan berupa kelinci (Oryctolagus cuniculus) sehat berusia 8–12 minggu dengan bobot badan 1–2 kg sebanyak 3 ekor. Selama masa aklimatisasi, kelinci ditempatkan dalam kandang dan diberikan pakan standar berupa wortel dan kangkung sebanyak dua kali sehari (Yurista et al., 2017).

Sehari sebelum pembuatan luka, bulu pada bagian punggung kelinci dicukur hingga bersih untuk memudahkan proses pembuatan dan pengamatan luka. Selanjutnya, kelinci dianestesi menggunakan lidokain injeksi 2%. Area punggung yang akan digunakan untuk pembuatan luka kemudian dibersihkan dan didesinfeksi menggunakan alkohol 70%.

Pembuatan luka dilakukan pada bagian punggung kelinci menggunakan pisau bedah steril dengan panjang luka 2 cm. Penelitian menggunakan 3 ekor kelinci, dengan masing-masing kelinci dibagi menjadi beberapa area perlakuan. Area perlakuan terdiri atas sisi kanan atas untuk formula dengan konsentrasi ekstrak 5%, sisi kanan bawah untuk formula dengan konsentrasi ekstrak 7%, sisi kiri atas untuk formula dengan konsentrasi ekstrak 10%, dan sisi kiri tengah untuk basis gel tanpa ekstrak sebagai kontrol negatif.

Penelitian menggunakan 3 ekor kelinci yang dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan. Masing-masing kelompok diberikan perlakuan sesuai dengan sediaan gel yang telah dibuat, yaitu:

Kelompok I : Kontrol negatif (basis gel tanpa ekstrak)

Kelompok II : Kontrol positif (bioplacenton)

Kelompok III : Gel ekstrak etanol rimpang temulawak 5%.

Kelompok IV : Gel ekstrak etanol rimpang temulawak 7%.

Kelompok V : Gel ekstrak etanol rimpang temulawak 10%.

Sediaan gel diaplikasikan pada masing-masing luka sebanyak dua kali sehari. Setelah pemberian sediaan, luka ditutup menggunakan kain kasa. Pada waktu pengamatan, kasa dibuka untuk dilakukan pengukuran panjang luka, kemudian luka ditutup kembali dengan kain kasa. Perlakuan dan pengamatan dilakukan secara berkala hingga luka mengalami penyembuhan. Parameter yang diamati meliputi perubahan panjang luka, waktu mulai terjadinya penurunan panjang luka, pembentukan keropeng, serta waktu yang diperlukan hingga luka tertutup 100%. Rumus persentase kesembuhan luka:

$$\text{Presentase kesembuhan luka} = p0{-}pxp0x\ 100\%$$

Keterangan : Po = panjang luka awal

Px = panjang luka hari ke-x

Data persentase penyembuhan pada setiap hari pengamatan diuji normalitasnya dengan Shapiro-Wilk dan homogenitas variansnya dengan Levene (data normal dan homogen bila nilai signifikansi lebih dari 0,05). Perbedaan antar kelompok dianalisis dengan One Way ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Tukey HSD apabila ANOVA signifikan, dengan taraf signifikansi 0,05.

Hasil dan Diskusi

A. Ekstrak dan skrining fitokimia

Maserasi 400 g simplisia rimpang temulawak dengan etanol 96 persen menghasilkan 67 g ekstrak kental dengan rendemen 16,75 persen. Skrining fitokimia menunjukkan ekstrak positif mengandung alkaloid, ditandai terbentuknya endapan setelah penambahan pereaksi Dragendorff, dan positif mengandung kurkumin, ditandai warna merah kecokelatan setelah penambahan NaOH 5 persen. Perubahan warna tersebut terjadi karena reaksi gugus fenol pada kurkuminoid dengan basa. Keberadaan kurkumin penting karena senyawa ini berperan sebagai antiinflamasi dan antioksidan yang mendukung penyembuhan luka [5]. Namun, skrining ini bersifat kualitatif dan hanya memberi indikasi keberadaan senyawa; kadar kurkumin tidak ditetapkan dan ekstrak etanol juga mengandung senyawa lain, sehingga efek penyembuhan yang teramati tidak dapat dikaitkan secara langsung dengan kurkumin saja.

B. Mutu fisik sediaan gel

Hasil evaluasi mutu fisik gel disajikan pada Tabel 2. Basis gel (F0) berbentuk semipadat, putih, dan tidak berbau, sedangkan formula yang mengandung ekstrak berwarna kuning hingga kuning kecokelatan dengan bau khas temulawak. Perubahan warna dan bau tersebut menunjukkan pengaruh penambahan ekstrak terhadap karakteristik organoleptik sediaan. Seluruh formula homogen, ditandai tidak adanya partikel kasar atau gumpalan.

Tabel 2. Hasil evaluasi mutu fisik sediaan gel

Formula	*Bau*	*Warna*	*Homogenitas*	*pH*	*Daya sebar (cm)*	*Viskositas (cPs)*
F0	Tidak berbau	Putih	Homogen	6,1	5,2	18.320
F1	Khas temulawak	Kuning	Homogen	6,1	5,3	18.940
F2	Khas temulawak	Kuning kecokelatan	Homogen	6,0	5,4	19.180
F3	Khas temulawak	Kuning kecokelatan	Homogen	5,9	5,6	18.380

Nilai pH seluruh formula (5,9–6,1) berada dalam rentang pH kulit yang lazim dirujuk (4,5–6,5), yang berkaitan dengan rendahnya risiko iritasi; pH yang terlalu asam dapat mengiritasi kulit, sedangkan pH yang terlalu basa dapat menyebabkan kulit kering [14]. Karena diukur dengan kertas pH universal yang bersifat semikuantitatif, perbedaan 0,1 unit antarformula tidak dapat ditafsirkan secara pasti, dan potensi iritasi belum diuji langsung. Daya sebar (5,2–5,6 cm) berada dalam rentang acuan 5–7 cm [15]. Daya sebar cenderung meningkat seiring penambahan ekstrak, tetapi rentang perubahannya kecil (0,4 cm) dan tidak diuji secara statistik sehingga hanya bersifat deskriptif. Viskositas seluruh formula (18.320–19.180 cPs) berada dalam rentang acuan 3.000–50.000 cPs yang dikaitkan dengan SNI 16-4380-1996 untuk sediaan gel; rentang ini dipakai sebagai acuan umum dan bukan persyaratan khusus gel penyembuh luka, dan viskositas tidak menunjukkan pola yang konsisten terhadap konsentrasi ekstrak. Dengan demikian, keempat formula berada dalam rentang acuan untuk parameter yang diuji pada pengujian awal ini. Hasil tersebut belum cukup untuk menyimpulkan stabilitas selama penyimpanan maupun keamanan sediaan.

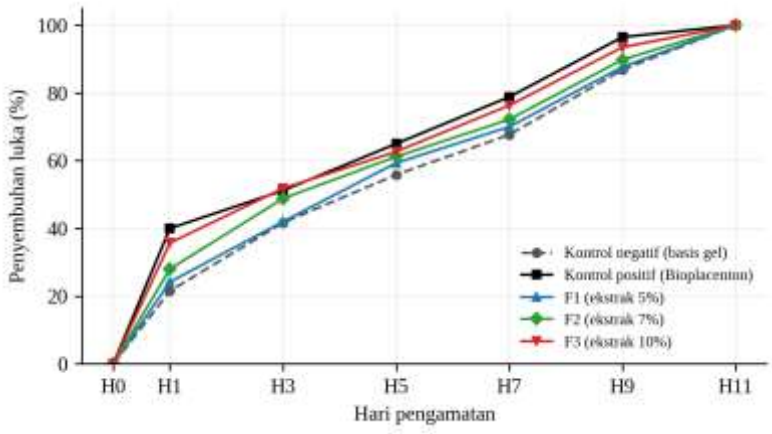
C. Efektivitas penyembuhan luka sayat

Rerata persentase penyembuhan luka pada setiap kelompok disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 1. Seluruh kelompok menunjukkan peningkatan persentase penyembuhan seiring waktu dan mencapai 100 persen pada hari ke-11. Pada hari ke-9, rerata persentase penyembuhan kontrol negatif sebesar 86,83 persen, F1 sebesar 87,67 persen, F2 sebesar 89,83 persen, dan F3 sebesar 93,50 persen, sedangkan kontrol positif mencapai 96,50 persen. Di antara formula ekstrak, F3 memiliki rerata numerik tertinggi pada seluruh hari pengamatan, sehingga terdapat kecenderungan deskriptif peningkatan penyembuhan seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak. Selisih terhadap kontrol negatif pada hari ke-9 bervariasi, yaitu 0,84 poin persentase untuk F1, 3,00 untuk F2, dan 6,67 untuk F3, sehingga selisih F1 sangat kecil.

Tabel 3. Rata-rata persentase penyembuhan luka sayat pada kelinci (%)

Kelompok	*H0*	*H1*	*H3*	*H5*	*H7*	*H9*	*H11*
Kontrol negatif	0	21,50	41,67	55,83	67,67	86,83	100
Kontrol positif	0	40,00	51,17	65,00	78,83	96,50	100
F1 (5%)	0	24,17	42,00	59,33	70,00	87,67	100
F2 (7%)	0	28,00	48,83	61,17	72,17	89,83	100
F3 (10%)	0	35,68	51,83	62,67	76,33	93,50	100

H = hari pengamatan. Kontrol negatif = basis gel; kontrol positif = Bioplacenton.



Gambar 1. Perkembangan rata-rata persentase penyembuhan luka sayat pada kelinci selama 11 hari pengamatan

Rerata persentase penyembuhan kelompok gel ekstrak secara numerik lebih tinggi daripada kontrol negatif pada hari ke-1 sampai ke-9, tetapi perbedaan tersebut tidak selalu signifikan secara statistik (lihat Analisis statistik), dan pada hari ke-9 tidak terdapat perbedaan signifikan antara gel ekstrak dan kontrol negatif. Dengan demikian, data ini belum cukup untuk menyatakan bahwa ekstrak berkontribusi terhadap penyembuhan di luar efek basis gel. Efek yang mungkin ada diduga berkaitan dengan aktivitas antiinflamasi dan antioksidan kurkumin yang dilaporkan dalam literatur [5, 6]; hal ini merupakan hipotesis mekanistik, bukan hasil yang dibuktikan penelitian ini, karena mediator inflamasi, aktivitas antioksidan jaringan, pembentukan kolagen, dan gambaran histopatologi tidak diukur, dan kontribusi senyawa lain dalam ekstrak tidak dapat disingkirkan. Bioplacenton, yang diketahui mengandung ekstrak plasenta dan neomisin sulfat, memberikan rerata penyembuhan tertinggi pada sebagian besar hari pengamatan (kecuali hari ke-3, ketika F3 sedikit lebih tinggi: 51,83 dibandingkan 51,17 persen) sehingga digunakan sebagai pembanding, bukan sebagai pembuktian kesetaraan. Karena seluruh kelompok mencapai 100 persen pada hari ke-11, hasil akhir tidak dapat membedakan perlakuan (efek plafon); kecepatan penyembuhan pada hari-hari awal hingga menengah lebih informatif, tetapi tidak dianalisis secara formal di sini. Selain itu, persentase penutupan panjang luka merupakan satu-satunya indikator penyembuhan yang digunakan

D. Analisis statistik

Hasil analisis statistik disajikan pada Tabel 4. Data persentase penyembuhan pada hari ke-1, 3, 5, 7, dan 9 berdistribusi normal (Shapiro-Wilk, p lebih dari 0,05) dan memiliki varians yang homogen (Levene, p lebih dari 0,05) sehingga One Way ANOVA dapat digunakan. ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan antar kelompok pada seluruh hari pengamatan (p kurang dari 0,05).

Tabel 4. Ringkasan hasil uji Levene, One Way ANOVA, dan uji lanjut Tukey HSD

Hari	*Levene (p)*	*F*	*ANOVA (p)*	*Pasangan kelompok yang berbeda nyata (p)*
1	0,231	14,382	0,000	K− vs K+ (0,001); K− vs F3 (0,004); K+ vs F1 (0,002); K+ vs F2 (0,017); F1 vs F3 (0,017)
3	0,060	5,235	0,015	F1 vs F3 (0,048)
5	0,589	5,451	0,014	K− vs K+ (0,009)
7	0,560	10,128	0,002	K− vs K+ (0,002); K− vs F3 (0,011); K+ vs F1 (0,010)
9	0,062	6,151	0,009	K− vs K+ (0,014); K+ vs F1 (0,021)

K− = kontrol negatif; K+ = kontrol positif (Bioplacenton). df = 4 (antarkelompok) dan 10 (dalam kelompok), N = 15 luka. η^2 dihitung dari F dan df. Nilai p pada kolom terakhir adalah p terkoreksi uji Tukey HSD; pasangan yang tidak tercantum tidak berbeda nyata ($p \geq 0,05$). Taraf signifikansi 0,05. Hari ke-11 tidak dianalisis (seluruh nilai 100 persen).

Uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa K− dan K+ berbeda nyata pada hari ke-1, 5, 7, dan 9, tetapi tidak pada hari ke-3. Gel F3 berbeda nyata dari K− hanya pada hari ke-1 dan ke-7, dan tidak berbeda nyata dari K+ pada seluruh hari yang dianalisis (hari ke-1 sampai ke-9). F1 berbeda nyata dari K+ pada hari ke-1, 7, dan 9, F2 berbeda nyata dari K+ pada hari ke-1, dan F1 berbeda nyata dari F3 pada hari ke-1 dan ke-3. Pada hari ke-9, tidak ditemukan perbedaan nyata antara gel ekstrak (F1, F2, F3) dan kontrol negatif. Kedekatan nilai F3 dengan K+ hanyalah kedekatan deskriptif, dan tidak ditemukannya perbedaan signifikan bukan bukti kesetaraan: dengan n = 3 per kelompok daya uji rendah, dan pembuktian kesetaraan memerlukan rancangan serta analisis khusus (misalnya margin kesetaraan yang ditetapkan sebelumnya). Hasil inferensial ini harus ditafsirkan secara hati-hati.

Kesimpulan

Gel ekstrak etanol rimpang temulawak (Curcuma xanthorriza) F0, F1, F2, dan F3 memenuhi persyaratan mutu fisik meliputi organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, dan viskositas. Gel ekstrak etanol rimpang temulawak efektif dalam membantu penyembuhan luka sayat pada kelinci. Formula F3 dengan konsentrasi 10% memberikan hasil paling baik, dengan persentase penyembuhan 93,50% pada hari ke-9, mendekati kontrol positif sebesar 96,50%.

Deklarasi Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan finansial maupun non-finansial yang dapat memengaruhi penelitian ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pancasakti Makassar atas fasilitas Laboratorium Fitokimia, Farmasetik, dan Farmakologi yang digunakan dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Apt. Muh. Aris, S.Si., M.Si. dan Apt. Syachriyani, S.Si., M.Si. atas kritik dan saran yang membangun dalam penyempurnaan naskah penelitian ini.

Ketersediaan Data

Seluruh data yang mendukung temuan penelitian ini disajikan dalam artikel. Data mentah pengukuran panjang luka dan keluaran analisis statistik tersedia dari penulis korespondensi atas permintaan yang wajar.

Penggunaan Ai Dan Deklarasi Penggunaan Ai Generatif

Dalam penyusunan artikel, penulis menggunakan alat kecerdasan buatan generatif sebagai alat bantu untuk mendukung penyuntingan bahasa, perbaikan struktur penulisan, penyusunan teks akademik, dan pengembangan redaksi artikel. Penggunaan alat tersebut dilakukan di bawah pengawasan dan kendali penulis.

Daftar Pustaka

[1] E. O. Ruswanti, Cholil, and B. I. Sukmana, "Efektivitas ekstrak etanol daun pepaya (Carica papaya) 100% terhadap waktu penyembuhan luka pada mukosa mulut mencit (Mus musculus)," *J. Kedokt. Gigi*, vol. 2, no. 2, pp. 162–166, 2014.

[2] M. M. A. Saputera and N. Ayuchecaria, "Uji efektivitas ekstrak etanolik batang bajakah tampala (Spatholobus littoralis Hassk.) terhadap waktu penyembuhan luka," *J. Ilm. Ibnu Sina*, vol. 3, no. 2, 2018, doi: 10.36387/jiis.v3i2.185.

[3] H. Purnama, Sriwidodo, and S. Ratnawulan, "Review sistematik: Proses penyembuhan dan perawatan luka," *Farmaka*, vol. 15, no. 2, pp. 251–257, 2017.

[4] W. Aprianingsih, "Studi pembuatan serbuk sari temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) sebagai minuman herbal siap saji dengan metode enkapsulasi," 2019.

[5] D. Akbik, M. Ghadiri, W. Chrzanowski, and R. Rohanizadeh, "Curcumin as a wound healing agent," *Life Sci.*, vol. 116, no. 1, pp. 1–7, 2014, doi: 10.1016/j.lfs.2014.08.016.

[6] R. Gadekar, M. Saurabh, G. Thakur, and A. Saurabh, "Study of formulation, characterisation, and wound healing potential of transdermal patches of curcumin," *Asian J. Pharm. Clin. Res.*, vol. 5, no. 4, pp. 225–230, 2012.

[7] E. N. Barung *et al.*, "Percepatan penutupan luka sayat pada tikus putih akibat pemberian perasan rimpang temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.)," *Pharmascience*, 2021.

[8] F. R. T. Agustiani, L. R. Sjahid, and F. K. Nursal, "Kajian literatur: Peranan berbagai jenis polimer sebagai gelling agent terhadap sifat fisik sediaan gel," *Maj. Farmasetika*, vol. 7, no. 4, pp. 270–287, 2022.

[9] A. O. Barel, M. Paye, and H. I. Maibach, *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, 3rd ed. New York: Informa Healthcare USA, 2009.

[10] R. C. Rowe, P. J. Sheskey, and M. E. Quinn, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th ed. USA: RPS, 2009.

[11] E. Lutpiani, "Laporan praktikum farmakognosi: Pembuatan simplisia temulawak," Laboratorium Farmakognosi, 2022.

[12] R. P. Sari, "Aktivitas antioksidan dan profil fitokimia dari ekstrak daun pacar air (Impatiens balsamina L.) menggunakan variasi pelarut," *J. Farm. Malahayati*, vol. 4, no. 2, 2021.

[13] J. B. Harborne, *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, K. Padmawinata and I. Soediro, Transl. Bandung: Penerbit ITB, 2009.

[14] L. M. M. Sani, W. A. Subaidah, and Y. Andayani, "Formulasi dan evaluasi karakter fisik sediaan gel ekstrak etanol daun salam (Syzygium polyanthum)," *Sasambo J. Pharm.*, vol. 2, no. 1, pp. 16–22, 2021, doi: 10.29303/sjp.v2i1.57.

[15] C. Wulandari, N. Ida, and Y. Yasir, "Testing activity preparation of combined ethanol gel extract of aring leaves (Eclipta alba L.) and bean leafs (Anredera cordifolia (Tenore) Steenis) against Staphylococcus aureus and Pseudomonas aeruginosa," *J. Farm. dan Bahan Alam*, pp. 94–103, 2024.

[16] S. R. Yurista, R. A. Ferdian, and D. Sargowo, "Principles of the 3Rs and ARRIVE guidelines in animal research," *Indones. J. Cardiol.*, vol. 37, pp. 156–163, 2017.