

Uji Efektivitas Sediaan Gel Ekstrak Daun Pegagan (*Centella Asiatica*) terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus Jantan (*Rattus Norvegicus*)

Indri M. Clearesta Caniago

Universitas Prima Indonesia

Muhammad Yunus

Universitas Prima Indonesia

Korespondensi penulis: indrimodestyclearestacaniago@gmail.com

Abstract. Burn wounds are tissue injuries caused by exposure to heat, chemicals, electricity, or radiation, which may result in both local and systemic damage. This study aims to evaluate the effectiveness of a gel formulation containing *Centella asiatica* leaf extract on the healing of second-degree burn wounds in male rats (*Rattus norvegicus*). Controlled burn injuries were induced on the rats' backs and treated with the *Centella asiatica* gel at specific concentrations for 14 days. Observed parameters included wound size reduction, healing duration, and histopathological changes in the skin tissue. The results demonstrated that the *Centella asiatica* gel significantly accelerated the wound healing process compared to the control group. The active compounds, such as asiaticoside and triterpenoids, are believed to enhance collagen synthesis and tissue regeneration. Therefore, *Centella asiatica* gel has the potential to be developed as a natural therapeutic agent for burn wound healing.

Keywords: *Centella asiatica*; burn wound; gel; healing; rats (*Rattus norvegicus*)

Abstrak. Luka bakar merupakan kerusakan jaringan yang disebabkan oleh paparan panas, bahan kimia, listrik, atau radiasi, yang dapat menimbulkan kerusakan lokal maupun sistemik. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas gel ekstrak daun pegagan (*Centella asiatica*) terhadap penyembuhan luka bakar derajat dua pada tikus jantan (*Rattus norvegicus*). Luka bakar dibuat secara terkontrol pada punggung tikus, kemudian diberikan perlakuan gel ekstrak daun pegagan dengan konsentrasi tertentu selama 14 hari. Parameter yang diamati meliputi pengurangan luas luka, waktu penyembuhan, dan perubahan histopatologi jaringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan gel ekstrak daun pegagan mempercepat proses penyembuhan luka secara signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Kandungan senyawa aktif seperti asiaticoside dan triterpenoid dalam pegagan diduga berperan dalam meningkatkan sintesis kolagen dan regenerasi jaringan. Oleh karena itu, sediaan gel ekstrak daun pegagan berpotensi dikembangkan sebagai terapi alami untuk penyembuhan luka bakar.

Kata Kunci: *Centella asiatica*; luka bakar; gel; penyembuhan; tikus (*Rattus norvegicus*)

PENDAHULUAN

Kulit merupakan organ penghalang yang memisahkan tubuh dari lingkungan luar. Berbagai jenis sel kekebalan ada di dalam kulit atau direkrut untuk mempertahankan homeostasis karena berbagai gangguan fisik, kimia, dan mikroba mempengaruhi kulit. Kulit melakukan banyak hal, seperti mencegah patogen dan kehilangan air serta melindungi dari radiasi termal, kimia, dan ultraviolet. Melalui berbagai ujung saraf, kulit mensintesis vitamin D, mengatur suhu tubuh, dan meningkatkan fungsi metabolisme (Adhisa & Megasari, 2020).

Kulit sangat mudah mengalami luka mengingat fungsinya sebagai barrier tubuh yang terletak pada bagian paling luar dari organ tubuh. Penyembuhan luka merupakan sesuatu yang sangat penting untuk mengembalikan status fungsional kulit yang terganggu dan mengembalikan kontinuitas pada suatu jaringan yang terputus. Pada penyembuhan luka ini, interaksi-interaksi yang berkelanjutan antara sel-sel dan sel-matriks terlihat dalam empat fase yang saling tumpang tindih, yaitu fase koagulasi, fase inflamasi, fase proliferasi – migrasi dan fase remodeling (Movaffagh, 2022). Fungsi kulit sangat penting dalam kehidupan manusia, antara lain sebagai

pelindung terhadap lingkungan luar, termoregulasi, dan pengaturan keseimbangan air dan elektrolit (Kaltalioglu, 2023).

Kejadian luka bakar pada tahun 2013 di Indonesia mencapai 0,7 % atau turun 1,5 % dengan prevalensi yang terjadi di tahun 2008 (2,2 %). Provinsi dengan prevalensi tertinggi ada di Papua (2,0 %) dan Bangka Belitung (1,4 %) (Kemenkes RI, 2019). Data kejadian luka bakar terbaru di Indonesia tahun 2013-2015 menampilkan angka 68,8% terjadi pada usia lebih dari 18 tahun, sebagian besar terjadi pada kelompok tidak bekerja 82,3% dan paling terbanyak adalah luka bakar akibat api (70,8%) (Nofiyanto & Nirmalasari, 2019).

Luka bakar merupakan salah satu bentuk cedera kulit yang sering terjadi akibat paparan panas, bahan kimia, atau radiasi. Luka bakar tidak hanya menyebabkan kerusakan pada kulit, tetapi juga dapat memengaruhi jaringan di bawahnya, bahkan berpotensi memicu infeksi dan komplikasi serius lainnya jika tidak ditangani dengan tepat (Rahman, 2020). Oleh karena itu, penemuan metode penyembuhan luka bakar yang efektif dan minimal efek samping menjadi perhatian penting di bidang kesehatan.

Dalam beberapa tahun terakhir, pengobatan berbasis herbal mendapatkan perhatian lebih karena potensi yang dimilikinya sebagai solusi alami yang lebih aman. Salah satu tanaman yang dianggap memiliki potensi dalam penyembuhan luka adalah *Centella asiatica*, atau dikenal sebagai daun pegagan. Tanaman ini memiliki sejarah panjang dalam pengobatan tradisional, terutama di Asia, dan telah diketahui mengandung senyawa aktif seperti asiaticoside, asiatic acid, dan madecassic acid yang berfungsi sebagai agen antioksidan, antiinflamasi, serta mampu merangsang sintesis kolagen (Kim, Lee, & Park, 2020). Kolagen sangat penting dalam proses regenerasi jaringan kulit yang rusak, terutama pada luka bakar, karena membantu memperbaiki struktur dan elastisitas jaringan (Anita, Rini, & Sari, 2021).

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa ekstrak daun pegagan efektif dalam mempercepat proses penyembuhan luka. Namun, studi mengenai efektivitas sediaan gel ekstrak daun pegagan dalam konteks penyembuhan luka bakar pada model hewan, khususnya tikus jantan (*Rattus norvegicus*), masih terbatas. Penggunaan tikus jantan sebagai model hewan dalam penelitian ini penting untuk memahami efek fisiologis dari ekstrak ini pada luka bakar, yang memiliki karakteristik proses penyembuhan yang hampir serupa dengan manusia (Smida, 2022).

KAJIAN TEORITIS

1. Luka Bakar

Luka bakar adalah kerusakan jaringan bawah kulit tubuh yang diakibatkan oleh perubahan energi dari suatu sumber panas kepada tubuh dan bisa dibagi menjadi beberapa jenis seperti luka bakar suhu tinggi, radiasi, dan kimia (Shinta, 2021). Penyebab lain dari luka bakar yaitu listrik, uap panas, dan cairan panas. Menurut data WHO (World Health Organization), sekitar 90% luka bakar terjadi pada keluarga sosial ekonomi rendah di negara berkembang dan berpenghasilan menengah ke bawah sebab sering tidak memiliki infrastruktur tertentu untuk mengurangi kejadian luka bakar (Dandyarta, 2020).

Luka bakar adalah cedera pada kulit dan jaringan tubuh lainnya yang disebabkan oleh paparan panas, listrik, bahan kimia, radiasi, atau gesekan. Luka ini dapat mengakibatkan kerusakan pada epidermis, dermis, dan bahkan lapisan yang lebih dalam dari kulit. Luka bakar dikategorikan berdasarkan tingkat kedalamannya, yang meliputi luka bakar derajat pertama, kedua, dan ketiga, dengan tingkat kerusakan yang semakin parah pada setiap tingkatan. Luka

bakar dapat menimbulkan berbagai masalah seperti gangguan pernapasan, hipotermi, serta komplikasi infeksi dan sirkulasi yang terganggu, terutama dalam fase akut. Fase penyembuhannya melibatkan inflamasi, pembentukan jaringan parut, dan pemulihan fungsi kulit. Pada beberapa kasus, terutama pada luka bakar yang luas atau mendalam, penyembuhan dapat memerlukan perawatan medis intensif, termasuk manajemen cairan dan antibiotik untuk mencegah infeksi (Wong, 2023).

Kulit merupakan organ penghalang yang memisahkan tubuh dari lingkungan luar. Berbagai jenis sel kekebalan ada di dalam kulit atau direkrut untuk mempertahankan homeostasis karena berbagai gangguan fisik, kimia, dan mikroba mempengaruhi kulit. Kulit melakukan banyak hal, seperti mencegah patogen dan kehilangan air serta melindungi dari radiasi termal, kimia, dan ultraviolet. Melalui berbagai ujung saraf, kulit mensintesis vitamin D, mengatur suhu tubuh, dan meningkatkan fungsi metabolisme (Adhisa & Megasari, 2020).

Kulit merupakan lapisan terluar yang melindungi serta menutupi permukaan tubuh dan merupakan organ terbesar tubuh manusia. Kulit adalah lapisan terluar yang menutupi dan melindungi seluruh permukaan tubuh. Pada saat yang sama, kulit juga merupakan organ terbesar dalam tubuh manusia. Fungsi utama kulit adalah melindungi tubuh dari serangan virus, bakteri, dan berbagai ancaman lain dari lingkungan luar. Kulit juga berperan sebagai pelindung, sentuhan, dan termoregulasi (Raihan, 2023).

2. Sediaan Gel

Gel adalah sediaan semi padat yang mengandung zat aktif terdispersi dalam basis hidrofilik. Sediaan gel memiliki keunggulan dalam hal kemudahan aplikasi, kenyamanan, dan penetrasi zat aktif ke dalam kulit. Dalam penelitian ini, gel digunakan sebagai media penghantar ekstrak pegagan agar dapat diaplikasikan secara topikal pada luka bakar.

Gel lebih banyak diminati dibandingkan dengan sediaan lainnya seperti krim dan salep untuk mengobati luka bakar karena sediaan gel memberikan efek cooling dan mudah dicuci dengan air, gel memiliki kandungan air yang banyak sehingga penghantaran obatnya lebih baik jika dibandingkan dengan krim dan salep (Efendi & Na'imah, 2023). Produk gel bisa membantu mempermudah masyarakat dalam mengobati luka bakar, selain mudah cara pemakaiannya, gel juga dapat dibawa kemana mana karena bentuk sediaannya kecil dan tidak memakan banyak tempat jika diletakan di dalam tas saat berpergian.

Gel merupakan sediaan semipadat, yang dibuat dengan mencampur ekstrak (zat aktif) dengan basis yang sesuai (Setyawan, 2023). Gel adalah salah satu sediaan farmasi yang sering digunakan dalam mengatasi permasalahan kulit akibat luka bakar. Sediaan dalam bentuk gel banyak dipilih karena memiliki banyak kelebihan, misalnya penyebaran gel pada kulit lebih merata yang menandakan penyerapan obat pada kulit tentunya akan jauh lebih baik.

3. Pengenalan Tanaman *Centella asiatica* (Pegagan)

Indonesia adalah negara tropis dengan keberagaman flora sangat tinggi, salah satunya mudah ditumbuhi oleh pegagan yang memiliki potensi untuk menjadi tanaman obat (Kurnianto, , Sari, & Putra, 2018). Pegagan telah banyak digunakan dalam produk-produk obat maupun kosmetik di Indonesia baik ditangani langsung dengan pegagan segar, ekstrak, ataupun campuran tanaman lain lalu dikemas dalam bentuk gel, krim, masker, losion, dan lain- lainnya (Septiani, 2020).

Centella asiatica, dikenal luas sebagai pegagan, adalah tanaman obat yang tumbuh di wilayah tropis dan subtropis, terutama di Asia Tenggara. Tanaman ini termasuk dalam keluarga Apiaceae dan memiliki sejarah panjang dalam pengobatan tradisional di berbagai negara Asia, terutama untuk penyembuhan luka dan peradangan. Daun pegagan (*Centella Asiatica* Linn.)

adalah tanaman yang tumbuh subur di Indonesia, tanaman ini tumbuh di tanah yang sedikit lembab dan cerah seperti padang rumput, selokan, sawah dan lain-lain (Smida, 2022). Kandungan yang terdapat pada pegagan meliputi senyawa saponin, Asiaticoside, Asiatic acid dan madecassoside, yang dapat merangsang produksi kolagen tipe I (Sumioka, 2023).

Menurut studi oleh Razali et al. (2022), pegagan mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti triterpenoid (asiaticoside, madecassoside, asiatic acid, dan madecassic acid) yang menjadi komponen utama dalam efek terapeutiknya. Triterpenoid dalam *Centella asiatica* memiliki aktivitas antioksidan, anti-inflamasi, antimikroba, dan stimulasi sintesis kolagen, yang menjadikannya efektif dalam penyembuhan luka dan regenerasi jaringan. Tanaman ini juga kaya akan flavonoid dan polifenol yang memperkuat kemampuan antioksidan dan melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas. Lee dan Kim (2022) dalam *Journal of Ethnopharmacology* juga menunjukkan bahwa *Centella asiatica* memiliki potensi dalam berbagai aplikasi medis, tidak hanya terbatas pada penyembuhan luka tetapi juga dalam menjaga kesehatan kulit, meningkatkan sirkulasi darah, dan meredakan kecemasan. Penggunaan tanaman ini dalam bentuk sediaan topikal, seperti gel atau salep, terbukti membantu dalam meningkatkan hidrasi kulit dan mempercepat regenerasi jaringan pada luka.

4. Kandungan Zat Aktif pada *Centella asiatica* (Pegagan)

Tanaman *Centella asiatica* (pegagan) mengandung berbagai senyawa bioaktif yang memberikan manfaat terapeutik, terutama dalam proses penyembuhan luka, peremajaan kulit, dan antiinflamasi.

Asiaticoside adalah senyawa triterpenoid yang paling dikenal dan terkandung dalam *Centella asiatica*. Senyawa ini memiliki aktivitas penyembuhan luka yang sangat kuat, karena dapat merangsang sintesis kolagen dan meningkatkan regenerasi jaringan kulit. Asiaticoside juga memiliki sifat antiinflamasi yang dapat mengurangi peradangan pada luka dan membantu proses penyembuhan yang lebih cepat.

Madecassoside adalah senyawa triterpenoid lainnya yang ditemukan dalam *Centella asiatica*. Madecassoside memiliki sifat antiinflamasi, antioksidan, dan antimikroba. Senyawa ini memainkan peran penting dalam stimulasi kolagen dan pembentukan jaringan baru, serta memiliki kemampuan untuk mempercepat penyembuhan luka dan mengurangi pembentukan bekas luka atau jaringan parut.

Asiatic acid adalah senyawa triterpenoid yang memiliki banyak manfaat terapeutik, termasuk mempercepat proses penyembuhan luka, mengurangi peradangan, dan mencegah kerusakan jaringan. Senyawa ini juga memiliki aktivitas antioksidan yang membantu melindungi sel-sel dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas.

Madecassic acid adalah senyawa lain dalam *Centella asiatica* yang berperan dalam mempercepat proses penyembuhan luka dan mengurangi peradangan. Madecassic acid juga menunjukkan sifat antioksidan yang melindungi jaringan dari kerusakan oksidatif.

Tanaman pegagan juga mengandung berbagai flavonoid, yang dikenal memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi. Flavonoid membantu melindungi sel-sel kulit dari kerusakan akibat radikal bebas, yang sering terjadi pada luka atau peradangan kronis.

Saponin dalam *Centella asiatica* memberikan efek antimikroba dan dapat meningkatkan penetrasi zat aktif ke dalam kulit. Saponin juga mendukung sifat antiinflamasi tanaman ini, membantu meredakan peradangan dan iritasi.

Centella asiatica mengandung sejumlah terpenoid yang membantu meningkatkan sirkulasi darah, mempercepat penyembuhan luka, serta mengurangi nyeri dan peradangan. Senyawa ini juga berperan dalam memperbaiki tekstur dan elastisitas kulit.

5. Tikus (*Rattus*)

Tikus *Rattus norvegicus*, atau lebih dikenal sebagai tikus putih, adalah salah satu spesies tikus yang paling umum digunakan dalam penelitian laboratorium. Tikus ini memiliki ukuran tubuh yang relatif kecil, dengan berat dewasa sekitar 250–500 gram, dan panjang tubuh (dari kepala hingga ujung ekor) sekitar 25–30 cm, dengan ekor yang panjangnya hampir setara dengan panjang tubuh. Tikus laboratorium ini memiliki warna putih atau albino, yang menjadikannya lebih mudah untuk dilihat dan diamati, terutama dalam percobaan ilmiah.

Karakteristik fisiknya yang menonjol adalah struktur tubuh yang kompak dan ukuran organ yang seragam, membuatnya ideal untuk berbagai eksperimen, termasuk pengujian obat dan uji toksisitas. Ukuran tubuh dan metabolisme yang cepat juga membuat tikus putih sebagai pilihan utama dalam penelitian farmasi dan biologi, terutama karena mereka mudah dirawat dan berkembang biak dengan cepat.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah Research Eksperimental Laboratory. Tempat penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Universitas Prima Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2024 - Februari 2025. Populasi dalam penelitian ini adalah tikus. Sedangkan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun pegagan (*Centella asiatica*). Variabel Independent yang dipergunakan pada penelitian ini adalah daun pegagan (*Centella Asiatica*). Penelitian ini mempergunakan hispatologi saraf tepi pada tikus sebagai variable dependent dalam melangsungkan penelitian ini.

Penelitian dimulai dengan pembuatan simplisia daun pegagan. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu Metode Maserasi. Setelah itu, dilanjutkan dengan pembuatan formulasi sediaan gel formula gel. Evaluasi fisik sediaan gel dilakukan dengan uji organoleptik, uji homogenitas, uji daya sebar, dan uji pH gel. Kemudian dilakukan perlakuan pada hewan uji luka bakar. Pada penelitian ini di gunakan 25 ekor tikus yang di bagi menjadi 5 kelompok. Panjang penutupan luka bakar secara morfologis diamati dengan cara pengukuran panjang luka kulit tikus, semua kelompok perlakuan yang sama dengan diukur menggunakan jangka selama 18 hari.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Determinasi Penelitian

Daun Pegagan yang digunakan pada penelitian ini berasal dari pekan binjai di kota binjai dan determinasi dilakukan di Herbarium Medanense (MEDA) Univeristas Sumatrera Utara. Bagian tumbuhan yang digunakan sebagai sampel adalah bagian daun. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan ini merupakan tumbuhan daun pegagan (*Centella Asiatica*) dengan nama ilmiah *Centella Asiatica* (L) Urb. yang merupakan famili Apiaceae.

2. Hasil Ekstraksi

Pada penelitian ini ekstrak daun pegagan (*Centella Asiatica*) dilakukan dengan cara maserasi. Pelarut yang digunakan pada proses ekstrak yaitu etanol 96% karena pelarut ini tergolong selektif, tidak toksik, absorbsinya baik dan kemampuan penyariannya yang tinggi sehingga dapat menyari senyawa yang bersifat non-polar, semi polar dan polar.

Tabel 1. Hasil % Rendamen Ekstrak daun pegagan (*Centella Asiatica*)

Sampel	Berat Simplisia	Berat Ekstrak	%Rendamen
Daun pegagan (<i>Centella Asiatica</i>)	500 gram	66 gram	13.2%

3. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*)

Skrining fitokimia dilakukan untuk melihat senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*).

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia

No	Senyawa	Pereaksi	Hasil Positif	Hasil Identifikasi	Keterangan
1	Alkaloid	Dragendrof	Endapan merah	Endapan merah	+
2	Flavonoid	Serbuk mg dan Hcl	Warna merah bata	Warna merah	+
3	Tanin	FeCl ₃	Hijau atau biru kehitaman	Hijau kehitaman	+
4	Steroid	Kloroform 98%, Asam asetat anhidrat 98% dan H ₂ SO ₄ 98%	Hijau	Hijau	+
5	Saponin	Aquadest dan HCl 1M	Terbentuk busa	Terbentuk busa	+

Berdasarkan data dari Tabel 2 Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) diperoleh hasil positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, dan saponin.

4. Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Gel

Sediaan gel yang dibuat dari ekstrak daun pegagan dilakukan evaluasi fisik untuk menilai kesesuaian bentuk dan kestabilan:

Tabel 3. Uji evaluasi Sediaan Gel ekstrak daun pegagan

Formula	Uji Evaluasi Organoleptik	Homogenitas	pH	Daya Sebar	Viskositas
Gel Ekstrak Daun pegagan (<i>Centella Asiatica</i>) 5 %	Warna hijau muda, bau khas pegagan, semi padat	Homogen	6.1	6.5	4200
Gel Ekstrak Daun pegagan (<i>Centella Asiatica</i>) 10 %	Warna hijau pekat, bau khas pegagan, semi padat	Homogen	6.1	6.2	5300
Gel Ekstrak Daun pegagan (<i>Centella Asiatica</i>) 15 %	Warna hijau pekat, aroma tajam, tekstur agak padat	Homogen	5.9	5.8	6100

Pada uji organoleptik, semua formula menunjukkan warna khas ekstrak *Centella asiatica*. Semakin tinggi konsentrasi, warna dan aroma semakin pekat. Tidak ditemukan kontaminasi warna atau bau asing. Pada uji homogenitas, ketiga formula memiliki distribusi bahan aktif yang merata, ditandai dengan tidak adanya grumos atau endapan.

Uji pH, berkisar antara 5,9–6,2, sesuai rentang pH kulit normal (4,5–6,5), sehingga aman digunakan secara topikal. Pada uji daya sebar, formula 5% memiliki daya sebar tertinggi karena viskositas lebih rendah. Semakin pekat ekstraknya, daya sebar menurun karena kekentalan meningkat. Pada uji viskositas, semakin tinggi konsentrasi ekstrak, viskositas meningkat. Ini wajar karena zat aktif memperkuat struktur gel.

5. Pengamatan Proses Penyembuhan Luka Bakar

Pengamatan dilakukan selama 15 hari dengan pengolesan gel 2 kali sehari. Tikus dibagi menjadi 6 kelompok. Pada kelompok I (Kontrol Normal), Tikus luka diabetes tidak diberi perlakuan obat dan ekstrak. Pada kelompok II (Kontrol negatif), Tikus luka diabetes tidak diobati, hanya diberi basis gel. Pada kelompok III (Kontrol positif), Tikus luka diabetes diberi

Bioplacenton. Pada kelompok IV (Perlakuan 1) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 5%. Pada kelompok V (Perlakuan 2) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 10%. Pada kelompok VI (Perlakuan 3) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 15%.

6. Pengamatan Luka

Pengamatan luka kelompok Normal, Negatif, Positif, Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 5 %, Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 10 % dan Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 15 %.

Tabel 4. Pengamatan Pengukuran luka (mm)

Hari	Kelompok 1					Kelompok 2					Kelompok 3				
Hari Ke 0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Hari Ke 7	6,9	7,4	6,5	8,8	7,6	13,5	15,5	9,5	14,2	15,0	7,9	6,3	8,5	8,0	8,4
Hari Ke 15	2,4	1,6	2,0	2,8	2,0	8,7	5,9	3,4	2,4	7,0	0	0	0	0	0
Hari	Kelompok 4					Kelompok 5					Kelompok 6				
Hari Ke 0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Hari Ke 7	7,3	6,9	7,9	7,3	6,6	6,6	7,6	6,8	6,3	5,9	5,3	5,5	6,7	6,6	7,7
Hari Ke 15	0	0	2,1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0

Kelompok I (Kontrol Normal) : Tikus luka diabetes tidak diberi perlakuan obat dan ekstrak, Kelompok II (Kontrol negatif): Tikus luka diabetes tidak diobati, hanya diberi basis gel, Kelompok III (Kontrol positif): Tikus luka diabetes diberi Bioplacenton, Kelompok IV (Perlakuan 1) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 5 %, Kelompok V (Perlakuan 2) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 10 %, Kelompok VI (Perlakuan 3) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 15 %.

Kelompok 2 (Kontrol Negatif) menunjukkan rata-rata luka paling tinggi di hari ke-7 dan masih tersisa banyak luka di hari ke-15 → penyembuhan lambat. Kelompok 3 (Kontrol Positif) dan Kelompok 6 (Ekstrak Pegagan 15%) menunjukkan penyembuhan total (rata-rata = 0) di hari ke-15. Kelompok 4 dan 5 (Ekstrak Pegagan 5% dan 10%) menunjukkan penyembuhan progresif dan signifikan dari hari ke-7 ke 15. Kelompok 1 (Normal) juga mengalami penyembuhan tapi tidak secepat kelompok perlakuan.

Tabel 5. Pengamatan Penutupan Luka

Kelompok	Hari 0	Hari 7	Hari 15
I			
II			
III			
IV			

Uji Efektivitas Sediaan Gel Ekstrak Daun Pegagan (*Centella Asiatica*) terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus Jantan (*Rattus Norvegicus*)



Kelompok I (Kontrol Normal) : Tikus luka diabetes tidak diberi perlakuan obat dan ekstrak, Kelompok II (Kontrol negatif): Tikus luka diabetes tidak diobati, hanya diberi basis gel, Kelompok III (Kontrol positif): Tikus luka diabetes diberi Bioplacenton, Kelompok IV (Perlakuan 1) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 5 %, Kelompok V (Perlakuan 2) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 10 %, Kelompok VI (Perlakuan 3) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 15 %.

Setiap gambar menunjukkan perkembangan luka pada tikus dari awal (Hari 0), pertengahan (Hari 7), hingga mendekati akhir penyembuhan (Hari 15). Perbedaan kondisi luka menggambarkan efektivitas masing-masing perlakuan. Kelompok I (Kontrol Normal) Penyembuhan alami berjalan lambat, luka belum sepenuhnya pulih hingga hari ke-15. Kelompok II (Kontrol Negatif) Basis gel tanpa zat aktif tidak efektif, luka masih terbuka dan basah. Kelompok III (Kontrol Positif – Bioplacenton) Sangat efektif, luka hampir sembuh total pada hari ke-15. Kelompok IV (Ekstrak Pegagan 5%) Ada perbaikan, tapi penyembuhan belum sempurna. Kelompok V (Ekstrak Pegagan 10%) Efektif mempercepat penyembuhan, hampir setara Bioplacenton. Kelompok VI (Ekstrak Pegagan 15%) Paling efektif, hasil visual menunjukkan penyembuhan maksimal.

Efektivitas penyembuhan luka meningkat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak daun pegagan. Bioplacenton dan ekstrak pegagan 15% menunjukkan hasil visual terbaik. Kelompok kontrol negatif menunjukkan penyembuhan paling lambat dan tidak sempurna.

7. Uji Statistik

Tabel 6. Rata-rata penurunan luka tikus

Hari	K I	K II	K III	K IV	K V	K VI
H 0	10.00 ± 0.00	10.00 ± 0.00	10.00 ± 0.00	10.00 ± 0.00	10.00 ± 0.00	10.00 ± 0.00
H 7	7.44 ± 0.87	13.54 ± 2.38	7.82 ± 0.89	7.20 ± 0.49	6.64 ± 0.63	6.36 ± 0.98
H 15	2.16 ± 0.46	5.48 ± 2.58	0.00 ± 0.00	0.42 ± 0.94	0.10 ± 0.22	0.00 ± 0.00
Total	6.53 ± 3.42	9.67 ± 3.90	5.94 ± 4.47	5.87 ± 4.20	5.58 ± 4.27	5.45 ± 4.31
P-Value	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

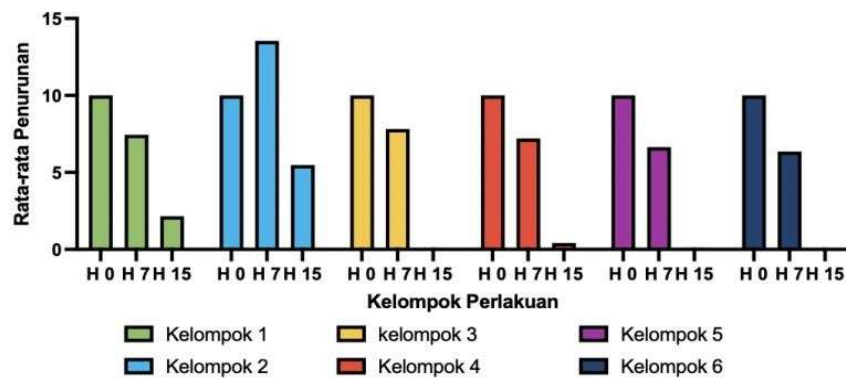
Kelompok I (Kontrol Normal) : Tikus luka diabetes tidak diberi perlakuan obat dan ekstrak, Kelompok II (Kontrol negatif): Tikus luka diabetes tidak diobati, hanya diberi basis gel, Kelompok III (Kontrol positif): Tikus luka diabetes diberi Bioplacenton, Kelompok IV (Perlakuan 1) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 5 %, Kelompok V (Perlakuan 2) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 10 %, Kelompok VI (Perlakuan 3) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 15 %.

15 %.

Data menunjukkan adanya penurunan rata-rata luka yang signifikan ($P < 0.001$) pada seluruh kelompok selama periode hari ke-0, 7, hingga 15. Meskipun semua kelompok mengalami perubahan, besarnya penurunan dan efektivitas perlakuan sangat bervariasi antar kelompok.

Kelompok I Terjadi penurunan luka dari 10.00 $\rightarrow$ 2.16. Ini menunjukkan proses penyembuhan alami tanpa intervensi, namun lambat. Kelompok II Penurunan luka dari 10.00 $\rightarrow$ 5.48. Basis gel saja tidak efektif, bahkan hasilnya lebih buruk dibanding kontrol normal. Kelompok III Penurunan dari 10.00 $\rightarrow$ 0.00. Bioplacenton sangat efektif menyembuhkan luka secara tuntas. Kelompok IV Penurunan dari 10.00 $\rightarrow$ 0.42. Ekstrak 5% memberikan efek penyembuhan, tetapi belum optimal. Kelompok V Penurunan dari 10.00 $\rightarrow$ 0.10. Ekstrak 10% menunjukkan efektivitas yang tinggi, hampir setara dengan Bioplacenton. Kelompok VI Penurunan dari 10.00 $\rightarrow$ 0.00. Ekstrak 15% sangat efektif, setara dengan Bioplacenton.

Semua kelompok menunjukkan penurunan luka yang signifikan secara statistik ($P < 0.001$). Bioplacenton (Kelompok III) dan Ekstrak Daun Pegagan 15% (Kelompok VI) memberikan hasil penyembuhan luka paling efektif dan tuntas. Ekstrak daun pegagan menunjukkan efek tergantung dosis konsentrasi lebih tinggi memberikan efek penyembuhan yang lebih baik. Basis gel tanpa zat aktif tidak efektif dalam penyembuhan luka.



Gambar 1. Grafik Penurunan Luka

Kelompok I (Kontrol Normal) : Tikus luka diabetes tidak diberi perlakuan obat dan ekstrak, Kelompok II (Kontrol negatif): Tikus luka diabetes tidak diobati, hanya diberi basis gel, Kelompok III (Kontrol positif): Tikus luka diabetes diberi Bioplacenton, Kelompok IV (Perlakuan 1) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 5 %, Kelompok V (Perlakuan 2) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 10 %, Kelompok VI (Perlakuan 3) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 15 %.

Grafik menunjukkan rata-rata penurunan luas luka pada tikus diabetes selama 15 hari pada berbagai kelompok perlakuan. Semakin besar nilai penurunan, semakin efektif perlakuan tersebut dalam menyembuhkan luka.

Kelompok I (Kontrol Normal – tanpa perlakuan/obat) Terjadi penurunan yang lambat dan paling rendah di hari ke-15, ini menunjukkan proses penyembuhan luka yang alami tetapi lambat. Kelompok II (Kontrol Negatif – hanya diberi basis gel) Menunjukkan penurunan luka tertinggi di hari ke-7, namun hanya sedikit tambahan penurunan hingga hari ke-15, efek gel basis sebagai pelindung ada, tetapi tanpa zat aktif tidak optimal. Kelompok III (Kontrol Positif – diberi

Bioplacenton) Menunjukkan penurunan signifikan dari hari ke-0 hingga hari ke-15, efektif sebagai pembanding standar obat penyembuh luka. Kelompok IV (Perlakuan 1 – Ekstrak daun pegagan 5%) Penurunan luka ada, namun tidak seefektif konsentrasi yang lebih tinggi, Menunjukkan bahwa ekstrak 5% mulai memberikan efek, meski masih lemah. Kelompok V (Perlakuan 2 – Ekstrak daun pegagan 10%) Penurunan luka lebih besar dibandingkan 5%, Efektivitas meningkat secara konsentrasi. Kelompok VI (Perlakuan 3 – Ekstrak daun pegagan 15%) Menunjukkan penurunan luka yang paling besar dan signifikan di hari ke-15, Ini menunjukkan bahwa ekstrak daun pegagan 15% adalah paling efektif dalam mempercepat penyembuhan luka diabetes.

Ekstrak daun pegagan (*Centella asiatica*) menunjukkan efektivitas dalam mempercepat penyembuhan luka diabetes pada tikus, terutama pada konsentrasi 10% dan 15%. Perlakuan dengan konsentrasi 15% memiliki efek yang setara atau bahkan lebih baik dibandingkan dengan kontrol positif (Bioplacenton). Ini menandakan bahwa ekstrak pegagan berpotensi sebagai alternatif terapi penyembuhan luka diabetes.

8. Gambaran Histopatologi

Gambaran histopatologi kelompok Normal, Negatif, Positif, Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 5 %, Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 10 % dan Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 15 %.

Kelompok I (Kontrol Normal) : Tikus luka diabetes tidak diberi perlakuan obat dan ekstrak.

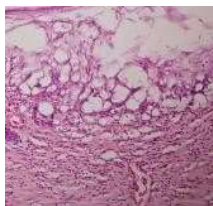


Gambar 2. Perbesaran 100 x menunjukkan skor 3 terdapat serabut kolagen yang dominan

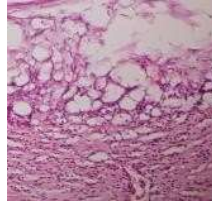


Gambar 3. Perbesaran 200 x menunjukkan skor 3 terdapat serabut kolagen yang dominan

Kelompok II (Kontrol negatif): Tikus luka diabetes tidak diobati, hanya diberi basis gel

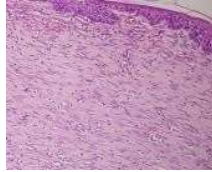


Gambar 4. Perbesaran 100 x menunjukkan skor 0 tidak terdapat adanya serabut kolagen

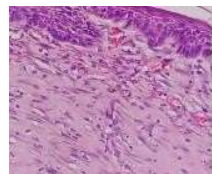


Gambar 5. Perbesaran 200 x menunjukkan skor 0 tidak terdapat adanya serabut kolagen

Kelompok III (Kontrol positif): Tikus luka diabetes diberi Bioplacenton

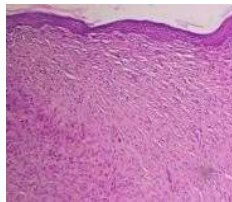


Gambar 6. Perbesaran 100 x menunjukkan skor 1 terdapat fibroblas, pembuluh darah kapiler baru dan serabut kolagen dalam jumlah sedikit (immature)

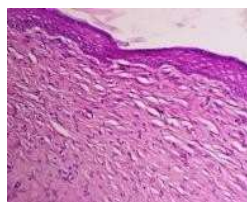


Gambar 7. Perbesaran 200 x menunjukkan skor 1 terdapat fibroblas, pembuluh darah kapiler baru dan serabut kolagen dalam jumlah sedikit (immature)

Kelompok IV (Perlakuan 1) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (Centella Asiatica) 5 %



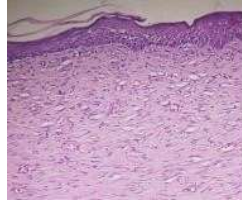
Gambar 8. Perbesaran 100 x menunjukkan skor 1 terdapat fibroblas, pembuluh darah kapiler baru dan serabut kolagen dalam jumlah sedikit (immature)



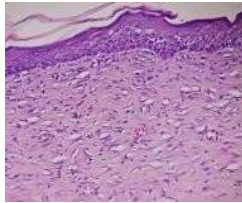
Gambar 9. Perbesaran 200 x menunjukkan skor 1 terdapat fibroblas, pembuluh darah kapiler baru dan serabut kolagen dalam jumlah sedikit (immature)

Kelompok V (Perlakuan 2) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (Centella

Asiatica) 10 %

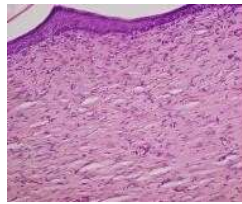


Gambar 10. Perbesaran 100 x menunjukkan skor 1 terdapat fibroblas, pembuluh darah kapiler baru dan serabut kolagen dalam jumlah sedikit (immature)

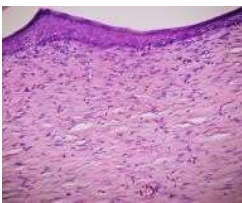


Gambar 11. Perbesaran 200 x menunjukkan skor 1 terdapat fibroblas, pembuluh darah kapiler baru dan serabut kolagen dalam jumlah sedikit (immature)

Kelompok VI (Perlakuan 3) Tikus luka diabetes Gel Ekstrak Daun pegagan (Centella Asiatica) 15 %



Gambar 12. Perbesaran 100 x menunjukkan skor 2 terdapat serabut kolagen dalam jumlah sedang (mature dan immature)



Gambar 13. Perbesaran 200 x menunjukkan skor 2 terdapat serabut kolagen dalam jumlah sedang (mature dan immature)

9. Hasil pengamatan

Gambaran histopatologi kelompok I menunjukkan gambaran kulit normal. Gambaran histopatologi kelompok II memiliki skor yang lebih kecil dari kelompok III, IV dan V. Gambaran histopatologi kelompok III, IV, V, dan VI memiliki skor yang sama. Gambaran histopatologi kelompok II menunjukkan gambaran terdapatnya fibroblas, pembuluh darah kapiler baru dan serabut kolagen dalam jumlah sedikit (immature) yang lebih jelas dibandingkan kelompok III, IV, V, dan VI.

Pemberian sediaan gel ekstrak daun pegagan (*Centella asiatica*) terhadap penyembuhan

luka bakar pada tikus jantan (*Rattus norvegicus*) memberikan efektifitas yang lebih baik pada kelompok VI dibandingkan kelompok IV dan V.

Kelompok dengan Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 15 % menunjukkan penutupan luka paling cepat secara morfologis yang lebih tinggi mempercepat proses penyembuhan dibandingkan kontrol Gel Ekstrak Daun pegagan (*Centella Asiatica*) 5 % dan 10%.

10. Pembahasan

Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun pegagan dalam bentuk gel efektif mempercepat penyembuhan luka bakar pada tikus. Hal ini didukung oleh Kandungan bioaktif seperti asiaticoside, asiatic acid, dan madecassic acid berperan sebagai antiinflamasi, antioksidan, dan stimulan pembentukan kolagen. Peningkatan regenerasi jaringan terlihat dari penutupan luka yang lebih cepat pada kelompok yang diberikan gel ekstrak daun pegagan, terutama konsentrasi tinggi. Perbandingan dengan kontrol menunjukkan bahwa kelompok yang diberi gel ekstrak menunjukkan proses penyembuhan yang lebih signifikan dibandingkan yang tidak diobati.

Hasil ini sejalan dengan studi sebelumnya bahwa *Centella asiatica* mampu meningkatkan pembentukan jaringan baru melalui peningkatan fibroblast dan sintesis kolagen. Dengan demikian, pegagan berpotensi dikembangkan sebagai terapi topikal untuk luka bakar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa gel ekstrak daun pegagan (*Centella asiatica*) menunjukkan efektivitas dalam mempercepat penyembuhan luka diabetes pada tikus. Efektivitas ini meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Gel dengan konsentrasi 15% menunjukkan hasil penyembuhan yang setara dengan kontrol positif (Bioplacenton), ditandai dengan penyembuhan luka secara menyeluruh dan gambaran histopatologi yang mendekati jaringan normal. Kandungan senyawa aktif seperti asiaticoside, asiatic acid, dan madecassic acid berperan dalam stimulasi sintesis kolagen, aktivitas antiinflamasi, dan antioksidan. Hasil uji statistik menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0.001$) antara kelompok, dengan kelompok perlakuan menunjukkan penurunan luka yang lebih cepat dibandingkan kontrol negatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhisa, S., & Megasari, D. . (2020). *Kajian Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe True or False Pada Kompetensi Dasar Kelainan Dan Penyakit Kulit*.
- Anita, I., Rini, N., & Sari, W. (2021). Peran kolagen dalam proses penyembuhan luka bakar. *Jurnal Kesehatan*.
- Dandyarta, R. (2020). Luka bakar: Tinjauan penyebab, patofisiologi, dan penatalaksanaan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- Efendi, R., & Na'imah, T. (2023). Formulasi dan evaluasi sediaan gel. *Jurnal Farmasi Indonesia*.
- Kaltalioglu, K. (2023). Skin as an immune organ: Structure and function. *Dermatology Review*.
- Kemendes RI. (2019). *Laporan riset kesehatan dasar 2018*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kim, H., Lee, J., & Park, S. (2020). Wound healing properties of asiaticoside and triterpenoids from *Centella asiatica*. *Journal of Ethnopharmacology*.
- Kurnianto, B., , Sari, E., & Putra, R. (2018). Potensi pegagan sebagai tanaman obat tradisional di Indonesia. *Jurnal Biologi Tropis*.
- Lee, J., & Kim, H. (2022). Pharmacological effects of *Centella asiatica*: A review. *Journal of Ethnopharmacology*.

- Movaffagh, J. (2022). Phases of wound healing: Cellular and molecular mechanisms. *Wound Repair and Regeneration*.
- Nofiyanto, A., & Nirmalasari, N. (2019). Epidemiologi luka bakar di Indonesia. *Jurnal Kesehatan*.
- Rahman, M. (2020). Burn injury: Pathophysiology and treatment. *International Journal of Burns and Trauma*.
- Raihan, A. (2023). Struktur dan fungsi kulit manusia. *Jurnal Anatomi Dan Fisiologi*.
- Razali, N. (2022). Bioactive compounds of Centella asiatica and their pharmacological activities. *Phytotherapy Research*.
- Septiani, N. (2020). Penggunaan pegagan dalam produk kosmetik dan farmasi. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*.
- Setyawan, Y. (2023). Formulasi sediaan gel berbasis bahan alam. *Jurnal Farmasi Klinik Indonesia*.
- Shinta, D. (2021). Luka bakar: Definisi, klasifikasi, dan penanganan. *Jurnal Keperawatan*.
- Smida, M. (2022). Centella asiatica in wound healing: An updated review. *Journal of Herbal Medicine*.
- Sumioka, T. (2023). Role of asiaticoside in collagen synthesis. *Molecular Medicine Reports*.
- Wong, P. (2023). Burn injury: Epidemiology and treatment approaches. *Journal of Burn Care & Research*.