



Perbandingan Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi (*Citrus Sinensis* L.) Dengan Povidone-Iodine 10% Terhadap Penyembuhan Luka Sayat Pada Tikus Berdasarkan Jumlah Kolagen dan Lama Penyembuhan Luka

**Eka Lestari Br Perangin-Angin, Oliviti Natali, Adhayani Lubis, Dinda Triana
Sumantri, Yohana Putri Jelita Siregar**

Fakultas Kedokteran, Universitas Prima Indonesia

Email: ekalestarijambi3@gmail.com, olivitinatali@unprimdn.ac.id, adhayani70@gmail.com,
sumantridindatriana@gmail.com, yohanajelita7@gmail.com

Abstrak:

Penyembuhan luka merupakan proses biologis kompleks yang melibatkan pembentukan kolagen. Pemanfaatan bahan alami, seperti kulit jeruk Berastagi yang mengandung flavonoid, tanin, dan saponin, berpotensi mempercepat penyembuhan melalui efek anti-inflamasi, antioksidan, dan stimulasi kolagen. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas ekstrak etanol kulit jeruk Berastagi (EEKJ) terhadap pembentukan kolagen dan penyembuhan luka sayat pada tikus Wistar jantan, dibandingkan dengan povidone-iodine 10%. Desain penelitian menggunakan true experimental post test control group design dengan 5 kelompok, yaitu basis gel, povidone-iodine 10%, serta gel EEKJ konsentrasi 40%, 60%, dan 80%. Variabel yang diamati adalah jumlah kolagen dan persentase penyembuhan luka. Data dianalisis dengan One-Way ANOVA dan Post Hoc test ($\alpha=0,05$). Hasil menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok basis gel, povidone-iodine 10%, dan EEKJ terhadap jumlah kolagen maupun persentase penyembuhan luka. Namun, kelompok EEKJ konsentrasi 40% menunjukkan rerata jumlah kolagen tertinggi dan konsentrasi 60% menunjukkan rata-rata persentase penyembuhan luka tertinggi (45,50) dibandingkan 40% (43,69) dan 80% (40,29). Kesimpulannya, ekstrak kulit jeruk Berastagi mampu merangsang pembentukan kolagen dan mempercepat penyembuhan luka sayat, meskipun efektivitasnya tidak berbeda signifikan dengan povidone-iodine 10%. Penelitian lanjutan diperlukan dengan jumlah sampel lebih besar, variasi konsentrasi, serta uji klinis pada manusia. Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah dalam pemanfaatan limbah kulit jeruk sebagai agen penyembuh luka alami yang potensial dikembangkan sebagai sediaan topikal farmasi.

Kata kunci: Ekstrak kulit jeruk Berastagi, Penyembuhan luka, Kolagen, Konsentrasi, Povidone-iodine, Tikus putih

Abstract:

Wound healing is a complex biological process involving collagen formation. The use of natural materials such as Berastagi orange peel (*Citrus sinensis* L.), which contains flavonoids, tannins, and saponins, has the potential to accelerate healing through anti-inflammatory, antioxidant, and collagen-stimulating effects. This study aimed to evaluate the effectiveness of ethanolic extract of Berastagi orange peel (EEKJ) on collagen formation and incision wound healing in male Wistar rats, compared with povidone-iodine 10%. The research design employed a true experimental post-test control group design with five groups: gel base, povidone-iodine 10%, and EEKJ gel at concentrations of 40%, 60%, and 80%. The observed variables were collagen amount and percentage of wound healing. Data were analyzed using One-Way ANOVA and Post Hoc test at a significance level of $\alpha = 0.05$. The results showed no significant differences among the gel base, povidone-iodine 10%, and EEKJ groups in terms of collagen amount or percentage of wound healing. However, the EEKJ 40% group exhibited the highest mean collagen score, while the EEKJ 60% group showed the highest mean percentage of wound healing (45.50%), compared with 40% (43.69%) and 80% (40.29%). In conclusion, the Berastagi orange peel extract was able to stimulate collagen formation and promote incision wound healing, although its effectiveness was not significantly different from that of povidone-iodine 10%. Further studies with larger sample sizes, wider concentration ranges, and clinical testing in humans are recommended. This research provides a scientific contribution in the utilization of orange peel waste as a natural wound healing agent that has the potential to be developed as a topical pharmaceutical preparation.

Keywords: Berastagi orange peel extract, Wound healing, Collagen, Concentration, Povidone-iodine, Wistar rats



PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, kita kerap kali mengalami luka yang muncul akibat berbagai tindakan atau peristiwa yang dapat menyebabkan cedera, baik yang dilakukan secara sengaja maupun tidak (Wijaya et al., 2018). Luka merupakan cedera pada jaringan yang muncul akibat kerusakan atau degradasi dari jaringan, yang berpotensi merusak kemampuan perlindungan kulit dan juga memengaruhi jaringan di sekitarnya (Purnama et al., 2017). Luka terjadi karena peristiwa seperti kecelakaan lalu lintas, benturan yang keras atau tajam, atau sebagai konsekuensi dari tindakan bedah (Septiawati et al., 2023).

Tubuh manusia memiliki mekanisme alami untuk memperbaiki kerusakan jaringan, namun proses penyembuhan luka dapat berbeda pada setiap individu, dipengaruhi oleh faktor usia, respons imun, kondisi lingkungan, karakteristik luka, serta risiko terjadi infeksi (Mardiyantoro et al., 2018). Dalam perawatan luka, penggunaan antiseptik sering kali digunakan pada masyarakat luas dan tenaga medis. Salah satunya pilihan yang paling umum dan sering digunakan untuk tujuan tersebut adalah povidone-iodine 10% (Nurdiantini et al., 2017). Bahan antiseptik seperti povidone-iodine terbukti efisien dalam membunuh mikroorganisme, namun penggunaannya dapat menimbulkan rasa tidak nyaman pada area luka (Audrey et al., 2020).

Proses penyembuhan luka terdiri atas tiga tahap yang saling berhubungan dan berkesinambungan, dipengaruhi oleh karakteristik serta tingkat keparahan luka (Primadina et al., 2019). Tahapan tersebut meliputi: (1) fase inflamasi atau eksudasi, (2) fase proliferasi atau pembentukan jaringan granulasi, dan (3) fase pematangan atau diferensiasi. Pada fase proliferasi, terjadi peningkatan jumlah fibroblast yang umumnya berlangsung dari hari ke-3 hingga hari ke-21 (Primadina et al., 2019). Ciri utama yang tampak pada jaringan parut kulit adalah terbentuknya ECM (extracellular matrix) (Primadina et al., 2019). Kecepatan proses penyembuhan luka dipengaruhi oleh kandungan senyawa aktif dalam obat yang berperan dalam mempercepat regenerasi sel kulit (Devi et al., 2021).

Berbagai studi penelitian menunjukkan bahwa tanaman obat tradisional efektif dalam mempercepat proses penyembuhan luka karena kandungan zat bioaktifnya mampu merangsang pembentukan sel baru dan mempercepat regenerasi jaringan (Putry et al., 2021). Salah satu tanaman tersebut adalah jeruk manis (*Citrus sinensis L.*), jenis tanaman hortikultura yang diketahui dapat beradaptasi dan tumbuh optimal di berbagai daerah di Indonesia. Pada buah jeruk, kulit jeruk mewakili hingga 44% dari total keseluruhan berat jeruk (Latupeirissa et al., 2019). Umumnya, kulit jeruk dibuang karena dianggap tidak bernilai secara ekonomi dan menambah sampah yang dapat menimbulkan isu lingkungan (Wirahadi, 2017). Menurut Kementerian Pertanian (2013), jumlah limbah jeruk yang dihasilkan di Indonesia mencapai 309.678 ton setiap tahunnya (Dzahabiyah et al., 2023).

Kulit jeruk memiliki potensi pemanfaatan yang tinggi karena mengandung berbagai komponen penting seperti gula, selulosa, hemiselulosa, pektin, dan minyak esensial yang banyak digunakan dalam industri makanan, kosmetik, dan kesehatan (Dari et al., 2020). Selain itu, kulit jeruk juga mengandung antioksidan alami, bioetanol, pektin, serta asam organik yang mampu menyerap logam berat secara efektif (Enus, 2024). Kulit jeruk mengandung berbagai senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, termasuk aktivitas antibakteri, antijamur, antioksidan, dan antipenuaan, serta memiliki potensi dalam menghambat proliferasi sel kanker (Saulie et al., 2024).

Berdasarkan uraian pada latar belakang, penelitian ini dirumuskan untuk menjawab pertanyaan apakah ekstrak kulit jeruk Berastagi berpengaruh terhadap peningkatan jumlah kolagen pada luka sayat tikus Wistar jantan dibandingkan dengan povidone-iodine 10%, serta bagaimana efektivitas ekstrak tersebut dalam mempercepat proses penyembuhan luka (Fatwanita, 2024). Tujuan utama penelitian ini adalah menganalisis pengaruh ekstrak kulit jeruk Berastagi terhadap stimulasi pembentukan kolagen dan percepatan penyembuhan luka sayat pada tikus Wistar jantan dibandingkan dengan perlakuan menggunakan povidone-iodine 10%. Secara khusus, penelitian ini bertujuan mengetahui perbandingan efektivitas ekstrak kulit jeruk Berastagi terhadap proses penyembuhan luka berdasarkan jumlah kolagen dengan basis gel, dengan povidone-iodine 10%, serta dengan berbagai konsentrasi ekstrak yakni 40%, 60%, dan 80% (Akbar et al., 2022).

Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan ekstrak kulit jeruk Berastagi sebagai agen topikal alami yang dibandingkan langsung dengan povidone-iodine, sehingga memberikan dasar ilmiah bagi pengembangan terapi luka berbasis bahan alam di Indonesia (Hidayati et al., 2025). Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi peneliti dalam memperluas pengetahuan di bidang kedokteran terkait potensi bahan alami terhadap penyembuhan luka; bagi instansi sebagai bukti ilmiah dan referensi pengembangan penelitian serta alternatif pemanfaatan limbah kulit jeruk Berastagi sebagai bahan alami yang bermanfaat di bidang kesehatan; dan bagi masyarakat sebagai solusi ramah lingkungan sekaligus kontribusi ilmiah yang meningkatkan kesadaran akan pentingnya pemanfaatan bahan alam secara berkelanjutan.

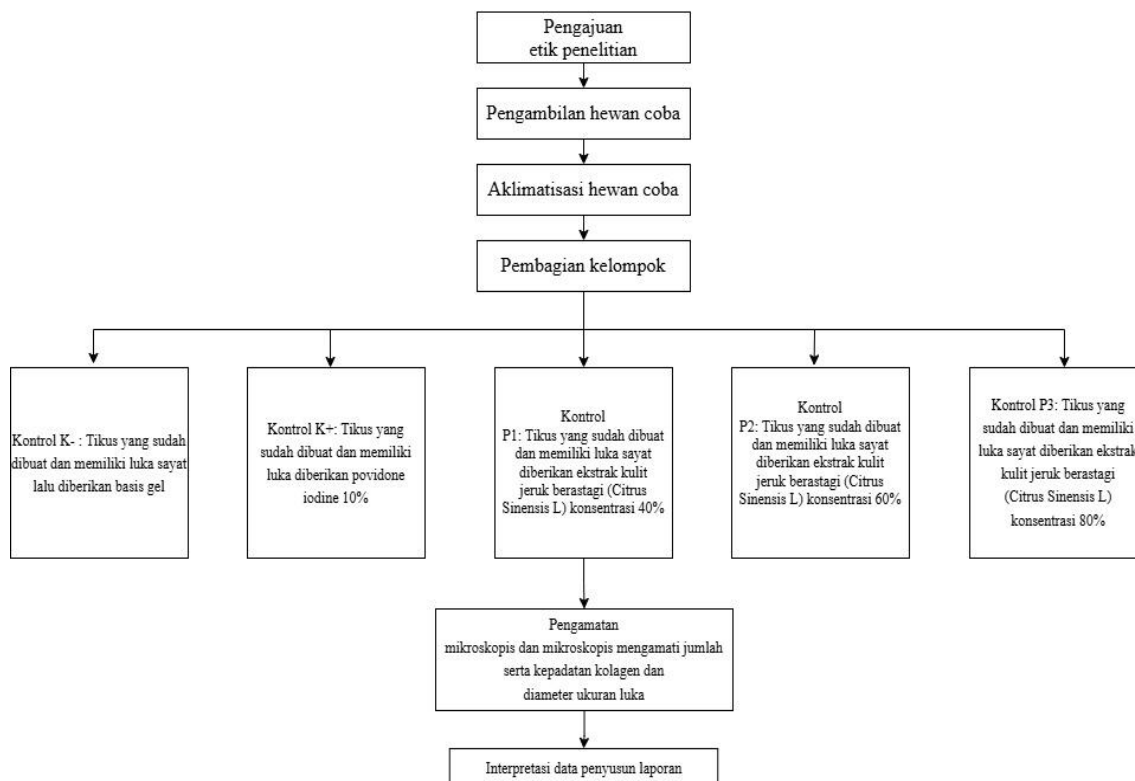
METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi laboratorium dengan rancangan analitik kuantitatif menggunakan true experimental design dan metode post-test control group design. Lima kelompok perlakuan digunakan dalam penelitian ini, masing-masing menerima perlakuan yang berbeda, kemudian hasilnya dievaluasi setelah pemberian perlakuan. Tujuan utama penelitian adalah menilai efek pemberian ekstrak kulit jeruk Berastagi secara topikal terhadap penyembuhan luka sayat pada tikus Wistar jantan, berdasarkan jumlah kolagen dan lama waktu penyembuhan luka. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara dalam kurun waktu yang telah ditetapkan sesuai dengan prosedur etis penelitian hewan.

Subjek penelitian adalah tikus Wistar jantan sehat dengan berat antara 150–250 gram dan berumur 8–12 minggu. Pemilihan tikus Wistar didasarkan pada kestabilan berat badan, keseragaman metabolisme, serta kemampuan adaptasi terhadap perlakuan kimia yang diberikan. Penggunaan tikus jantan juga dimaksudkan untuk menghindari variasi hormonal yang dapat memengaruhi metabolisme dan hasil penelitian. Besar sampel ditentukan menggunakan rumus Federer, di mana setiap kelompok terdiri atas lima ekor tikus, sehingga total sampel yang digunakan adalah 25 ekor tikus Wistar jantan. Kriteria inklusi meliputi tikus sehat tanpa kelainan anatomis, sedangkan kriteria eksklusi mencakup tikus yang mati, mengalami penurunan berat badan lebih dari 10% setelah satu minggu adaptasi, atau menunjukkan tanda-tanda sakit. Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Hewan Fakultas Farmasi USU.

Variabel yang diteliti dalam penelitian ini mencakup dua jenis, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas terdiri atas perlakuan ekstrak kulit jeruk Berastagi dengan tiga konsentrasi berbeda (40%, 60%, dan 80%) serta pembanding berupa povidone-iodine 10%. Sementara itu, variabel terikat mencakup tingkat kepadatan kolagen dan durasi penyembuhan luka sayat. Berdasarkan tinjauan literatur dan kerangka teoritis, hipotesis penelitian dirumuskan sebagai berikut: (H_0) tidak terdapat perbedaan efektivitas antara ekstrak kulit jeruk Berastagi dan povidone-iodine 10% terhadap jumlah kolagen serta penyembuhan luka sayat pada tikus Wistar jantan; (H_1) terdapat perbedaan efektivitas antara keduanya terhadap peningkatan kadar kolagen dan proses penyembuhan luka.

Peralatan yang digunakan meliputi kandang hewan, alat bedah (scalpel), mikroskop, timbangan, rotary evaporator, dan perlengkapan histologi seperti tissue processor, mikrotom, serta kaca objek. Bahan yang digunakan antara lain ekstrak kulit jeruk Berastagi, etanol 96%, povidone-iodine 10%, Carbopol 940, propilen glikol, gliserin, dan larutan NBF 10%. Semua alat disterilisasi menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit sebelum digunakan. Hewan coba diaklimatisasi selama satu minggu dengan kondisi suhu 23–27°C, kelembapan terkontrol, serta diberi pakan dan air minum standar. Ekstrak kulit jeruk disiapkan dari bahan segar yang dicuci bersih, dikeringkan, dan diekstraksi menjadi bentuk yang aman untuk penggunaan topikal. Prosedur ini memastikan replikasi yang konsisten dan validitas hasil penelitian mengenai pengaruh ekstrak kulit jeruk terhadap penyembuhan luka tikus Wistar.



Gambar 1. Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa semua kelompok perlakuan memiliki nilai signifikansi (Sig) uji normalitas lebih besar dari 0,05. Hal ini berarti data pada setiap kelompok terdistribusi normal. Adapun hasil uji homogenitas ditunjukkan dengan nilai signifikansi sebesar 0,100 ($>0,05$), yang berarti varians antar kelompok adalah homogen atau sama. Hasil kedua uji tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Kelompok Perlakuan	Sig	Homogenitas
Basis Gel	0,618	
Povidone Iodine 10%	0,549	
Gel EEKJ 40%	0,106	0,100
Gel EEKJ 60%	0,977	
Gel EEKJ 80%	0,636	

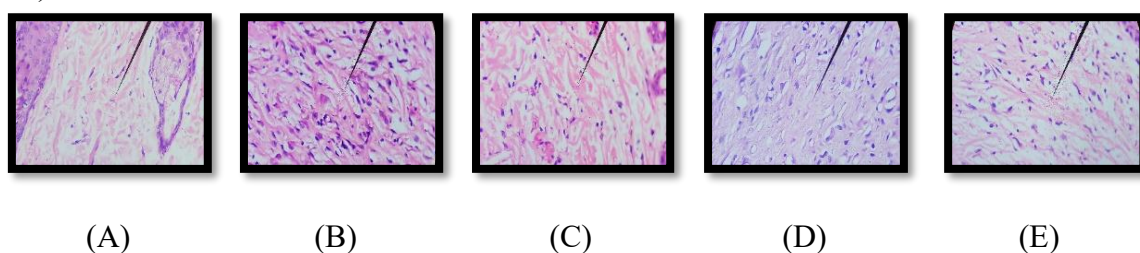
Sumber : Data primer (2025)

Dari hasil uji normalitas Tabel 1. diketahui bahwa seluruh kelompok perlakuan memiliki nilai signifikansi (Sig) lebih besar dari 0,05, yaitu: Basis Gel (0,618), Povidone Iodine 10% (0,549), Gel EEKJ 40% (0,106), Gel EEKJ 60% (0,977), dan Gel EEKJ 80% 5 (0,636). Hasil tersebut menunjukkan bahwa data semua kelompok berdistribusi normal.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data pada penelitian ini memenuhi asumsi uji parametrik, yaitu distribusi normal dan homogenitas varians. Oleh karena itu, analisis data selanjutnya dapat dilanjutkan menggunakan uji ANOVA satu arah untuk membandingkan perbedaan antar kelompok perlakuan.

Perbandingan Pemberian Ekstrak Kulit Jeruk Terhadap Jumlah Kolagen Pada Luka Sayat Mikroskopis

Berikut ini hasil preparat mikroskopis jumlah kolagen pada luka sayat tikus penelitian ini dengan menggunakan mikroskop Zeiss Primo Star (Zeiss, Jerman) dengan perbesaran (10 x 40).



Gambar 2. Jumlah kolagen pada luka sayat tikus dengan pewarnaan Hematoxylin Eosin (HE) kulit tikus dengan perbesaran (10 x 40)

Keterangan :

(A) Kontrol negatif, (B) Kontrol positif, (C) Gel EEKJ 40%, (D) Gel EEKJ 60%, (E) EEKJ 80%

Perbandingan Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi Terhadap Proses Penyembuhan Luka Sayat Berdasarkan Jumlah Kolagen Dengan Basis Gel Hasil perbandingan efektivitas ekstrak kulit jeruk berastagi terhadap proses penyembuhan luka sayat berdasarkan jumlah kolagen dengan basis gel.

Tabel 2. Hasil Perbandingan Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi Terhadap Proses Penyembuhan Luka Sayat Berdasarkan Jumlah Kolagen Dengan Basis Gel

Kelompok Perlakuan	Skor Kolagen	Mean $\pm$ SD	Sig
Basis Gel	2	2 $\pm$ 1,000	0,532
	3		
	1		
Gel EEKJ 40%	4	3 $\pm$ 1,000	
	3		
	2		
Gel EEKJ 60%	2	2,33 $\pm$ 0,577	
	2		
	3		
Gel EEKJ 80%	2	2,33 $\pm$ 0,577	
	3		
	2		

Sumber : Data primer (2025)

Perbandingan efektivitas ekstrak kulit jeruk Berastagi terhadap proses penyembuhan luka sayat dapat dilihat dari jumlah kolagen yang terbentuk pada jaringan luka. Kolagen berperan penting dalam fase proliferasi penyembuhan luka, karena berfungsi sebagai komponen utama ECM yang memberikan kekuatan tarik serta mendukung pembentukan jaringan baru. Semakin tinggi jumlah kolagen yang dihasilkan, semakin cepat pula proses penyembuhan luka terjadi. Oleh karena itu, analisis jumlah kolagen pada masing-masing kelompok perlakuan, baik pada pemberian ekstrak kulit jeruk dengan berbagai konsentrasi maupun pada kelompok basis gel, menjadi indikator penting untuk menilai perbedaan efektivitas penyembuhan luka sayat yang terjadi.

Berdasarkan hasil Tabel 2. menunjukkan kelompok kontrol (basis gel tanpa ekstrak) memiliki rerata skor kolagen sebesar $2 \pm 1,00$, menunjukkan pembentukan kolagen yang relatif rendah. Pada kelompok perlakuan dengan gel ekstrak kulit jeruk Berastagi konsentrasi 40%, diperoleh rerata tertinggi yaitu $3 \pm 1,00$, yang menunjukkan bahwa konsentrasi ini memberikan efek paling baik terhadap peningkatan jumlah kolagen pada jaringan luka. Sementara itu, kelompok perlakuan dengan konsentrasi 60% dan 80% menunjukkan rerata skor kolagen yang sama yaitu $2,33 \pm 0,577$, menandakan adanya peningkatan jumlah kolagen dibandingkan kontrol, tetapi tidak lebih tinggi dari kelompok 40%.

Hasil uji statistik menggunakan ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,532 ($p > 0,05$). Hal ini menandakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara kelompok basis gel dengan kelompok perlakuan Gel EEKJ (40%, 60%, dan 80%) terhadap jumlah kolagen pada proses penyembuhan luka sayat. Dengan demikian, meskipun terdapat variasi skor kolagen antar kelompok, perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik.

Perbandingan Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi Terhadap Proses Penyembuhan Luka Sayat Berdasarkan Jumlah Kolagen Dengan Povidone-Iodine 10%

Berikut ini hasil penelitian tentang perbandingan efektivitas ekstrak kulit jeruk berastagi terhadap proses penyembuhan luka sayat berdasarkan jumlah kolagen dengan povidone-iodine 10%.

Tabel 3. Hasil Perbandingan Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi Terhadap Proses Penyembuhan Luka Sayat Berdasarkan Jumlah Kolagen Dengan Povidone-Iodine 10%

Kelompok Perlakuan	Skor Kolagen	Mean $\pm$ SD	Sig
Povidone Iodine 10%	4	2,67 $\pm$ 1,155	0,752
	2		
	2		
Gel EEKJ 40%	4	3 $\pm$ 1,000	
	3		
	2		
Gel EEKJ 60%	2	2,33 $\pm$ 0,577	
	2		
	3		

Kelompok Perlakuan	Skor Kolagen	Mean $\pm$ SD	Sig
Gel EEKJ 80%	2	2,33 $\pm$ 0,577	
	3		
	2		

Sumber : Data primer (2025)

Perbandingan efektivitas ekstrak kulit jeruk Berastagi terhadap proses penyembuhan luka sayat dapat pula ditinjau berdasarkan jumlah kolagen yang terbentuk, dengan menggunakan povidone-iodine 10% sebagai kontrol positif. Kolagen merupakan indikator penting dalam proses penyembuhan luka karena berfungsi membentuk matriks jaringan baru, meningkatkan kekuatan tarik, serta mempercepat penutupan luka. Povidone-iodine 10% dipilih sebagai pembanding karena secara klinis telah terbukti memiliki efek antiseptik yang baik sekaligus mendukung proses regenerasi jaringan. Oleh karena itu, perbandingan jumlah kolagen antara kelompok perlakuan dengan ekstrak kulit jeruk Berastagi dan kelompok kontrol positif ini menjadi dasar untuk menilai sejauh mana efektivitas ekstrak dalam mempercepat proses penyembuhan luka.

Berdasarkan hasil penelitian Tabel 3. menunjukkan hasil kelompok perlakuan yang diberikan gel ekstrak kulit jeruk Berastagi (EEKJ) 40%, diperoleh rerata skor kolagen tertinggi, yaitu 3 + 1,000, yang menandakan bahwa konsentrasi ini memberikan efek terbaik dalam merangsang pembentukan kolagen dibandingkan kelompok lainnya. Sementara itu, kelompok perlakuan dengan konsentrasi EEKJ 60% dan 80% memiliki rerata skor kolagen yang sama, yakni 2,33 + 0,577, yang menunjukkan efek pembentukan kolagen yang sedikit lebih rendah dibandingkan kelompok 40% maupun povidone-iodine 10%.

Uji statistik dengan metode ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,752 ($p > 0,05$). Hasil ini menandakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara kelompok povidone-iodine 10% dengan kelompok perlakuan Gel EEKJ (40%, 60%, dan 80%) terhadap jumlah kolagen pada proses penyembuhan luka sayat. Dengan demikian, meskipun secara deskriptif terlihat variasi skor kolagen antar kelompok variasi tersebut tidak cukup signifikan untuk membuktikan adanya perbedaan efektivitas yang nyata antara ekstrak kulit jeruk Berastagi dengan povidone-iodine 10% dalam mempercepat penyembuhan luka.

Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi Terhadap Proses Penyembuhan Luka Sayat Berdasarkan Jumlah Kolagen Dengan Konsentrasi 40%, 60% dan 80%

Berikut ini hasil tentang efektivitas ekstrak kulit jeruk Berastagi terhadap proses penyembuhan luka sayat berdasarkan jumlah kolagen dengan konsentrasi 40%, 60%, 80%.

Tabel 4. Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi Terhadap Proses Penyembuhan Luka Sayat Berdasarkan Jumlah Kolagen Dengan Konsentrasi 40%, 60% dan 80%

Kelompok Perlakuan	Skor Kolagen			Sig
	Min	Max	Mean $\pm$ SD	
Gel EEKNJ 40%	2	4	3 $\pm$ 1,00	0,492
Gel EEKNJ 60%	2	3	2,33 $\pm$ 0,577	
Gel EEKNJ 80%	2	3	2,33 $\pm$ 0,577	

Sumber : Data primer (2025)

Berdasarkan hasil penelitian Tabel 4. menunjukkan hasil perbandingan efektivitas ekstrak kulit jeruk Berastagi terhadap proses penyembuhan luka sayat berdasarkan jumlah kolagen pada berbagai konsentrasi ekstrak, yaitu 40%, 60%, dan 80%. Berdasarkan hasil pengamatan, kelompok perlakuan dengan gel ekstrak kulit jeruk Berastagi konsentrasi 40% menunjukkan nilai minimum 2, maksimum 4, dan rerata (mean) $3 \pm 1,00$, yang merupakan hasil tertinggi di antara ketiga kelompok perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 40% mampu merangsang pembentukan kolagen lebih optimal dibandingkan konsentrasi 60% dan 80%.

Pada kelompok perlakuan gel EEKJ 60% dan 80%, diperoleh rerata skor kolagen yang sama, yaitu $2,33 \pm 0,577$, dengan nilai minimum 2 dan maksimum 3. Meskipun terdapat peningkatan kolagen dibandingkan dengan kelompok kontrol dasar pada tabel sebelumnya, namun hasil ini lebih rendah dibandingkan kelompok 40%. Hasil uji statistik menunjukkan nilai signifikansi ($p = 0,492$), yang berarti tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara ketiga kelompok perlakuan ($p > 0,05$). Dengan demikian, meskipun secara deskriptif konsentrasi 40% menunjukkan pembentukan kolagen tertinggi, perbedaan antar konsentrasi tidak signifikan secara statistik.

Tabel 5. Perbandingan Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi Terhadap Proses Penyembuhan Luka Sayat Berdasarkan Jumlah Kolagen Dengan Konsentrasi 40%, 60% dan 80%

Kelompok Perlakuan	Subset for alpha = 0,05
Gel EEKNJ 60%	2,33
Gel EEKNJ 80%	2,33
Gel EEKNJ 40%	3,00
Sig.	0,551

Sumber : Data primer (2025)

Tabel 5. menunjukkan hasil uji lanjut (post hoc test) terhadap perbandingan efektivitas ekstrak kulit jeruk Berastagi dalam proses penyembuhan luka sayat berdasarkan jumlah kolagen pada berbagai konsentrasi 40%, 60%, dan 80%. Berdasarkan hasil uji tersebut, kelompok perlakuan gel EEKJ 40% menunjukkan rata-rata skor kolagen tertinggi yaitu 3,00, sedangkan kelompok gel EEKJ 60% dan 80% masing-masing memiliki rata-rata skor 2,33. Nilai signifikansi yang diperoleh adalah $p = 0,551$, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara ketiga kelompok perlakuan ($p > 0,05$).

Secara deskriptif, hasil ini menunjukkan bahwa gel ekstrak kulit jeruk Berastagi konsentrasi 40% memberikan efek paling baik terhadap peningkatan jumlah kolagen pada jaringan luka sayat dibandingkan konsentrasi 60% dan 80%. Namun demikian, karena perbedaan antar kelompok tidak signifikan secara statistik, maka dapat disimpulkan bahwa ketiga konsentrasi ekstrak memiliki efektivitas yang relatif setara dalam mempercepat pembentukan kolagen.

Dari sudut pandang biologis, hal ini mengindikasikan bahwa senyawa aktif dalam kulit jeruk Berastagi, seperti flavonoid, vitamin C, dan limonene, berperan dalam merangsang sintesis kolagen dan mempercepat regenerasi jaringan luka. Konsentrasi 40% kemungkinan

mengandung jumlah senyawa aktif yang cukup optimal untuk mendukung proses tersebut. Sebaliknya, peningkatan konsentrasi menjadi 60% dan 80% tidak meningkatkan efek secara signifikan, yang mungkin disebabkan oleh saturasi reseptor seluler, perubahan pH medium gel, atau penurunan stabilitas senyawa aktif pada kadar tinggi.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa gel ekstrak kulit jeruk Berastagi pada konsentrasi 40% menunjukkan efek biologis terbaik dalam meningkatkan pembentukan kolagen, meskipun perbedaan antar kelompok konsentrasi tidak signifikan secara statistik ($p = 0,551$). Hal ini menegaskan bahwa 40% merupakan konsentrasi paling optimal dalam mendukung proses penyembuhan luka sayat melalui mekanisme peningkatan sintesis kolagen.

Pengaruh Pemberian Ekstrak Kulit Jeruk Terhadap Proses Penyembuhan Luka Sayat Makroskopis

Pengaruh pemberian ekstrak kulit jeruk Berastagi terhadap proses penyembuhan luka sayat pada tikus diamati melalui gambaran makroskopik luka. Parameter yang diperhatikan meliputi perubahan ukuran luka, warna jaringan, pembentukan jaringan baru,. Hasil pengamatan makroskopik ini memberikan gambaran perbedaan proses penyembuhan antara kelompok perlakuan dengan ekstrak kulit jeruk, kontrol positif (povidone-iodine 10%), dan kontrol negatif.



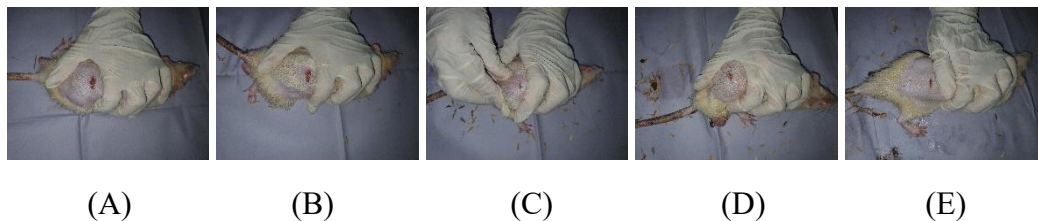
(A) (B) (C) (D) (E)
Gambar 2. Gambaran makroskopik luka hari ke-2 dari kelima kelompok perlakuan. (A) Kontrol negatif, (B) Kontrol positif, (C) Gel EEKJ 40%, (D) Gel EEKJ 60%, (E) EEKJ 80%

Gambar 2. menunjukkan gambaran makroskopik luka sayat pada tikus hari ke-2 setelah perlakuan pada masing-masing kelompok. Pada kelompok kontrol negatif (A), luka tampak masih terbuka dengan tepi luka berwarna kemerahan dan adanya sedikit perdarahan, menandakan proses fase inflamasi masih dominan. Pada kelompok kontrol positif dengan povidone-iodine 10% (B), luka terlihat mulai lebih kering dengan adanya pengurangan eksudat dibanding kontrol negatif. Pada kelompok perlakuan gel ekstrak etanol kulit jeruk (EEKJ) konsentrasi 40% (C), luka tampak sedikit mengecil dengan tepi luka mulai tertutup jaringan baru. Pada kelompok EEKJ 60% (D), luka terlihat lebih cepat mengalami pengeringan dan pembentukan jaringan granulasi awal. Sedangkan pada kelompok EEKJ 80% (E), luka menunjukkan proses penyembuhan lebih nyata dengan permukaan luka mulai menyempit, warna jaringan lebih cerah, dan tanda fase inflamasi lebih berkurang dibandingkan kelompok lainnya.



Gambar 3. Gambaran makroskopik luka hari ke-6 dari kelima kelompok perlakuan. (A) Kontrol negatif, (B) Kontrol positif, (C) Gel EEKJ 40%, (D) Gel EEKJ 60%, (E) EEKJ 80%

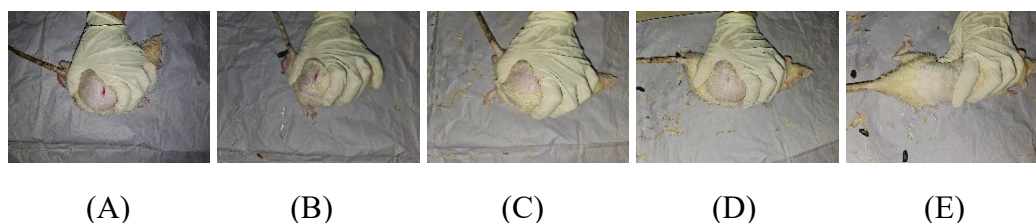
Gambar 3. memperlihatkan kondisi luka sayat pada hari ke-6 setelah perlakuan. Pada kelompok kontrol negatif (A), luka masih tampak cukup terbuka dengan warna kemerahan yang jelas, menunjukkan fase inflamasi masih berlangsung dan proses penutupan luka berjalan lambat. Pada kelompok kontrol positif dengan *povidone-iodine* 10% (B), luka terlihat lebih mengecil dan mulai terbentuk jaringan granulasi, meskipun belum sepenuhnya menutup. Pada kelompok perlakuan gel EEKJ 40% (C), luka tampak lebih kering dibandingkan kontrol negatif, namun proses penutupan luka belum optimal. Pada kelompok perlakuan EEKJ 60% (D), terlihat penyempitan luka yang lebih signifikan dengan jaringan granulasi mulai terbentuk lebih merata. Sementara itu, pada kelompok EEKJ 80% (E), luka tampak hampir tertutup dengan permukaan lebih rata, warna jaringan lebih menyerupai normal, dan tanda fase inflamasi berkurang, menunjukkan proses penyembuhan yang lebih cepat dibandingkan kelompok lain.



Gambar 4. Gambaran makroskopik luka hari ke-10 dari kelima kelompok perlakuan. (A) Kontrol negatif, (B) Kontrol positif, (C) Gel EEKJ 40%, (D) Gel EEKJ 60%, (E) EEKJ 80%

Gambar 4. menunjukkan gambaran makroskopik luka sayat pada tikus hari ke-10 setelah perlakuan. Pada kelompok kontrol negatif (A), luka masih terlihat belum menutup sempurna dengan sisa kemerahan di area tepi luka, menunjukkan proses penyembuhan yang lebih lambat. Pada kelompok kontrol positif dengan *povidone-iodine* 10% (B), luka tampak lebih mengecil dan sebagian besar sudah tertutup jaringan granulasi, meskipun permukaan kulit belum sepenuhnya rata. Pada kelompok perlakuan gel EEKJ 40% (C), luka mulai menunjukkan penyempitan yang lebih jelas, namun penyembuhan belum sebaik pada konsentrasi lebih tinggi. Pada kelompok perlakuan EEKJ 60% (D), luka tampak hampir menutup sepenuhnya, dengan jaringan granulasi yang lebih matang dan permukaan luka lebih kering. Sementara pada kelompok perlakuan EEKJ 80% (E), luka sudah hampir seluruhnya tertutup, warna jaringan

mendekati normal, dan tanda fase inflamasi hampir tidak terlihat, sehingga memperlihatkan efektivitas penyembuhan luka yang paling baik dibanding kelompok lainnya.



Gambar 5. Gambaran makroskopik luka hari ke-14 dari kelima kelompok perlakuan. (A) Kontrol negatif, (B) Kontrol positif, (C) Gel EEKJ 40%, (D) Gel EEKJ 60%, (E) EEKJ 80%

Gambar 5. menampilkan kondisi luka sayat pada tikus hari ke-14 setelah perlakuan. Pada kelompok kontrol negatif (A), luka masih tampak belum menutup sempurna dengan sisa jaringan parut yang terlihat jelas, menunjukkan proses penyembuhan berjalan lebih lambat. Pada kelompok kontrol positif dengan povidone-iodine 10% (B), luka sudah hampir seluruhnya menutup, meskipun masih terlihat sedikit perbedaan warna jaringan dibanding kulit normal. Pada kelompok perlakuan gel EEKJ 40% (C), luka terlihat mengecil dan sebagian besar tertutup, namun permukaan kulit belum sepenuhnya rata. Pada kelompok perlakuan EEKJ 60% (D), luka tampak lebih baik dengan penutupan hampir sempurna dan jaringan granulasi matang sehingga warna kulit mendekati normal. Sementara itu, pada kelompok perlakuan EEKJ 80% (E), luka sudah menutup hampir sempurna, permukaan kulit lebih rata, warna jaringan menyerupai normal, dan tanda fase inflamasi tidak terlihat lagi, menandakan efektivitas penyembuhan luka paling optimal pada kelompok ini.

Pengaruh Pemberian Ekstrak Kulit Jeruk Terhadap Diameter Luka Sayat Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi Terhadap Kecepatan Penyembuhan Luka Sayat Pada Tikus

Tabel 6. Hasil Penelitian Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi Terhadap Kecepatan Penyembuhan Luka Sayat Pada Tikus

Kelompok Perlakuan	hari 0-1	hari 1-2	hari 2-3	hari 3-4	hari 4-5	hari 5-6	hari 6-7	hari 7-8	hari 8-9	hari 9-10	hari 10-11	hari 11-12	hari 12-13	hari 13-14	hari 14-15
Basis	2,5	6,4	8,77	4,9	3,0	5,85	10,4	5,58	3,83	5,81	5,47	5,78	5,74	6,93	56,7
Gel Povidone Iodine 10%	4%	1%	%	2%	8%	%	1%	%	%	%	%	%	%	%	8%
Gel EEKJ 40%	1,9	3,7	6,71	4,8	6,5	15,8	14,3	8,98	26,1	10,2	19,2	4,96	10,8	6,69	78,2
	5%	8%	%	7%	2%	2%	5%	%	9%	8%	0%	%	2%	%	6%

Kelompok Perlakuan	Hari 0-1	Hari 1-2	Hari 2-3	Hari 3-4	Hari 4-5	Hari 5-6	Hari 6-7	Hari 7-8	Hari 8-9	Hari 9-10	Hari 10-11	Hari 11-12	Hari 12-13	Hari 13-14	Hari 14-15
Gel															
EEKJ 60%	1,7 7%	9,9 1%	9,78 %	8,3 7%	5,6 5%	10,4 0%	12,4 0%	10,1 6%	5,66 %	12,8 5%	12,5 3%	11,8 0%	26,4 3%	36,3 6%	85,5 4%
Gel EEKJ 80%	3,2 4%	9,0 4%	10,7 1%	5,5 0%	5,9 5%	9,28 %	8,68 %	5,77 %	5,05 %	3,04 %	17,2 2%	5,91 %	5,78 %	8,53 %	66,3 0%

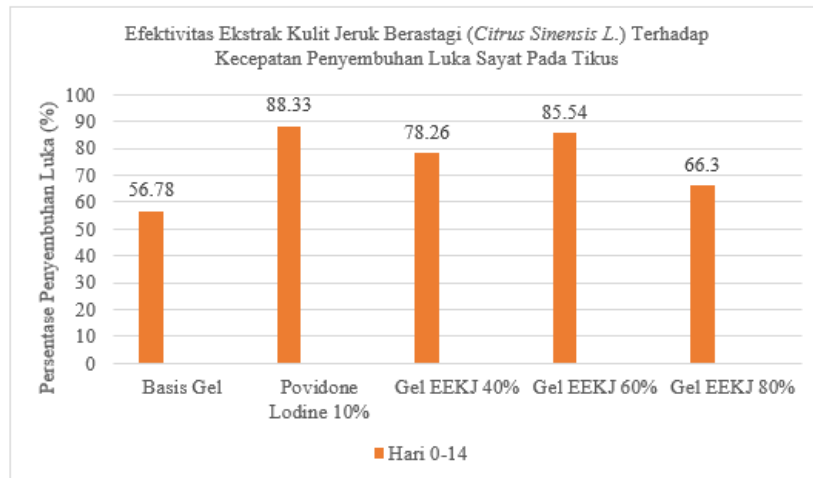
Sumber : Data primer (2025)

Berdasarkan hasil penelitian yang ditampilkan pada Tabel 6. menunjukkan hasil mengenai efektivitas pemberian ekstrak kulit jeruk Berastagi terhadap kecepatan penyembuhan luka sayat pada tikus putih. kelompok kontrol negatif (basis gel) menunjukkan penyembuhan luka yang berjalan lambat dengan persentase penyembuhan harian relatif kecil, berkisar antara 2–10%. Hingga hari ke-14, persentase penyembuhan yang dicapai hanya sebesar 56,78%, sehingga dapat disimpulkan bahwa basis gel tidak memiliki efektivitas yang signifikan dalam mempercepat penyembuhan luka. Sebaliknya, kelompok kontrol positif (povidone-iodine 10%) menunjukkan kecepatan penyembuhan yang lebih tinggi dengan peningkatan signifikan pada hari ke-6 hingga ke-10, yakni mencapai 18,53%. Total penyembuhan pada hari ke-14 tercatat sebesar 88,33%, menandakan bahwa povidone-iodine cukup efektif sebagai pembanding standar dalam mempercepat penyembuhan luka.

Pada kelompok perlakuan dengan pemberian Gel Ekstrak Etanol Kulit Jeruk (EEKJ) konsentrasi 40% terlihat adanya peningkatan penyembuhan yang stabil dengan persentase tertinggi pada hari ke-8 hingga ke-10 sebesar 26,19%. Total penyembuhan hingga hari ke-14 mencapai 78,26%, menunjukkan bahwa konsentrasi ini mulai memberikan efek terapi, meskipun masih lebih rendah dibandingkan povidone-iodine. Kelompok dengan Gel EEKJ konsentrasi 60% menunjukkan hasil yang paling optimal, dengan pola penyembuhan yang konsisten serta peningkatan signifikan pada hari ke-12 hingga ke-14 (26,43%–36,36%). Total penyembuhan yang dicapai adalah 85,54%, mendekati efektivitas povidone-iodine. Hal ini mengindikasikan bahwa konsentrasi 60% merupakan dosis paling efektif dari ekstrak kulit jeruk dalam mempercepat proses penyembuhan luka sayat.

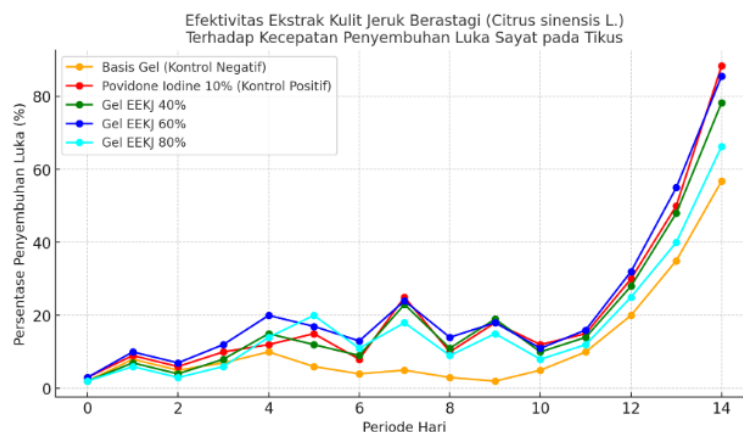
Sementara itu, kelompok Gel EEKJ 80% menunjukkan persentase penyembuhan yang cukup baik namun tidak seoptimal konsentrasi 60%. Meskipun terdapat peningkatan penyembuhan hingga 17,22% pada hari tertentu, total penyembuhan hanya mencapai 66,30% pada hari ke-14. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi yang terlalu tinggi justru dapat menghambat proses penyembuhan, kemungkinan akibat adanya iritasi lokal atau efek samping dari dosis yang berlebihan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit jeruk Berastagi memiliki efektivitas dalam mempercepat penyembuhan luka, dengan konsentrasi optimal pada 60% yang mendekati efektivitas povidone-iodine 10%.

Persentase perbandingan efektivitas ekstrak kulit jeruk Berastagi dalam mempercepat penyembuhan luka sayat pada tikus dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 6. Hasil Penelitian Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi Terhadap Kecepatan Penyembuhan Luka Sayat Pada Tikus

Data rata-rata persentase penyembuhan luka sayat pada tikus yang sudah didapat kemudian disajikan dalam bentuk grafik seperti gambar berikut:



Gambar 7. Persentase Diameter Peyembuhan Luka Sayat Pada Tikus

Perbandingan Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi Berbagai Konsentrasi Terhadap Proses Penyembuhan Luka Sayat Pada Tikus Berdasarkan Persentase Penyembuhan Luka Sayat

Berikut hasil perbandingan efektivitas ekstrak kulit jeruk Berastagi berbagai konsentrasi terhadap proses penyembuhan luka sayat pada tikus berdasarkan persentase penyembuhan luka sayat.

Tabel 7. Perbandingan Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi Berbagai Konsentrasi Terhadap Proses Penyembuhan Luka Sayat Pada Tikus Berdasarkan Persentase Penyembuhan Luka Sayat

Kelompok Perlakuan	Skor Persen Peyembuhan			Sig
	Median	Min	Max	
Gel EEKNJ 40%	34	2	78	0,851
Gel EEKNJ 60%	34	2	86	
Gel EEKNJ 80%	34	2	66	

Sumber : Data primer (2025)

Tabel 7. menunjukkan hasil perbandingan efektivitas ekstrak kulit jeruk Berastagi berbagai konsentrasi terhadap proses penyembuhan luka sayat pada tikus berdasarkan persentase penyembuhan luka sayat menunjukkan bahwa median penyembuhan luka pada semua kelompok perlakuan (Gel EEKNJ 40%, 60%, dan 80%) memiliki nilai yang sama yaitu 34. Rentang nilai penyembuhan terlihat cukup bervariasi, dengan nilai minimum sebesar 2 dan nilai maksimum masing-masing 78 pada kelompok 40%, 86 pada kelompok 60%, dan 66 pada kelompok 80%.

Hasil uji statistik menunjukkan nilai signifikansi ($p = 0,851$) yang lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok perlakuan Gel EEKNJ 40%, 60%, dan 80% dalam hal persentase penyembuhan luka sayat.

Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun terdapat variasi rentang penyembuhan, konsentrasi ekstrak kulit jeruk Berastagi yang digunakan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap persentase kecepatan penyembuhan luka pada tikus percobaan.

Tabel 8. Perbandingan Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi Terhadap Proses Penyembuhan Luka Sayat Berdasarkan Persentase Penyembuhan Luka Sayat Dengan Konsentrasi 40%, 60% dan 80%

Kelompok Perlakuan	Subset for alpha = 0,05
Gel EEKNJ 80%	40,29
Gel EEKNJ 40%	43,69
Gel EEKNJ 60%	45,50
Sig.	0,841

Sumber : Data primer (2025)

Berdasarkan hasil pada Tabel 8. menunjukkan hasil kelompok perlakuan Gel EEKNJ dengan konsentrasi 60% menunjukkan nilai subset for alpha persentase penyembuhan luka tertinggi yaitu 45,50, dibandingkan dengan konsentrasi 40% (43,69) maupun 80% (40,29). Hal ini mengindikasikan bahwa ekstrak kulit jeruk Berastagi dengan konsentrasi 60% memberikan efek yang lebih baik terhadap percepatan penyembuhan luka sayat pada tikus.

Meskipun demikian, hasil uji statistik memperlihatkan nilai signifikansi $p = 0,841$ ($p > 0,05$), yang berarti perbedaan antar kelompok tidak signifikan secara statistik. Dengan kata lain, meskipun konsentrasi 60% cenderung lebih efektif secara rata-rata, namun secara ilmiah belum dapat dipastikan adanya perbedaan yang bermakna dibandingkan konsentrasi 40% maupun 80%.

Secara biologis, konsentrasi 60% kemungkinan lebih optimal karena mengandung kadar flavonoid dan antioksidan yang cukup untuk merangsang pembentukan kolagen, angiogenesis, dan perbaikan jaringan, tanpa menimbulkan efek kejenuhan dosis seperti pada konsentrasi yang lebih tinggi (80%).

Pembahasan

Perbandingan Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi Dengan Povidone-Iodine 10% Terhadap Penyembuhan Luka Sayat Pada Tikus Berdasarkan Jumlah Kolagen Dan Lama Penyembuhan Luka

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit jeruk Berastagi memiliki potensi dalam mempercepat penyembuhan luka sayat dan merangsang pembentukan kolagen pada tikus Wistar jantan, meskipun efektivitasnya tidak berbeda signifikan dibandingkan dengan kontrol positif, yaitu povidone-iodine 10%.

Pada pengukuran lama penyembuhan luka, kelompok kontrol negatif (basis gel) menunjukkan persentase penyembuhan paling rendah, hanya mencapai 56,78% hingga hari ke-14. Hal ini mengonfirmasi bahwa basis gel tidak memiliki efek farmakologis dalam mempercepat regenerasi jaringan. Sebaliknya, povidone-iodine 10% memperlihatkan persentase penyembuhan tertinggi, yaitu 88,33% pada hari ke-14, dengan percepatan signifikan pada hari ke-6 hingga ke-10. Povidone-iodine berperan sebagai antiseptik yang mampu menekan pertumbuhan mikroorganisme, sehingga mempercepat proses penyembuhan luka.

Kelompok perlakuan dengan Gel Ekstrak Etanol Kulit Jeruk (EEKJ) menunjukkan variasi efektivitas bergantung pada konsentrasi yang diberikan. Konsentrasi 40% menghasilkan penyembuhan sebesar 78,26%, yang sudah menunjukkan efek terapi namun masih lebih rendah dibandingkan povidone-iodine. Konsentrasi 60% menunjukkan hasil paling optimal dengan total penyembuhan 85,54%, mendekati efektivitas povidone-iodine. Konsentrasi ini tampak biologis lebih seimbang, di mana kandungan flavonoid, tanin, dan saponin bekerja secara sinergis untuk memberikan efek anti-inflamasi, antioksidan, serta stimulasi fibroblas dalam pembentukan jaringan baru. Sebaliknya, konsentrasi 80% menghasilkan penyembuhan yang lebih rendah, yaitu 66,30%. Hal ini mengindikasikan bahwa dosis tinggi justru dapat menimbulkan efek iritasi atau kejenuhan dosis, yang pada akhirnya memperlambat regenerasi jaringan.

Berdasarkan jumlah kolagen, hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi $> 0,05$, baik pada perbandingan dengan basis gel maupun povidone-iodine. Hal ini menandakan tidak terdapat perbedaan bermakna secara statistik dalam jumlah kolagen yang terbentuk antar kelompok perlakuan. Namun, secara deskriptif terlihat bahwa pemberian EEKJ tetap mampu merangsang pembentukan kolagen yang relatif stabil.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa ekstrak kulit jeruk Berastagi efektif dalam mempercepat penyembuhan luka dan meningkatkan pembentukan kolagen, terutama pada konsentrasi 40% yang memberikan hasil paling optimal. Meskipun demikian, uji statistik tidak menunjukkan perbedaan bermakna antar kelompok, yang kemungkinan dipengaruhi oleh jumlah sampel yang terbatas serta variabilitas biologis hewan uji. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang melaporkan bahwa kandungan flavonoid

dalam kulit jeruk memiliki efek antioksidan dan dapat mempercepat proses perbaikan jaringan, tetapi efektivitasnya sangat dipengaruhi oleh dosis dan durasi pemberian.

Kulit jeruk memiliki berbagai kandungan senyawa kimia seperti vitamin A, vitamin E, asam askorbat, dan polifenol. Polifenol ini berperan sebagai zat antioksidan yang mencegah radikal bebas, yang berpengaruh besar terhadap kemunculan peradangan baik secara akut maupun kronis (Veres, 2012). Kulit jeruk mengandung berbagai senyawa, seperti asam fenolik, flavonon, dan flavon yang dipolimerisasi secara metoksilasi, serta karotenoid dan asam askorbat. Penelitian menunjukkan bahwa senyawa fenolik memiliki beragam aktivitas, termasuk sebagai antimikroba, antioksidan, antikanker, anti-inflamasi, dan agen anti-alergi. Selain itu, kulit jeruk merupakan sumber yang melimpah akan serat makanan. Hal tersebut menjadikan kulit jeruk bermanfaat dalam industri pangan, baik sebagai bahan tambahan makanan maupun sebagai alternatif antimikroba. Kulit jeruk juga bisa digunakan sebagai suplemen makanan atau pengobatan (Saulie et al., 2024).

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit jeruk Berastagi memiliki potensi sebagai terapi alternatif topikal penyembuhan luka sayat, dengan konsentrasi 60% sebagai dosis optimal, meskipun efektivitasnya secara statistik belum dapat dibedakan secara signifikan dari povidone-iodine 10%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol kulit jeruk Berastagi (*Citrus sinensis L.*) memiliki kemampuan untuk merangsang pembentukan kolagen dan mempercepat penyembuhan luka sayat pada tikus Wistar, meskipun efektivitasnya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik jika dibandingkan dengan povidone-iodine 10%. Secara deskriptif, konsentrasi 40% menunjukkan rerata jumlah kolagen tertinggi, sedangkan konsentrasi 60% menghasilkan persentase penyembuhan luka tertinggi, menunjukkan bahwa ekstrak ini berpotensi sebagai agen topikal alami untuk penyembuhan luka. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar, variasi konsentrasi ekstrak yang lebih luas, serta melakukan uji toksisitas dan uji klinis pada manusia untuk memvalidasi keamanan dan efektivitasnya, sekaligus mengeksplorasi mekanisme molekuler dari senyawa aktif yang terkandung di dalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A., Gani, A. B., Wahab, M. I., Syahril, E., & Hasbi, B. E. (2022). Perbandingan penggunaan daun sirih (*Piper betle L*) dan povidone iodine pada penyembuhan luka. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 2(12), 885–892.
- Audrey, A., Sosiawan, A., & Oki, A. S. (2020). Peningkatan jumlah fibroblas pada proses penyembuhan luka sayatan tikus wistar (*Rattus norvegicus*) setelah pemberian ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmanii*). *Oral Biology Journal*, 6(1), 25–30.
- Dari, A. W., Narsa, A. C., & Zamruddin, N. M. (2020). Literature Review: Aktivitas Kulit Jeruk dalam Bidang Farmasi. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 12, 125–151.
- Devi, P. I. D. C., Wardani, I. G. A. A. K., & Shantini, N. M. D. (2021). Potensi Tanaman Herbal

- Terhadap Peningkatan Jumlah Fibroblas Dalam Penyembuhan Luka Bakar. *USADHA: Jurnal Integrasi Obat Tradisional*, 1(1), 17–22. <https://usadha.unmas.ac.id>
- Dzahabiyyah, Q., Asy'ari, A., & Suharti, P. (2023). Efektivitas Eco Enzyme Limbah Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) sebagai Obat Oles Penyembuhan Luka Sayat. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1787–1802. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.9346>
- Enus, K. (2024). Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi (*Citrus Aurantium L.*) Sebagai Bahan Aktif Refill Liquid Elektrik Untuk Membunuh Nyamuk *Culex Sp.* *Faculty of Public Health*. <https://repositori.usu.ac.id>
- Fatwanita, A. (2024). Pengaruh Pemberian Krim Ekstrak Buah Delima (*Punica Granatum*) Terhadap Kadar Fgf dan If- γ pada Tikus Wistar Pasca Luka Eksisi. *Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia)*.
- Hidayati, F. C., Haq, M. A., & Sabila, M. A. (2025). Efektivitas Ekstrak Kaempferia Galanga Terhadap Proses Penyembuhan Luka. *Jurnal Impresi Indonesia*, 4(6), 2243–2251.
- Latupeirissa, J., Fransina, E. G., & Tanasale, M. F. (2019). Ekstraksi dan karakterisasi pektin kulit jeruk manis kisar (*Citrus sp.*). *Indonesian Journal of Chemical Research*, 7(1), 61–68.
- Mardiyantoro, F., Munika, K., Sutanti, V., Cahyati, M., & Pratiwi, A. R. (2018). *Penyembuhan luka rongga mulut*. Universitas Brawijaya Press.
- Nurdiantini, I., Prastiwi, S., & Nurmaningsari, T. (2017). Perbedaan efek penggunaan povidone iodine 10% dengan minyak zaitun terhadap penyembuhan luka robek (lacerated wound). *Nursing News: Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 2(1).
- Primadina, N., Basori, A., & Perdanakusuma, D. S. (2019). Proses penyembuhan luka ditinjau dari aspek mekanisme seluler dan molekuler. *Qanun Medika—Medical Journal Faculty of Medicine Muhammadiyah Surabaya*, 3(1), 31–43.
- Purnama, H., Sriwidodo, R. S., & Ratnawulan, S. (2017). Review sistematik: proses penyembuhan dan perawatan luka. *Farmaka*, 15(2), 251–256.
- Putri, A., & Rahman, S. (2024). Efektivitas Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L.*) Terhadap Kepadatan Kolagen Sebagai Penyembuhan Luka Bakar Pada Tikus Putih Wistar. *Jurnal Implementa Husada*, 5(3), 204–214. jurnal.umsu.ac.id/index.php/JIH
- Putry, B. O., Harfiani, E., & Tjang, Y. S. (2021). Systematic review: efektivitas ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena Odorata L.*) terhadap penyembuhan luka studi in vivo dan in vitro. *Seminar Nasional Riset Kedokteran*, 2(1).
- Rahman, V. R., Bratadiredja, M. A., & Saptarini, N. M. (2021). Artikel Review: Potensi Kolagen sebagai Bahan Aktif Sediaan Farmasi. *Majalah Farmasetika*, 6(3), 253–286. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i3.33621>
- Saulie, D. A., Kulla, P. D. K., Zulwanis, Z., & Marniati, M. (2024). Skrining Fitokimia Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) Dan Batang Serai (*Cymbopogon citratus*). *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 10(1), 2615–109.
- Septiawati, R., Kurniawati, D., & Herawati, A. (2023). Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Kayu Laban (*Vitex pubescens Vahl*) Terhadap Penyembuhan Luka Sayat Pada Tikus Putih. *Jurnal Farmasi Tinctura*, 4(2), 50–62. <https://doi.org/10.35316/tinctura.v4i2.2356>

Eka Lestari Br Perangin-Angin, Oliviti Natali, Adhayani Lubis, Dinda Triana Sumantri, Yohana Putri Jelita Siregar

Perbandingan Efektivitas Ekstrak Kulit Jeruk Berastagi (*Citrus Sinensis L.*) Dengan Povidone-Iodine 10% Terhadap Penyembuhan Luka Sayat Pada Tikus Berdasarkan Jumlah Kolagen dan Lama Penyembuhan Luka

Wijaya, N. I. M. S., Kep, M., & WOC, E. T. N. (2018). *Perawatan luka dengan pendekatan multidisiplin*. Penerbit Andi.

Wirahadi, M. (2017). Elemen interior berbahan baku pengolahan sampah styrofoam dan sampah kulit jeruk. *Petra Christian University*.