

Gel Ekstrak Daun Pulai (*Alstonia scholaris*) sebagai Wound Healing pada Hewan Mencit (*Mus musculus*)

Izza Khoirun Nisa¹, Riana Putri Rahmawati², Istianatus Sunnah³

^{1,2,3} S1 Farmasi, Universitas Muhammadiyah Kudus, Kudus, Indonesia

Email Korespondensi: 82022050053@std.umku.ac.id

ABSTRAK

Daun pulai (*Alstonia scholaris*) mengandung flavonoid, saponin, dan tanin yang berperan dalam penyembuhan luka. Penyembuhan luka merupakan proses biologis kompleks untuk memperbaiki jaringan yang rusak. Luka sayat merupakan luka akibat benda tajam dengan tepi rata yang dapat mencapai jaringan lebih dalam. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas gel ekstrak daun pulai terhadap penyembuhan luka sayat pada mencit (*Mus musculus*). Ekstrak daun pulai dilakukan skrining fitokimia secara kualitatif dan diformulasikan menjadi gel F0 sebagai basis, F1 (1% b/b), F2 (5% b/b), serta F3 (10% b/b). Evaluasi meliputi organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas. F0 berbentuk semi padat, bening, dan berbau khas basis, sedangkan F1-F3 berbentuk semi padat, berwarna jingga kecokelatan hingga cokelat pekat, dan berbau khas ekstrak. Seluruh formula homogen. Nilai pH $4,61 \pm 0,10$ – $5,83 \pm 0,016$, daya sebar $5,2 \pm 0,13$ – $5,88 \pm 0,13$ cm, daya lekat $4,48 \pm 0,51$ – $7,87 \pm 1,52$ detik, dan viskositas $4.046,67 \pm 30,55$ – $14.540 \pm 408,45$ cps. Analisis statistik menunjukkan pH ($p < 0,001$), daya sebar ($p = 0,003$), daya lekat ($p = 0,017$), dan viskositas ($p = 0,016$) berbeda signifikan. Persentase kesembuhan hari ke-14 mencapai 96% pada F0 dan 100% pada F1, F2, F3 serta kontrol positif, tanpa perbedaan signifikan ($p = 0,080$). Konsentrasi 1% b/b paling optimal mempercepat penyembuhan luka sayat.

Kata Kunci: Daun pulai, *Alstonia scholaris*, Luka sayat, Gel.

ABSTRACT

Pulai (*Alstonia scholaris*) Leaf Extract Gel for Wound Healing in Mice (*Mus musculus*)

Alstonia scholaris leaves contain flavonoids, saponins, and tannins that promote wound healing. Wound healing is a biological process that restores damaged tissue. Incision wounds are caused by sharp objects with smooth edges and may extend into deeper tissue. This study aimed to evaluate the effectiveness of *Alstonia scholaris* leaf extract gel on incision wound healing in *Mus musculus*. The extract underwent qualitative phytochemical screening and was formulated into F0 (base), F1 (1% w/w), F2 (5% w/w), and F3 (10% w/w) gels. Evaluation included organoleptic properties, homogeneity, pH, spreadability, adhesiveness, and viscosity. F0 was a clear, semi-solid gel with a base odor, whereas F1–F3 were semi-solid gels with a brownish-orange to dark brown color and an extract odor. All formulations were homogeneous. The pH ranged from 4.61 ± 0.10 to 5.83 ± 0.016 , spreadability from 5.2 ± 0.13 to 5.88 ± 0.13 cm, adhesiveness from 4.48 ± 0.51 to 7.87 ± 1.52 s, and viscosity from $4,046.67 \pm 30.55$ to $14,540 \pm 408.45$ cps. Statistical analysis showed significant differences in pH ($p < 0.001$), spreadability ($p = 0.003$), adhesiveness ($p = 0.017$), and viscosity ($p = 0.016$). Wound healing on day 14

reached 96% in F0 and 100% in F1, F2, F3, and the positive control ($p=0.080$). The 1% w/w gel was most effective for accelerating incision wound healing.

Keyword: Pulaui Leaf, *Alstonia Scholaris*, Incision Wound, Gel.

PENDAHULUAN

Tumbuhan pulaui (*Alstonia scholaris*) merupakan tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia dan memiliki berbagai potensi farmakologis, seperti antibakteri, antikanker, antiinflamasi, serta antidiabetes (Mayor & Wattimena, 2022). Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa daun pulaui mengandung flavonoid, saponin, dan tanin yang berperan dalam proses penyembuhan luka (Hardianti *et al.*, 2025). Flavonoid diketahui mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme sekaligus menekan respon inflamasi. Tanin berperan dalam mempercepat pembentukan kapiler dan proliferasi fibroblas (Hertian *et al.*, 2021). Saponin membantu membersihkan area luka sehingga mendukung regenerasi jaringan (Falsianingrum *et al.*, 2023).

Luka merupakan kerusakan pada integritas kulit yang dapat terjadi akibat paparan panas, bahan kimia, gesekan, maupun radiasi. Penyembuhan luka atau *wound healing* merupakan mekanisme alami tubuh dalam memperbaiki kerusakan tersebut melalui regenerasi jaringan yang berlangsung secara kompleks hingga anatomi dan fungsinya kembali pulih. Proses penyembuhan luka meliputi fase inflamasi, proliferasi, dan maturasi. Fase inflamasi berperan dalam pembersihan jaringan rusak dan pencegahan infeksi, fase proliferasi membentuk jaringan granulasi serta menutup luka, sedangkan fase maturasi memperkuat struktur kulit melalui penataan kolagen (Milasanti *et al.*, 2023; Putu, 2022).

Luka sayat merupakan luka akibat benda tajam yang ditandai dengan kerusakan jaringan dan perdarahan. Proses penyembuhan luka berlangsung melalui fase inflamasi, proliferasi, dan maturasi yang bekerja secara berkesinambungan untuk memulihkan struktur kulit (Milasanti *et al.*, 2023). Prevalensi luka sayat di Indonesia mencapai sekitar 25,4% dan umumnya disebabkan oleh benda tajam (Sukma *et al.*, 2025). Penanganan luka tidak hanya berfokus pada penutupan luka, tetapi juga pencegahan infeksi dan percepatan pembentukan jaringan baru. Penggunaan bahan alami sebagai alternatif terapi dinilai lebih aman dengan risiko efek samping yang lebih rendah dibandingkan obat sintesis (Kaban *et al.*, 2022).

Gel merupakan salah satu bentuk topikal yang efektif digunakan dalam terapi luka. Kandungan air yang tinggi memberikan efek mendinginkan serta membantu penetrasi zat aktif ke dalam jaringan kulit (Milasanti *et al.*, 2023). Penggunaan basis seperti Carbopol 940 diketahui menghasilkan sediaan yang stabil, tidak toksik, serta memiliki konsistensi yang baik (Thomas *et al.*, 2023). Karakteristik tersebut menjadikan gel sebagai bentuk sediaan yang sesuai untuk penghantaran senyawa aktif dalam penyembuhan luka.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa daun pulaui dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang berperan dalam infeksi luka (Rumalolas *et al.*, 2024). Ekstrak metanol daun pulaui juga dilaporkan efektif dalam penyembuhan luka terbuka (Lilhare *et al.*, 2025). Penelitian mengenai pemanfaatan ekstrak daun pulaui (*Alstonia scholaris*) dalam bentuk sediaan gel untuk penyembuhan luka sayat masih sangat terbatas. Penelitian sebelumnya umumnya hanya melaporkan potensi daun pulaui dalam penyembuhan luka tanpa

mengkaji formulasi sediaan gel maupun pengaruh variasi konsentrasi ekstrak. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi mutu fisik sediaan gel ekstrak daun pulai dengan variasi konsentrasi 1% b/b, 5% b/b, dan 10% b/b, serta menentukan konsentrasi yang paling optimal dalam mempercepat penyembuhan luka sayat..

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi timbangan analitik Ohaus, batang pengaduk, *beaker glass* Iwaki, cawan porselen, sendok tanduk, toples kaca, kain hitam, pisau cukur, jangka sorong Grip-On, spuit 1 cc Onemed, timbangan mencit Ohaus, homogenizer DLAB D-160, gelas ukur Pyrex, *scalpel* no. 11 Onehealth, *cotton swab* steril Onemed, *rotary evaporator* Heidolph, *water bath* HH-6, kain flanel, pH meter Apera, alat uji daya sebar, alat uji daya lekat dan viskometer Brookfield Ametek.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, meliputi ekstrak etanol daun pulai, carbopol 940 (farmasetik), benzil alkohol (farmasetik), propilenglikol (farmasetik), TEA (triethanolamine) (farmasetik), etanol 70% (teknis), aquadest (farmasetik), castran (*intraperitoneal*), gel luka yang mengandung 0,5 % neomycin sulfate dan 10% *placenta extract* (®), plester *micropore*, alcohol swab, dan mencit (*Mus musculus*).

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Pulai

Serbuk simplisia diperoleh dari 2000 gram daun pulai yang telah dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di bawah sinar matahari. Proses maserasi menggunakan 500 g serbuk daun pulai ditimbang dan dimasukkan ke dalam wadah maserasi, kemudian ditambahkan etanol 70% sebanyak 5 L dengan perbandingan bahan dan pelarut 1:10. Proses maserasi awal dilakukan menggunakan perbandingan pelarut 1:7,5 selama 3×24 jam disertai pengadukan berkala. Filtrat yang diperoleh selanjutnya disaring dan dilakukan remaserasi dengan perbandingan pelarut 1:2,5 selama 2×24 jam. Filtrat yang telah diperoleh kemudian dicampur menjadi satu dan dilakukan proses penguapan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C, selanjutnya dilakukan pemekatan menggunakan *water bath* hingga terbentuk ekstrak kental.

Skrining Fitokimia

Uji Alkaloid

Sebanyak 2 mL ekstrak daun pulai ditambahkan 3 tetes HCl 2N, kemudian larutan dibagi ke dalam dua tabung dan direaksikan dengan pereaksi Mayer serta Dragendorff. Hasil positif ditunjukkan oleh endapan putih pada pereaksi Mayer dan endapan jingga hingga merah kecokelatan pada pereaksi Dragendorff (Robuta *et al.*, 2025).

Uji Flavonoid

Ekstrak sebanyak 0,5 g dilarutkan dalam 5 mL etanol, kemudian 2 mL larutan ditambahkan 0,1 g serbuk magnesium dan 10 tetes HCl. Perubahan warna merah hingga jingga menunjukkan hasil positif flavonoid (Rahmawati *et al.*, 2024).

Uji Saponin

Sebanyak 1 mL ekstrak etanol daun pulai ditambahkan 10 mL akuades, kemudian dikocok kuat hingga terbentuk busa dan didiamkan selama 1 menit. Hasil

positif ditunjukkan oleh busa yang stabil (Rahmadhani *et al.*, 2023).

Uji Tanin

Pengujian tanin dilakukan dengan menambahkan larutan FeCl₃ 5% ke dalam 1 mL ekstrak etanol daun pulai. Perubahan warna menjadi hitam menunjukkan hasil positif tanin (Rahmadhani *et al.*, 2023).

Pembuatan Sediaan Gel

Sediaan gel ekstrak daun pulai diformulasikan sebanyak 100 mL. Carbopol 940 didispersikan dalam 20 mL aquadest dan diaduk hingga membentuk basis gel, kemudian didiamkan selama 24 jam sampai mengembang. TEA ditambahkan ke dalam dispersi Carbopol sambil diaduk hingga terbentuk gel yang stabil. Ekstrak daun pulai terlebih dahulu dilarutkan dalam propilenglikol dan benzylalcohol hingga homogen, kemudian campuran tersebut dimasukkan ke dalam basis gel dan diaduk hingga merata. Penambahan aquadest dilakukan hingga volume sediaan mencapai 100 mL dengan pengadukan berkelanjutan sampai diperoleh sediaan gel yang homogen.

Formula gel ekstrak daun pulai yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Pulai (*Alstonia scholaris*)
(Milasanti *et al.*, 2023)

Bahan	Formulasi % b/b					Fungsi
	K(+)	F0	F1 (1% b/b)	F2 (5% b/b)	F3 (10% b/b)	
Gel Luka B®	10	-	-	-	-	Kontrol positif
Ekstrak Etanol Daun Pulai	-	-	1	5	10	Bahan aktif
Carbopol 940	-	1,5	1,5	1,5	1,5	<i>Gelling agent</i>
Benzil alkohol	-	0,1	0,1	0,1	0,1	Pengawet
Propilenglikol	-	8	8	8	8	Humektan
TEA	-	0,5	0,5	0,5	0,5	<i>Alkalizing agent</i>
Aquadest	-	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	Pelarut

Evaluasi Mutu Fisik Sediaan

Uji Organoleptis

Pengujian organoleptis dilakukan terhadap bentuk, warna, dan aroma sediaan. Karakteristik gel ditunjukkan oleh tampilan jernih dan konsistensi setengah padat (Wahidah *et al.*, 2024).

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan mengoleskan gel pada kaca objek, lalu diratakan dengan kaca penutup. Setiap tahapan dilakukan tiga kali replikasi. Tidak adanya partikel kasar menunjukkan sediaan homogen (Afandi *et al.*, 2022).

Uji pH

Uji pH dilakukan menggunakan pH meter terkalibrasi pada larutan 1 g gel dalam 10 mL aquadest. Pengujian dilakukan tiga kali untuk memperoleh hasil yang konsisten. Sediaan memenuhi syarat apabila pH berada pada kisaran 4,5-6,5 (Alqushay *et al.*, 2024).

Uji Daya Sebar

Sebanyak 0,5 g sediaan diuji pada kaca berskala dengan penutup selama 1 menit untuk melihat diameter sebar. Prosedur ini dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Pengujian dilanjutkan dengan beban 50-250 g. Daya sebar yang baik berada pada 5-7 cm (Januarti *et al.*, 2023).

Uji Daya Lekat

Sebanyak 0,25 g sediaan ditempatkan di antara dua kaca dan diberi beban 1 kg selama 5 menit. Tahapan ini dilaksanakan dengan tiga kali replikasi. Daya lekat dinilai dari waktu pemisahan dengan standar >1 detik (Wahidah *et al.*, 2024).

Uji Viskositas

Viskositas diukur menggunakan viskometer Brookfield dengan *spindel* dicelupkan ke dalam 100 mL gel. Proses ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan untuk memastikan keakuratan hasil. Nilai viskositas yang baik berada pada rentang 3.000-50.000 cps (Wahidah *et al.*, 2024).

Pengujian Efektivitas Gel terhadap Luka Sayat

Pengujian efektivitas penyembuhan luka sayat telah memperoleh izin *ethical clearance* (EC) dengan nomor registrasi 51/KEP/EC/UNW/2026. Mencit (*Mus musculus*) yang digunakan diadaptasikan selama 7 hari, kemudian dibagi menjadi lima kelompok, masing-masing terdiri dari 5 ekor. Pencukuran rambut pada area punggung dilakukan satu hari sebelum perlakuan. Pembuatan luka dilakukan secara aseptis. Mencit dianestesi secara *intraperitoneal* (i.p.) menggunakan castran dengan dosis 2mg/KgBB, kemudian dibuat sayatan dengan *scalpel* no. 11 sepanjang 2 cm dan kedalaman ± 2 mm, lalu luka ditutup menggunakan *micropore*.

Perlakuan diberikan sesuai kelompok, yaitu F0 sebagai basis gel tanpa ekstrak, F1, F2, dan F3 berupa gel ekstrak daun pulai konsentrasi 1% b/b, 5% b/b, dan 10% b/b, serta kontrol positif menggunakan gel luka B® yang mengandung neomycin sulfate 0,5% dan *placenta extract* 10%. Sediaan dioleskan secara topikal sebanyak 0,1 g sekali sehari pada area luka secara konsisten pada pukul 13.00. Pengamatan dilakukan selama 14 hari untuk mengevaluasi proses penyembuhan luka sayat. Persentase kesembuhan luka dihitung berdasarkan perubahan panjang luka sayat selama pengamatan menggunakan rumus berikut:

$$\% = \frac{\text{panjang luka awal} - \text{panjang luka akhir}}{\text{panjang luka awal}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi

Bobot awal serbuk daun pulai sebesar 500 gram setelah proses maserasi dan pemekatan menghasilkan ekstrak kental dengan bobot 70,36 gram. Nilai rendemen yang diperoleh sebesar 14,07%.

Hasil Skrining Fitokimia

Uji skrining fitokimia secara kualitatif dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder pada ekstrak etanol daun pulai. Hasil pengujian tercantum pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Skrining fitokimia

Uji	Reagen	Reaksi	Hasil	Gambar
Flavonoid	Serbuk Mg + HCl 2N	Warna menjadi jingga	Positif	
Alkaloid	Pereaksi Dragendorff	Terbentuk endapan jingga kecoklatan	Positif	
	Pereaksi Mayer	Terdapat endapan putih	Positif	
Saponin	Aquadest	Terdapat buih yang stabil	Positif	

Uji	Reagen	Reaksi	Hasil	Gambar
tanin	FeCl ₃ 5%	Warna menjadi hijau kehitaman	Positif	

Uji fitokimia pada **Tabel 2** menunjukkan adanya senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin dalam sampel. Alkaloid ditandai endapan putih pada reagen Mayer serta endapan jingga hingga cokelat pada reagen Dragendorff. Flavonoid menghasilkan warna jingga, saponin membentuk buih stabil, dan tanin menunjukkan warna hijau kehitaman.

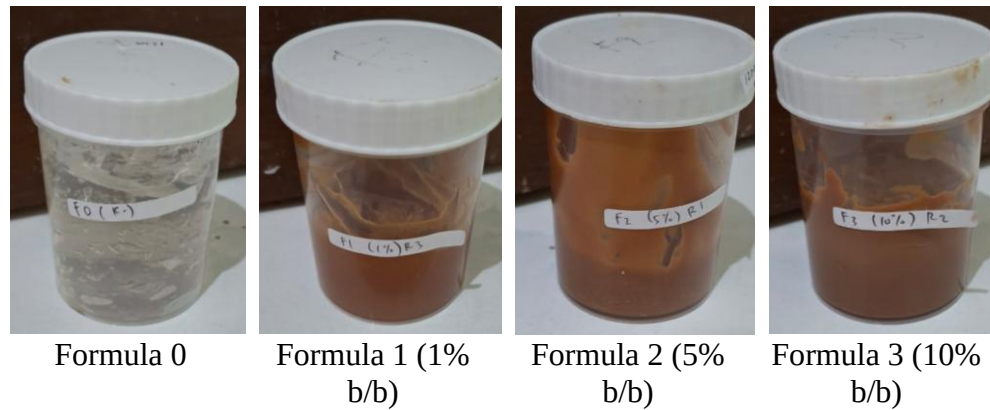
Hasil Uji Mutu Fisik Sediaan

Sediaan gel yang telah diformulasikan selanjutnya dievaluasi melalui pengujian mutu fisik. Hasil pengujian mutu fisik disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Uji Mutu Fisik Gel Ekstrak Daun Pulai

Parameter	F0	F1 (1% b/b)	F2 (5% b/b)	F3 (10% b/b)
Organoleptis	Bening, bau khas basis, bentuk semi padat	Jingga kecokelatan, bau khas ekstrak, bentuk semi padat	Jingga kecokelatan, bau khas ekstrak, bentuk semi padat	Cokelat pekat, bau khas ekstrak, bentuk semi padat
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
pH	5,83 ± 0,10	4,61 ± 0,016	5,49 ± 0,01	5,37 ± 0,02
Daya Sebar (cm)	5,2 ± 0,13	5,63 ± 0,15	5,51 ± 0,16	5,88 ± 0,13
Daya Lekat (detik)	7,87 ± 1,52	4,66 ± 1,04	5,40 ± 0,96	4,48 ± 0,51
Viskositas (cps)	14.540 ± 408,45	4.186,66 ± 90,18	5.673,33 ± 151,44	4.046,67 ± 30,55

Berdasarkan **Tabel 3**, seluruh formula gel ekstrak daun pulai menunjukkan mutu fisik yang baik. Pengamatan organoleptis memperlihatkan perubahan warna seiring peningkatan konsentrasi ekstrak dengan bentuk semi padat, sedangkan uji homogenitas menunjukkan seluruh formula homogen. Hasil uji pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas menunjukkan bahwa seluruh formula telah memenuhi persyaratan mutu fisik sediaan gel.



Gambar 1. Formula Gel Ekstrak Daun Pulai

Hasil Uji Efektivitas Sediaan Gel terhadap Luka Sayat

Pengamatan panjang luka sayat dilakukan setiap hari selama 14 hari. Hasil pengukuran pada hari ke-0, 1, 7, dan 14 sebagai representasi perkembangan penyembuhan luka disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Pengukuran Panjang Luka Sayat

Formula	Mencit	Panjang luka hari ke- (cm)			
		0	1	7	14
F0	1	2	2	0,9	0,2
	2	2	2	1	0
	3	2	2	0,8	0
	4	2	2	0,8	0
	5	2	2	0,8	0,2
Rata-rata (cm)		2	2	0,86	0,08
F1 (1% b/b)	1	2	1,9	0,5	0
	2	2	2	0,5	0
	3	2	2	0,6	0
	4	2	2	0,5	0
	5	2	1,7	0,5	0
Rata-rata (cm)		2	1,92	0,52	0
F2 (5% b/b)	1	2	2	0,6	0
	2	2	1,8	0,5	0
	3	2	1,8	0,6	0
	4	2	1,8	0,4	0
	5	2	1,8	0,4	0
Rata-rata (cm)		2	1,84	0,5	0
F3 (10% b/b)	1	2	1,8	0,3	0
	2	2	1,8	0,4	0
	3	2	1,8	0,7	0
	4	2	1,8	0,4	0
	5	2	1,9	0,8	0

Formula	Mencit	Panjang luka hari ke- (cm)			
		0	1	7	14
Rata-rata (cm)		2	1,82	0,52	0
K+	1	2	1,7	0,5	0
	2	2	1,8	0,6	0
	3	2	1,7	0,5	0
	4	2	1,7	0,4	0
	5	2	1,6	0,5	0
Rata-rata (cm)		2	1,7	0,5	0

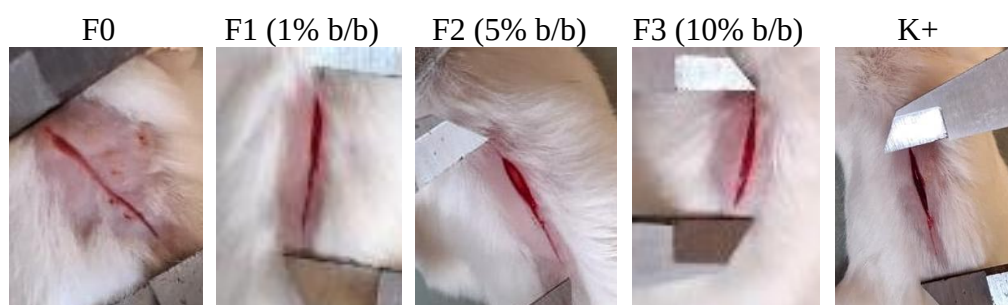
Data pada **Tabel 4**, menunjukkan penurunan panjang luka sayat pada seluruh kelompok perlakuan selama masa pengamatan. Penurunan berlangsung secara bertahap hingga hari ke-14, yang mengindikasikan proses penyembuhan luka berjalan dengan baik pada setiap kelompok.

Persentase kesembuhan luka pada hari ke-14 digunakan sebagai parameter untuk mengevaluasi efektivitas sediaan gel ekstrak daun pulai terhadap penyembuhan luka sayat. Hasil pengamatan disajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil % Kesembuhan Luka Sayat pada Hari ke-14

Formula	Mencit ke- (%)					$\bar{x} \pm SD$ (%)
	1	2	3	4	5	
F0	90	100	100	100	90	96 $\pm$ 5,48
F1 (1%)	100	100	100	100	100	100 $\pm$ 0
F2 (5%)	100	100	100	100	100	100 $\pm$ 0
F3 (10%)	100	100	100	100	100	100 $\pm$ 0
K+	100	100	100	100	100	100 $\pm$ 0

Berdasarkan **Tabel 5**, persentase kesembuhan luka sayat pada hari ke-14 menunjukkan bahwa F0 (basis tanpa ekstrak) mencapai rata-rata 96% sehingga belum sepenuhnya sembuh. Kelompok F1 (1%), F2 (5%), F3 (10%), dan K+ (kontrol positif) mencapai 100% yang menandakan penutupan luka telah sempurna.



Gambar 2. Luka Sayat pada Hari Ke-0

F0 F1 (1% b/b) F2 (5% b/b) F3 (10% b/b) K+



Gambar 3. Kesembuhan Luka Sayat pada Hari Ke-14

PEMBAHASAN

Proses maserasi dan pemekatan ekstrak daun pulai menghasilkan rendemen sebesar 14,07%. Hasil tersebut menunjukkan jumlah ekstrak yang terbentuk dari bahan yang digunakan. Nilai ini telah memenuhi kriteria ekstrak kental, yaitu tidak kurang dari 10%, sehingga menunjukkan bahwa proses ekstraksi berlangsung dengan baik sesuai standar mutu (Jaya *et al.*, 2025).

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder pada ekstrak etanol daun pulai berdasarkan reaksi spesifik setiap golongan senyawa. Pereaksi Mayer menghasilkan endapan putih yang menunjukkan terbentuknya kompleks merkuri-alkaloid akibat reaksi merkuri (II) klorida dan kalium iodida dengan senyawa alkaloid (Awaluddin *et al.*, 2022). Pereaksi Dragendorff menghasilkan endapan jingga kecokelatan karena bismut subnitrat dan kalium iodida bereaksi dengan alkaloid membentuk kompleks bismut-alkaloid berwarna (Titi *et al.*, 2025). Flavonoid menunjukkan perubahan warna menjadi jingga akibat reaksi reduksi oleh magnesium dalam suasana asam (Supriati *et al.*, 2021). Saponin menghasilkan buih yang stabil karena memiliki sifat surfaktan yang mampu menurunkan tegangan permukaan (Rahmadhani *et al.*, 2023). Tanin menghasilkan warna hijau kehitaman akibat pembentukan kompleks dengan ion Fe^{3+} setelah penambahan FeCl_3 5% (Wahyuningdiah *et al.*, 2025).

Pengamatan organoleptis menunjukkan penambahan ekstrak daun pulai memengaruhi warna dan bau sediaan gel. F0 berwarna bening dan bau khas basis, F1 berwarna jingga kecokelatan, F2 berwarna jingga kecokelatan, dan F3 berwarna coklat pekat dengan aroma ekstrak yang semakin kuat. Senyawa aktif yang terkandung dalam tanaman juga dapat mempengaruhi peningkatan intensitas warna terhadap tampilan sediaan (Batubara *et al.*, 2026). Seluruh formula tetap semi padat dan konsisten antar replikasi, menunjukkan stabilitas fisik sediaan yang baik.

Pengujian homogenitas dilakukan untuk memastikan zat aktif terdistribusi merata dalam basis sediaan (Afandi *et al.*, 2022). Hasil pengamatan menunjukkan seluruh formula seragam tanpa partikel kasar maupun pemisahan fase. Hal ini menunjukkan komponen sediaan telah terdispersi dengan baik selama proses formulasi. Variasi konsentrasi ekstrak tidak memengaruhi homogenitas, sehingga distribusi komponen tetap merata.

Pengujian pH dilakukan untuk menilai keamanan sediaan gel terhadap kulit, karena pH yang tidak sesuai dapat menimbulkan iritasi maupun kekeringan (Afandi *et al.*, 2022). Nilai pH masing-masing formula menunjukkan perbedaan, yaitu F0 sebesar $5,83 \pm 0,10$; F1 sebesar $4,61 \pm 0,016$; F2 sebesar $5,49 \pm 0,01$; dan F3 sebesar $5,37 \pm 0,02$. Semua formula memenuhi persyaratan sediaan topikal yaitu 4,5-6,5. Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar

formula dengan nilai $p < 0,001$. Nilai pH pada F0 cenderung lebih tinggi karena basis Carbopol yang mempunyai pH sekitar 2,5-4,5 bertemu dengan TEA yang memiliki pH 10,5 membentuk gugus terionisasi yang meningkatkan pH sehingga sediaan memiliki pH sesuai standar pH topikal (Murdiana *et al.*, 2022; Rahmiati *et al.*, 2025). Penurunan pH pada F1, F2, dan F3 dipengaruhi penambahan ekstrak daun pulai yang mengandung senyawa fenolik seperti flavonoid dan tanin yang bersifat asam lemah dan dapat melepaskan ion H^+ (Puenzo, 2025). Perubahan pH juga dapat terjadi akibat pengaruh dari kondisi selama penyimpanan (Sawiji & Kumanireng, 2025).

Pengujian daya sebar bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan gel menyebar pada permukaan kulit. Hasil pada beban tertinggi 250g menunjukkan diameter sebar pada F0 memperoleh nilai sebesar $7,87 \pm 1,52$; F1 $4,66 \pm 1,04$; F2 sebesar $5,40 \pm 0,96$; serta F3 sebesar $4,48 \pm 0,51$. Analisis *One Way ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p < 0,001$) yang mengindikasikan pengaruh variasi formulasi terhadap daya sebar. Rentang tersebut menunjukkan bahwa sediaan memiliki kemampuan penyebaran yang baik pada permukaan kulit (Alqushay *et al.*, 2024). Nilai daya sebar memenuhi standar sediaan gel 5-7 cm. Terdapat hubungan terbalik antara viskositas dan daya sebar, di mana viskositas yang lebih tinggi akan menyebabkan daya sebar menjadi lebih kecil (Wardani *et al.*, 2023).

Pengujian daya lekat bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan gel bertahan pada permukaan kulit yang berpengaruh terhadap efektivitas terapi. Hasil menunjukkan nilai daya lekat pada F0 sebesar $7,87 \pm 1,52$ detik; F1 $4,66 \pm 1,04$ detik; F2 $5,40 \pm 0,96$ detik; dan F3 $4,48 \pm 0,51$ detik. Uji *One Way ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan bermakna antar formula dengan nilai $p = 0,017$. Peningkatan konsentrasi ekstrak cenderung menurunkan daya lekat akibat penurunan viskositas (Afandi *et al.*, 2022). Waktu daya lekat menurun seiring dengan penurunan viskositas karena daya lekat dan viskositas memiliki hubungan yang berbanding lurus. Seluruh formula memenuhi persyaratan karena memiliki daya lekat lebih dari 1 detik (Sarira *et al.*, 2022).

Pengujian viskositas dilakukan untuk menilai kenyamanan penggunaan gel pada kulit, karena viskositas tinggi dapat menyulitkan pengeluaran sediaan dan penyebaran pada permukaan kulit (Afandi *et al.*, 2022). Hasil uji viskositas memperoleh nilai sebesar $14.540 \pm 408,45$ cps pada F0, sedangkan F1 sebesar $4.186,66 \pm 90,18$ cps; F2 sebesar $5.673,33 \pm 151,44$ cps; dan F3 sebesar $4.046,67 \pm 30,55$ cps. Uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar formula dengan nilai $p = 0,016$. Nilai F0 lebih tinggi karena Carbopol yang dinetralkan TEA membentuk jaringan polimer yang rapat sehingga meningkatkan kekentalan gel (Patle *et al.*, 2026). Penambahan ekstrak memengaruhi struktur jaringan polimer melalui interaksi dengan basis sehingga kerapatan gel berubah sesuai konsentrasi (Bachmid *et al.*, 2022). Viskositas F2 yang meningkat diperkirakan terjadi akibat variabilitas waktu pengadukan pada proses formulasi, sehingga sistem menjadi lebih seimbang, kerapatan jaringan gel meningkat, dan viskositas sediaan ikut meningkat (Oktafiyerni *et al.*, 2026). Viskositas F3 yang rendah diduga disebabkan penggunaan ekstrak dengan konsentrasi tinggi (10%), sehingga berpotensi memengaruhi kerapatan jaringan gel menurun menyebabkan viskositas sediaan menjadi lebih rendah (Januarti *et al.*, 2023). Peningkatan viskositas menurunkan daya sebar karena gel yang lebih kental menjadikan sediaan

kurang mudah menyebar, dan seluruh formula masih memenuhi rentang 3.000-50.000 cps (Wahidah *et al.*, 2024).

Efektivitas kesembuhan luka sayat pada mencit diamati melalui penurunan panjang luka dan persentase kesembuhan. F0 (basis tanpa ekstrak) menunjukkan persentase kesembuhan 96% pada hari ke-14, sedangkan F1 (1% b/b), F2 (5% b/b), F3 (10% b/b), dan kontrol positif masing-masing mencapai 100% pada hari ke-14 dengan penutupan luka sempurna. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh formula dengan ekstrak dan kontrol positif memiliki efektivitas penyembuhan yang sebanding pada akhir pengamatan. Uji *Kruskal-Wallis* menghasilkan nilai signifikansi $p = 0,080$ yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan terhadap persentase kesembuhan luka sayat pada hari ke-14. Hal tersebut terjadi karena seluruh kelompok telah berada pada kondisi mendekati atau mencapai kesembuhan sempurna sehingga variasi data menjadi sangat kecil.

Proses penyembuhan luka terdiri dari fase inflamasi, proliferasi, dan maturasi. Fase inflamasi (hari 1-2) ditandai dengan belum adanya penurunan panjang luka secara signifikan karena dominasi respon peradangan, infiltrasi sel imun, dan pembersihan jaringan rusak. Pengamatan visual menunjukkan adanya perdarahan pada area luka yang kemudian berhenti akibat proses pembekuan darah melalui kontraksi otot polos pada dinding pembuluh darah yang mengalami cedera. Fase proliferasi (hari 3-10) ditandai dengan penurunan panjang luka yang lebih jelas akibat pembentukan jaringan granulasi, proliferasi fibroblas, dan proses epitelisasi. Pengamatan secara visual menunjukkan terjadinya penyusutan luka akibat serat kolagen berkontraksi sehingga menarik tepi luka. Fase maturasi (setelah hari ke-10) ditandai dengan penutupan luka dan pematangan jaringan kolagen hingga luka menutup sempurna. Pengamatan visual menunjukkan tidak adanya tanda inflamasi, dengan area luka berwarna lebih pucat, pembengkakan yang sudah tidak terlihat, serta jaringan yang tampak lebih rapat (Afandi *et al.*, 2022). Perbedaan hasil antar kelompok dipengaruhi variasi respon biologis masing-masing mencit serta perbedaan komposisi sediaan (Maulidiah *et al.*, 2025).

Kecepatan penyembuhan luka pada K (+) dipengaruhi oleh kombinasi *placenta extract* 10% dan neomycin sulfate 0,5% yang memberikan efek sinergis. *Placenta extract* berperan sebagai *biogenic stimulator* yang mendukung regenerasi sel, pembentukan jaringan baru, dan sintesis kolagen sehingga mempercepat penutupan luka, sedangkan neomycin sulfate memberikan efek antibakteri terhadap berbagai bakteri penyebab infeksi (Kasmadi *et al.*, 2022). Flavonoid, saponin, dan tanin yang terkandung dalam ekstrak daun pulai memiliki mekanisme kerja yang sebanding dengan kedua komponen tersebut. Hal tersebut juga menyebabkan tidak adanya perbedaan signifikan antara K (+) dengan kelompok perlakuan F1, F2, dan F3.

Peningkatan konsentrasi ekstrak menunjukkan kecenderungan peningkatan efektivitas penyembuhan luka. F1, F2, dan F3 memberikan respon yang baik dan relatif sebanding dalam mencapai kesembuhan sempurna, yang diduga berkaitan dengan aktivitas flavonoid sebagai antioksidan, antiinflamasi serta membantu proses pembekuan darah melalui peningkatan jumlah trombosit, tanin yang membantu kontraksi luka, dan saponin yang berperan dalam pembentukan kolagen dan epitelisasi, serta berfungsi sebagai antibakteri (Irwandi *et al.*, 2022; Mustiqawati *et al.*, 2023).

Keterbatasan penelitian ini adalah tingginya persentase kesembuhan pada

kelompok Formula 0 (F0), sehingga efektivitas penyembuhan luka antar kelompok tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kondisi tersebut diduga dipengaruhi oleh kemampuan basis gel dalam mempertahankan kelembapan permukaan luka sehingga menciptakan lingkungan yang mendukung berlangsungnya proses penyembuhan fisiologis. Penilaian efektivitas hanya didasarkan pada persentase kesembuhan melalui pengukuran panjang luka, sehingga belum dapat menggambarkan proses penyembuhan pada tingkat jaringan. Penelitian selanjutnya perlu mempertimbangkan penggunaan parameter pendukung, seperti pemeriksaan histopatologi atau analisis biomarker penyembuhan luka, untuk memberikan gambaran penyembuhan luka sayat yang lebih menyeluruh.

SIMPULAN

Sediaan gel ekstrak daun pulai menunjukkan karakteristik organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas yang memenuhi persyaratan sediaan topikal serta stabil pada seluruh konsentrasi. Pengamatan pada mencit menunjukkan F0 (basis tanpa ekstrak) memiliki persentase kesembuhan 96%, sedangkan F1, F2, F3, dan kontrol positif masing-masing mencapai 100% pada hari ke-14. Konsentrasi 1% b/b (F1) memiliki efektivitas paling optimal terhadap kesembuhan luka sayat. Ekstrak daun pulai berpotensi digunakan sebagai bahan aktif dalam sediaan gel untuk mendukung penyembuhan luka sayat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pembimbing I, Ibu apt. Riana Putri Rahmawati, M.Farm, serta pembimbing II, Ibu apt. Istianatus Sunnah, M.Sc atas bimbingan, arahan, dan masukan selama pelaksanaan penelitian dan penulisan. Terima kasih juga diberikan kepada teman-teman atas dukungan dan motivasi yang membantu terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, F., Yuniarto, P. F., & Sulistyowati, Y. (2022). Uji Aktivitas Gel Ekstrak Daun Talas (*Colocasia esculenta* [L]) Sebagai Percepatan Penyembuhan Luka Bakar Tipe II Pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) Dengan Basis HPMC. *Jurnal Kesehatan Mahasiswa UNIK*, 3(2), 197–207. <https://doi.org/https://doi.org/10.30737/jumakes.v3i2.2041>
- Alqushay, A., Ghiffari, H. D., Budiasih, S., & Julianto, T. (2024). Optimasi Dan Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol (*Hydrocotyle verticillata* Thub) Dengan Variasi Konsentrasi HPMC Dengan Penambahan Asam Usnat. *JRIKUF: Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum*, 2(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.57213/jrikuf.v2i1.155>
- Awaluddin, Firnanelty, Aisyah, Abubakar, A. N. F., & Rusdin, A. (2022). *Stylotella* sp. Acetone Extract from Selayar Island and Its Activity against Breast Cancer Cells MCF-7. *Chimica et Natura Acta*, 10(3), 117–123. <https://doi.org/https://doi.org/10.24198/cna.v10.n3.42979>
- Bachmid, S. N., Dewi, C., & Ridwan, B. A. (2022). Formulasi Sediaan Gel Pembersih Gigi Infusa Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) Dan Uji Aktivitas Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 1(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.54883/jpmw.v1i6.54>

- Batubara, S. H., Juli, N., Simanjuntak, P., & Yunus, M. (2026). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 7(1), 1582–1595. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jkt.v7i1.54328>
- Falsianingrum, M., Retnaningsih, A., & Feladita, N. (2023). Uji Efektivitas Antiinflamasi dalam Sediaan Salep Lidah Buaya (*Aloe vera* L) Terhadap Kelinci Jantan (*Oryctolagus cuniculus*). *Jurnal Analis Farmasi*, 8(1). <https://doi.org/10.33024/jaf.v8i1.9915>
- Hardianti, Sofya, S. W., & Kresnapati, I. N. B. A. (2025). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pulau (*Alstonia scholaris*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Secara Dilusi. *Jurnal Multidisiplin Inovatif*, 9(8), 153–177. <https://oaj.jurnalhst.com/index.php/jmi/article/view/14464/15721>
- Hertian, R., Muhaimin, & Sani K, F. (2021). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Ekor Naga (*Rhaphidohora pinnata* (L.f.) Schott) Terhadap Penyembuhan Luka Sayatan pada Mencit Putih Jantan. *Indonesian Journal of Pharma Science*, 1(1), 11–20. <https://online-journal.unja.ac.id/IJPS/article/download/13593/11758>
- Irwandi, Sartika, D., & Putra, E. D. (2022). Efek Penyembuhan Luka Eksisi Pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*) Dengan Ekstrak Etanol Biji Buah Durian (*Durio zibethinus* L.) Selama 10 Hari. *Jurnal Katalisator*, 7(1), 90–101. <https://doi.org/http://doi.org/10.22216/jk.v5i2.5717>
- Januarti, I. B., Komalasari, & Sholeh, A. B. (2023). Potensi Gel Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Sebagai Penyembuh Luka Sayat pada Kelinci. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(3), 1215–1228. <https://ojs.stfmuhammadiyahcirebon.ac.id/index.php/iojs>
- Jaya, A. S., Budianti, Y., & Ramadhani, J. (2025). Penetapan Kadar Alkaloid Total Fraksi Daun Serunai (*Chromolaena odorata*). *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(1), 2023–2031. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jkt.v6i1.38431>
- Kaban, V. E., Nasri, N., Syahputra, H. D., Fitri, R., Rani, Z., & Lubis, M. F. (2022). Formulasi Sediaan Gel dari Ekstrak Metanol Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) Sebagai Penyembuh Luka Sayat Pada Tikus Jantan (*Rattus norvegicus*). *Herbal Medicine Journal*, 5(2), 48–54. <https://doi.org/10.58996/hmj.v5i2.50>
- Kasmadi, F. S., Afrilia, N., Utami, D. T., & Yuliawati. (2022). In Vivo Incision Wound Healing Studies using Ethanolic Cinnamon's (*Cinnamomum burmannii*) Leaves Extract in White Male Rats. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 20(2), 196–200. <https://doi.org/https://doi.org/10.35814/jifi.v20i2.1239>
- Lilhare, M., Neware, P., & Parihar, S. (2025). A Compressive Review on Enthanobotony and Enthanopharmacology of *Alstonia scholaris*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences*, 3(6), 5031–5036. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15747465>
- Maulidiah, N. F., Syamsu, R. F., Surdam, Z., Gani, A. B., & Ikram, D. (2025). Uji Efektivitas Minyak Zaitun (*Olive oil*) Extra Virgin Dan Extra Light Dibandingkan Dengan NaCl 0,9% Terhadap Penyembuhan Luka Insisi Mencit (*Mus musculus*). *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 10(1), 504–514. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v10i1.55000>

- Mayor, M. K. J., & Wattimena, L. (2022). Pemanfaatan Pohon Pulai (*Alstonia scholaris*) Oleh Masyarakat Kampung Puper Distrik Waigeo Timur Kabupaten Raja Ampat. *J-Mace*, 2(1), 68–81. <https://doi.org/https://doi.org/10.34124/jmace.v2i1.18>
- Milasanti, Y. A., Widara, R. T., & Fitri, A. (2023). Uji Aktivitas Penyembuhan Luka Sayat Gel Ekstrak Etanol Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) pada Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*). *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 4(3), 387–395. <https://doi.org/10.47065/jharma.v4i3.4415>
- Murdiana, H. E., Kristariyanto, Y. A., Kurniawaty, A. Y., Putri, M. K., & Rosita, M. E. (2022). Optimasi Formula Sediaan Krim Beras (*Oryza sativa* L.) Tipe M/A Dengan Variasi Asam Stearat, Setil Alkohol Dan Trietanolamin. *Jurnal Farmamedika*, 7(2), 55–63. <https://doi.org/https://doi.org/10.47219/ath.v7i2.161>
- Mustiqawati, E., Azanuddin, & Elisna. (2023). Uji Efek Tumbukan Daun Komba-Komba (*Eupatorium odoratum* L.) Terhadap Masa Penyembuhan Luka Sayat Pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Jurnal Promotif Preventif*, 6(4), 662–672. <https://doi.org/https://doi.org/10.47650/jpp.v6i4.974>
- Oktafiyerni, A., Yesti, Y., Rahmadasmi, N., Fitriani, O. S., Haq, A. D., Wulandari, D., & Wirahmi, N. (2026). Formulasi Emulgel Dari Ekstrak Kulit Buah Naga Super Merah (*Selenicereus costaricensis*) Dengan Metode Maserasi Dan Ultrasonik. *Jurnal Pharma Saintika*, 9(1), 198–210. <https://doi.org/https://doi.org/10.51225/jps.v9i1.107>
- Patle, S., Mujariya, D. R., Pardhi, D. S., Bisen, D. A., Singh, D. M., & Chouhan, D. D. (2026). A Review On Assessment Of Carbopol Effect On Topical Gel. *World Journal of Pharmaceutical and Life Science*, 1(2), 191–196. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.18480587>
- Puenzo, S. P. (2025). *Chem 232 - Organic Chemistry II*. LibreTexts.
- Putu, Y. A. F. (2022). Review Artikel : Penyembuhan Luka Insisi Sediaan Topikal dari Tanaman Herbal. *Jurnal Jejaring Matematika Dan Sains*, 4(1), 33–44. <https://doi.org/https://doi.org/10.36873/jjms.2021.v4.i1.705>
- Rahmadhani, F. A., Maya, P. P., Dewi, A. R., & Suryandari, A. S. (2023). Skrining Fitokimia Disinfektan Alami Dari Ekstrak Etanol Daun Pulai (*Alstonia scholaris*). *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(1), 280–286. <https://doi.org/10.33795/distilat.v8i1.326>
- Rahmawati, R. P., Setyaningrum, I., Besan, E. J., & Faradila, F. (2024). Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.) Dengan Variasi Nilai HLB Tween 80 Dan Span 80. *IJF (Indonesia Jurnal Farmasi)*, 8(2), 48–59. <https://doi.org/10.26751/ijf.v8i2.2250>
- Rahmiati, N., Yaumil, F., Dharmayati, E., & Ayu, D. (2025). The Effect of Different Gelling Agents on the Physical Characteristics of Peel-Off Gel Masks with Mulberry Leaf Extract (*Morus alba* L.). *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 8(3), 4–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.36490/journal-jps.com>
- Robuta, R. M., Ekowati, D., & Kurniasari, F. (2025). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Krim Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum x africanum* Lour.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dengan Variasi Nilai Hydrophile-Lyphophile Balance (HLB) Emulgator. *Akfarindo*, 10(1), 44–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.37089/jofar.vi0.1131>

- Rumalolas, M., Kotala, S., & AF, A. N. A. (2024). Antibacterial Activity of Endophytic Fungi Isolated from Pulai Leaves (*Alstonia scholaris*). *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1).
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v24i1.6370>
- Sarira, H. L., Suparningtyas, J. F., & Herman. (2022). Optimasi Basis Carbopol dan Uji Fisik Basis Gel Anti Jerawat. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 27–29.
<https://doi.org/https://doi.org/10.25026/mpc.v15i1.623>
- Sawiji, R. T., & Kumanireng, M. A. D. C. (2025). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Secang (*Biancaea sappan* L.) Sebagai Obat Luka Bakar. *Sainstech Farma*, 18(2).
<https://doi.org/https://doi.org/10.37277/sfj.v18i2.2142>
- Sukma, A. M., Rahmawati, E., Dewi, M., Hermawati, & Purwanti, S. (2025). Peningkatan Pengetahuan Tentang Proses Penyembuhan Luka di Klinik Penyakit Dalam RS Dr. Moewardi Surakarta. *Aurelia: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 4(1), 1005–1013.
<https://doi.org/https://doi.org/10.57235/aurelia.v4i1.4525>
- Supriati, H. S., Abdullah, A., & Hidayat, M. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Etanol Daun Kayu Kambing (*Garuga floribunda*, Decne) Pada Bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sains Dan Kesehatan (JUSIKA)*, 5(2).
<https://doi.org/https://doi.org/10.57214/jusika.v5i2.109>
- Thomas, N. A., Tungadi, R., Hiola, F., & S. Latif, M. (2023). Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Gel Lidah Buaya (*Aloe vera*). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 316–324. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.18050>
- Titi, Faika, S., & Sudding. (2025). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Srikaya (*Annona squamosa* L) Menggunakan Metode DPPH. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 11(2), 171–180.
<https://doi.org/https://doi.org/10.26858/ijfs.v11i2.81264>
- Wahidah, S., Saputri, G. A. R., & Nofita. (2024). Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) dengan Variasi Gelling Agent. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(2), 508–518. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i2.623>
- Wahyuningdiah, R. E., Hidriya, H., & Farizi, H. Al. (2025). Gambaran Senyawa Fitokimia Pada Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegyptii* Secara Kualitatif. *Jurnal Elektronik Mahasiswa Polanka*, 2(2), 16–26.
<https://doi.org/https://doi.org/10.52674/jmpl.v2i2.227>
- Wardani, N. E., Subaidah, W. A., & Muliasari, H. (2023). Pengaruh Variasi Konsentrasi Glukomanan Terhadap Sifat Fisik Sediaan Gel Natrium Diklofenak. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal Vol.*, 8(1), 44–59. <https://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/INRPJ/article/view/6707>