# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Penyembuhan luka dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal mencakup kemampuan tubuh membentuk epitel fungsional, sedangkan faktor eksternal meliputi perawatan seperti irigasi NaCl, penggunaan antiseptik, dan pemanfaatan bahan alami (Pratiwi et al., 2023). Selama ini, terapi luka umumnya menggunakan obat topikal berbahan kimia seperti salep komersial yang mengandung antibiotik. Walaupun efektif melawan infeksi, penggunaan bahan kimia tersebut memiliki beberapa keterbatasan, antara lain risiko iritasi kulit, reaksi alergi, dan potensi resistensi antibiotik akibat pemakaian jangka panjang (Williamson et al., 2017). Penelitian Williamson et al. (2017) menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik topikal secara luas dapat menyebabkan meningkatnya resistensi mikroba dan dampak ekologis negatif, sehingga diperlukan alternatif alami yang lebih aman dan berkelanjutan.

Sebagai solusi, berbagai penelitian kini mulai mengembangkan bahan alami sebagai alternatif pengganti obat kimia dalam mempercepat penyembuhan luka. Salah satu bahan alami yang memiliki potensi besar adalah rambut jagung (*Zea mays L.*). Rambut jagung telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional karena mengandung senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, steroid, tanin, dan saponin (Fajrina et al., 2021). Senyawa-senyawa tersebut, khususnya flavonoid, saponin, dan tanin, memiliki sifat antiinflamasi dan antimikroba yang mendukung proses penyembuhan luka dengan menekan respon inflamasi dan mempercepat pembentukan jaringan baru (Astika et al., 2022).

Rambut jagung merupakan limbah pertanian yang kaya akan flavonoid, asam fenolat, dan fitosterol yang memberikan efek antioksidan dan antiinflamasi, sangat bermanfaat dalam meredakan peradangan kulit (Prasiddha et al., 2016). Komponen bioaktif seperti maysin, beta-sitosterol, dan berbagai flavonoid lainnya dalam rambut jagung telah terbukti menghambat produksi sitokin proinflamasi seperti IL-1 dan IL-6 (Janna, 2023). Studi eksperimental juga menunjukkan bahwa ekstrak rambut jagung mampu merangsang proliferasi sel kulit dan meningkatkan sintesis kolagen pada proses penyembuhan luka (Mansur et al., 2017). Selain itu, kandungan vitamin E, asam lemak esensial, dan sterol dalam rambut jagung membantu menjaga kelembapan kulit dan mendukung regenerasi jaringan, yang menjadi keunggulan dalam pengembangan salep topikal (Rouf Shah et al., 2016).

Meskipun pemanfaatan rambut jagung dalam bentuk salep belum banyak dikembangkan, berbagai penelitian telah menunjukkan potensi aplikatifnya dalam bidang farmasi dan kesehatan kulit, khususnya untuk mempercepat penyembuhan luka (Qamarani dan Aryani, 2023). Untuk mempermudah penggunaan bahan aktif dari tanaman, salah satu bentuk sediaan yang umum digunakan adalah salep topikal. Salep merupakan sediaan semi padat yang dioleskan ke kulit, dengan keunggulan efek lokal yang cepat karena langsung mencapai jaringan target (Davis et al., 2022).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis efektivitas salep ekstrak rambut jagung dalam mempercepat proses penyembuhan luka sayat pada mencit (*Mus musculus*), dengan parameter pengamatan berupa panjang luka selama proses penyembuhan.

### 1.1.1 Rumusan Masalah

Latar belakang penelitian yang telah dijelaskan menjadi dasar dalam perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana syarat untuk memenuhi kriteria sebagai sediaan salep yang efektif untuk penyembuhan luka?
2. Apakah pemberian salep ekstrak rambut jagung berpengaruh terhadap perubahan panjang luka pada mencit?
3. Berapa konsentrasi salep ekstrak rambut jagung yang paling efektif dalam mempercepat penyembuhan luka sayat pada mencit?

### 1.1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini disusun sesuai dengan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui syarat yang harus dipenuhi agar suatu sediaan salep dapat memenuhi kriteria sebagai salep yang efektif dalam penyembuhan luka.
2. Untuk mengetahui pengaruh salep rambut jagung terhadap panjang luka selama proses penyembuhan luka sayat pada mencit.
3. Untuk mengetahui konsentrasi salep ekstrak rambut jagung yang paling efektif dalam mempercepat penyembuhan luka sayat pada mencit.

### 1.1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya mengenai potensi bahan alami seperti rambut jagung dalam penyembuhan luka. Secara teoritis, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang berfokus pada pemanfaatan bahan alami sebagai alternatif pengobatan. Secara praktis, penelitian ini memberikan informasi yang bermanfaat mengenai efektivitas salep rambut jagung, sehingga dapat menjadi dasar bagi pengembangan produk obat herbal yang aman, ekonomis, dan ramah lingkungan. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan manfaat sosial bagi masyarakat dengan menawarkan solusi alternatif berbasis bahan alami yang mudah diakses untuk mempercepat penyembuhan luka.

### 1.1.4 Hipotesis

Uraian di atas menjadi dasar penetapan hipotesis bahwa salep ekstrak rambut jagung efektif dalam mempercepat penyembuhan luka sayat pada mencit, yang ditunjukkan oleh perubahan panjang luka secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol.

### 1.1.5 Keaslian Penelitian

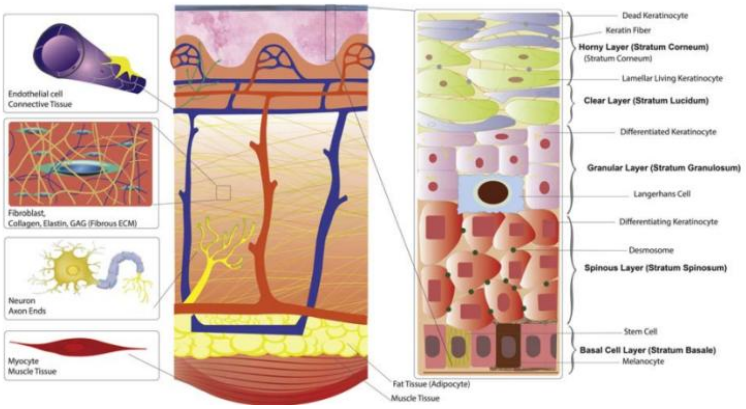
Penelitian ini merupakan kajian orisinal yang mengkaji efektivitas salep rambut jagung terhadap penyembuhan luka sayat pada mencit dengan parameter panjang luka. Penelitian terkait rambut jagung untuk penyembuhan luka sayat masih terbatas, dengan fokus sebelumnya lebih pada luka bakar dan antioksidan. Selain itu, belum ada penelitian yang menggunakan rambut jagung dalam bentuk sediaan salep. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan pendekatan baru dan berkontribusi dalam pengembangan bahan alami sebagai alternatif obat luka.

## 1.2 Kajian Pustaka

### 1.2.1 Luka

#### 1.2.1.1 Luka Sayat

Luka adalah gangguan anatomi dan fungsional kulit setelah terjadinya cedera. Luka terjadi karena beberapa faktor diantaranya ulkus, tergores permukaan yang kasar, tercederai oleh benda tajam seperti pisau (Kaban et al., 2022). Struktur kulit terdiri atas beberapa lapisan, yaitu epidermis, dermis, dan hipodermis. Pada setiap lapisan terdapat sel dan jaringan yang memiliki fungsi penting, misalnya sel keratinosit pada epidermis yang berperan dalam pertahanan, fibroblas pada dermis yang membantu penyembuhan luka melalui produksi kolagen, serta jaringan pembuluh darah, saraf, dan otot yang mendukung fungsi kulit secara keseluruhan. Ketika terjadi luka, salah satu atau lebih lapisan ini mengalami kerusakan sehingga fungsi proteksi kulit terganggu. Hal ini menjelaskan mengapa setiap jenis luka memiliki karakteristik dan tingkat keparahan yang berbeda, tergantung lapisan kulit yang terkena cidera.




Gambar 1. Luka terdiri dari berbagai sel dan matriks ekstraseluler, termasuk epidermis, dermis, hipodermis, pembuluh darah, otot, saraf, dan limfa (Kordestani, 2019)

Jenis-jenis luka terdiri luka lecet, luka sayat, luka robek atau parut, luka tusuk, luka gigitan, dan luka bakar (Afrylyani et al., 2022). Luka sayat ditimbulkan oleh irisan benda tajam. Lukanya yang memanjang dan sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Luka sayat merupakan jenis luka yang dihasilkan dari irisan benda tajam, seperti pisau, silet, atau pecahan kaca. Luka ini biasanya berbentuk

memanjang dengan tepi yang relatif rata dan jelas. Luka sayat sering dijumpai dalam aktivitas sehari-hari, misalnya saat hewan terluka akibat benda tajam di sekitarnya. Walaupun tampak sederhana, luka sayat tetap memerlukan penanganan yang tepat untuk mencegah perdarahan berlebihan, risiko infeksi, dan mempercepat proses penyembuhan. Jika tidak dirawat dengan baik, luka jenis ini dapat mengganggu fungsi jaringan, memperlambat proses regenerasi kulit, bahkan berpotensi menimbulkan komplikasi seperti abses atau jaringan parut yang mengganggu (Yuliani et al., 2024).

Luka adalah kondisi hilangnya sebagian jaringan kulit yang memiliki peranan penting bagi tubuh. Terjadinya luka dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti ulkus, trauma, gangguan fisiologis pada kulit, gesekan dengan permukaan kasar, atau cedera akibat benda tajam seperti pisau. Saat kulit mengalami luka, tubuh akan memulai proses penyembuhan melalui regenerasi jaringan, yaitu pertumbuhan kembali lapisan kulit dan sel-sel baru secara alami sebagai bentuk respon fisiologis. Proses penyembuhan luka berlangsung melalui tiga tahap yang saling berkesinambungan, yaitu fase inflamasi, fase proliferasi, dan fase *remodeling*, hingga luka benar-benar menutup (Kaban et al., 2022). Salah satu hal yang harus diperhatikan dalam proses penyembuhan luka pascaoperasi *sectio caesarea* yaitu penanganan jahitan pada luka agar tidak terjadi infeksi (Saleh, 2023). Luka pascaoperasi harus diobati supaya lekas kering dan hewan dapat kembali sehat seperti semula. Oleh karena itu, manajemen perawatan luka yang tepat diperlukan untuk mempercepat proses penyembuhan, mencegah kerusakan kulit dan jaringan sekitarnya, mengurangi risiko infeksi, dan juga untuk meningkatkan kenyamanan pasien (Aryanti dan Romadhiyati, 2021).

#### 1.2.1.2 Mekanisme Penyembuhan Luka (*Wound Healing*)

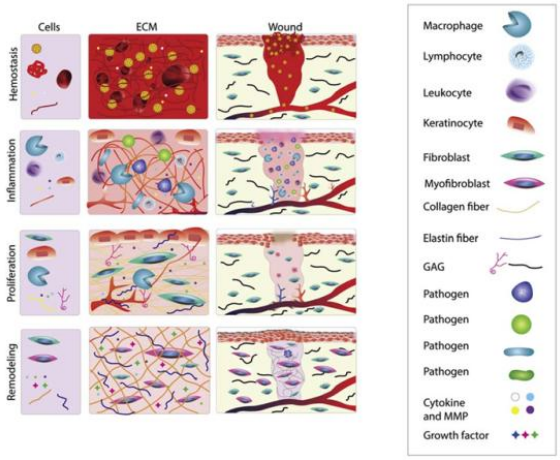
*Wound healing* atau penyembuhan luka secara tradisional dibagi menjadi tiga fase berbeda yaitu peradangan, proliferasi, dan *remodeling*. Dalam setiap fase, banyak sekali reaksi dan interaksi yang diatur antara sel dan bahan kimia dilakukan. Ada banyak tumpang tindih untuk setiap fase, dan garis yang memisahkannya menjadi kabur. Memahami penyembuhan luka saat ini melibatkan lebih dari sekadar menyatakan bahwa ada tiga fase peradangan, proliferasi, dan pematangan. Penyembuhan luka adalah serangkaian reaksi dan interaksi yang kompleks antara sel dan mediator (Broughton et al., 2006).

*Wound healing* atau penyembuhan luka merupakan proses bertahap yang berlangsung secara berkesinambungan melalui tiga fase utama setelah terjadi hemostasis. Fase pertama adalah fase inflamasi mengontrol pendarahan dan mencegah infeksi, dan sel-sel yang rusak, patogen, dan bakteri dikeluarkan dari area luka (Tottoli et al., 2020) fase inflamasi yang berlangsung dari jam hingga hari, di mana neutrofil dan makrofag berperan penting dalam fagositosis, pembersihan jaringan mati (*debridement*), serta pelepasan enzim proteolitik guna mencegah infeksi (Kordestani, 2019).

Setelah itu masuk ke fase proliferasi yang terjadi dalam hitungan hari hingga minggu, ditandai deposisi matriks ekstraseluler (ECM), angiogenesis, pembentukan

jaringan granulasi, epitelialisasi, dan kontraksi luka untuk memperkecil area cedera. (Kordestani, 2019). Fase proliferasi yang merangsang pembentukan pembuluh darah kapiler baru (Fatimatuzzahroh et al., 2015). Fase proliferasi melibatkan migrasi dan proliferasi fibroblas, yang menghasilkan kolagen dan komponen matriks ekstraseluler lainnya, serta pembentukan pembuluh darah baru (Tottoli et al., 2020).

Tahap terakhir adalah fase *remodeling* yang berlangsung selama minggu hingga bulan, meliputi *remodeling* kolagen dan ECM, perubahan fibroblas menjadi *myofibroblas*, serta pembentukan jaringan parut dengan kekuatan tarik hingga 80% dari jaringan normal (Kordestani, 2019). Fase *remodeling* melibatkan pematangan dan reorganisasi matriks ekstraseluler dan kontraksi luka (Tottoli et al., 2020). Tahap akhir dari fase ini akan menghasilkan struktur jaringan normal yang tersusun kembali dengan baik melalui pembentukan jaringan granulasi yang kemudian bertransformasi menjadi jaringan parut (Prayoga et al., 2021). Proses ini menandai berakhirnya rangkaian kompleks penyembuhan luka yang melibatkan interaksi sel, mediator kimia, dan faktor pertumbuhan secara dinamis. Fase tersebut berlangsung secara berkesinambungan dan saling mendukung hingga permukaan luka tertutup sempurna, struktur kulit kembali utuh, serta fungsi protektif kulit terhadap infeksi dan kehilangan cairan dapat bekerja secara optimal kembali (Kordestani, 2019).

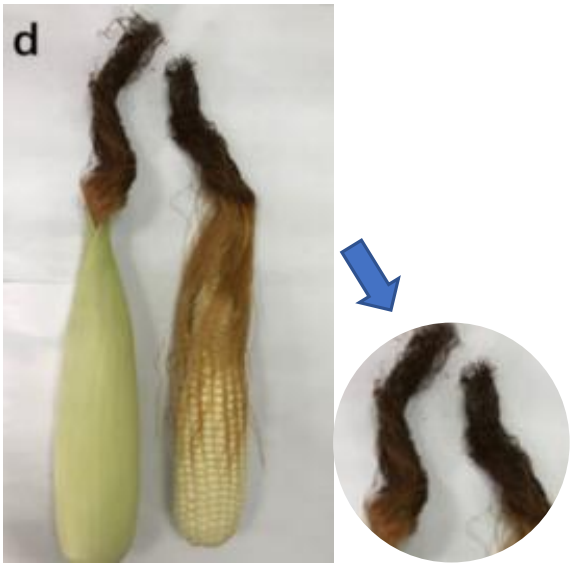



Gambar 2. Tahapan penyembuhan luka: jenis sel utama, matriks ekstraseluler (ECM), dan jaringan (Kordestani, 2019)

### 1.2.2 Rambut Jagung

Jagung lokal (*Zea mays L.*) merupakan tanaman semusim (*annual*) yang banyak dibudidayakan sebagai bahan pangan pokok. Tanaman ini memiliki siklus hidup sekitar 80–150 hari dan menghasilkan biji serealia berukuran relatif besar dengan berat rata-rata 250–300 mg. Biji jagung berbentuk tipis dan bulat melebar, serta termasuk dalam klasifikasi kariopsis karena memiliki embrio yang sempurna dan kandungan nutrisi yang lengkap untuk pertumbuhan tanaman baru. Selain bijinya yang dimanfaatkan sebagai sumber pangan, bagian lain dari tanaman jagung seperti rambut jagung memiliki potensi pemanfaatan yang cukup luas, termasuk

sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan salep karena mengandung senyawa bioaktif yang bermanfaat (Wuland ari dan Batoro, 2016).




Gambar 3. Rambut jagung *Zea mays L*. pada *dough stage* (Zhang, et al., 2024)

Ekstrak rambut jagung diambil pada *dough stage*, berarti dari rambut yang masih muda dan belum sepenuhnya matang, sehingga kualitas fitokimia lebih optimal untuk penelitian atau pembuatan salep (Zhang, et al., 2024). Rambut jagung adalah perpanjangan dari kepala putik bunga betina pada tanaman jagung yang berbentuk seperti helaian rambut. Rambut ini berfungsi untuk menangkap serbuk sari saat proses penyerbukan sehingga terbentuk biji jagung. Pada awal pertumbuhan, rambut jagung berwarna hijau muda lalu berubah menjadi kuning, merah, atau coklat muda sesuai varietasnya. Panjangnya dapat mencapai sekitar 30 cm dan memiliki rasa sedikit manis. Rambut jagung sering dianggap sebagai limbah pertanian, namun sebenarnya dapat dimanfaatkan sebagai obat alami dengan berbagai khasiat (Laeliocattleya, 2020).

Rambut jagung merupakan salah satu jenis tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional. Rambut jagung memiliki salah satu kandungan senyawa metabolit sekunder yang berguna bagi kesehatan yaitu beta sitosterol. Rambut jagung mengandung protein, vitamin, karbohidrat, garam-garam kalsium, kalium, magnesium, natrium, minyak atsiri, steroid seperti sitosterol dan stigma sitosterol, alkaloid, saponin, tanin dan flavonoid (Nessa et al., 2022).

Tanaman jagung di Indonesia melimpah ruah dan rambut jagung sering diabaikan. Rambut jagung memiliki kandungan senyawa fenolik tinggi yang memiliki aktivitas antiinflamasi dan dapat mempengaruhi proses *wound healing*. Rambut jagung segar mengandung total fenolik sebesar 23,58 µgGAE/g, sedangkan pada rambut jagung kering mengandung total fenolik sebesar 38,7–7288,64 µgGAE/g (Salsabila et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa rambut jagung memiliki keunggulan sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku untuk alternatif penyembuhan luka.

Selain itu, penggunaan rambut jagung sebagai bahan baku sediaan penyembuhan luka diperkuat oleh riset yang dilakukan oleh Putri et al. (2021) dimana ekstrak rambut jagung mampu mempercepat penyembuhan luka pada model hewan percobaan (Putri et al., 2021). Oleh karena itu, rambut jagung dapat menjadi bahan baku yang dapat mendukung penyembuhan luka pada mencit.

### 1.2.3 Salep

Salep adalah formulasi semi padat juga mudah diaplikasikan, terdiri dari zat aktif utama dan basis salep. Salep adalah formulasi semi padat yang mudah diaplikasikan sehingga dapat digunakan menjadi obat luar. Salep terdiri oleh bahan aktif terlarut atau terdispersi pada dasar salep atau basa sebagai pembawa bahan aktif. Pemilihan basis sangat penting karena basis salep memiliki sifat berbeda karena komposisi bahan berbeda, yang mempengaruhi penetrasi oba (Djarami, 2022). Salep dimaksudkan untuk memperpanjang kontak bahan obat dengan kulit serta berfungsi sebagai pembalut pelindung yang menjaga area luka dari kontaminasi luar. Sediaan ini memiliki konsistensi yang sesuai untuk pengobatan luka pada kulit karena mampu melekat dengan baik dan memberikan efek lembap yang mendukung proses regenerasi jaringan. Selain itu, salep memiliki kemampuan untuk meresap ke dalam lapisan kulit dan secara bertahap melepaskan bahan aktif, sehingga menghasilkan efek terapeutik yang lebih optimal dalam mengatasi infeksi bakteri serta mempercepat proses penyembuhan luka (Zahra et al., 2023).

Salep adalah bentuk sediaan farmasi setengah padat yang diformulasikan untuk penggunaan topikal dengan cara dioleskan pada permukaan kulit. Bentuk sediaan ini dirancang agar mudah diaplikasikan, menyebar merata, dan melekat dengan baik pada area yang diberikan. Salah satu keunggulan salep adalah sifatnya yang umumnya tidak menimbulkan iritasi pada kulit, sehingga aman digunakan untuk berbagai kondisi. Selain itu, salep memiliki daya lekat tinggi yang membuat zat aktif bertahan lebih lama di permukaan kulit, sehingga meningkatkan efektivitas terapi. Formulasinya juga memungkinkan distribusi obat yang merata tanpa mengganggu fungsi fisiologis kulit, seperti pertukaran gas maupun pengeluaran keringat. Dengan demikian, penggunaan salep memberikan keuntungan dalam hal kenyamanan, keamanan, serta efektivitas jangka panjang dalam terapi topika (Lestari et al., 2017). Inovasi salep ekstrak rambut jagung dapat meningkatkan profil keamanan dan efikasi yang lebih tinggi dalam mempercepat proses penyembuhan luka.

### 1.2.4 Mencit (*Mus musculus*)

Mencit merupakan salah satu hewan model yang sangat penting digunakan di laboratorium sebagai objek penelitian di bidang biologi dan kedokteran hewan, karena memiliki berbagai keunggulan seperti siklus hidup yang pendek, mudah ditangani, mudah diperoleh, serta dapat dipelihara dalam kandang dengan biaya yang relatif rendah Selain itu, mencit menunjukkan respons fisiologis yang konsisten terhadap perlakuan eksperimental, sehingga sering dijadikan model untuk mempelajari proses biologis, efek obat, maupun mekanisme penyembuhan luka

pada hewan secara lebih terkendali dan terukur (Mboro et al., 2018). Rejeki et al. (2018) mengklasifikasikan sistem orde mencit sebagai berikut:

| | |
|---|---|
| Kingdom | : Animalia |
| Filum | : Chordata |
| Kelas | : Mamalia |
| Ordo | : Rodentia |
| Famili | : Murinane |
| Genus | : *Mus* |
| Spesies | : *Mus musculus* |

Mencit memiliki morfologi tubuh terdiri dari kepala, badan, leher, dan ekor, dengan rambut putih atau keabu-abuan dan perut lebih pucat. Hewan ini aktif di malam hari (nokturnal), memiliki usia hidup 1–2 tahun, dapat mencapai 3 tahun, dan siap dikawinkan pada usia 8 minggu. Siklus estrus berlangsung 4–5 hari dengan lama kebuntingan 19–21 hari. Berat mencit jantan 20–40 g dan betina 25–40 g (Rejeki et al., 2018).

Gambar 4. Mencit (Yusuf et al., 2022)

Mencit merupakan hewan yang sering digunakan sebagai objek percobaan di laboratorium, dengan tingkat penggunaan sekitar 40% karena keunggulan seperti siklus hidup relatif pendek, jumlah anak yang banyak per kelahiran, serta variasi sifat yang tinggi sehingga mudah ditangani. Karakteristik produksi dan reproduksinya juga mirip dengan mamalia yang lain, seperti sapi, kambing, domba, dan babi. Umur hidup mencit berkisar antara 1–3 tahun, dan hewan ini termasuk jenis pengerat berukuran kecil dengan galur berwarna putih yang mampu berkembang biak dengan cepat. Pemeliharaan mencit terbilang mudah, efisien dalam hal tempat dan biaya, serta ekonomis karena hewan ini masih tergolong muda meskipun jumlahnya banyak. Berat badan mencit laboratorium mirip dengan mencit liar, yakni 18–20 gram pada umur 4 minggu dan 30–40 gram pada umur 6 minggu atau lebih. Selain itu, mencit memiliki variasi genetika yang besar, serta karakter anatomi dan fisiologi yang terstandarisasi dengan baik (Yusuf et al., 2022). Sebagai hewan model laboratorium, mencit digunakan secara luas (40–80%) karena siklus hidup pendek, prolifik (beranak banyak), variasi sifat tinggi, harga murah, dan mudah pemeliharaannya (Rejeki et al., 2018). Mencit seringkali digunakan dalam penelitian di laboratorium yang berkaitan dengan bidang fisiologi, farmakologi,

toksikologi, patologi, histopatologi, hingga psikiatri. Mencit banyak digunakan sebagai hewan laboratorium karena memiliki karakteristik reproduksinya mirip dengan hewan mamalia yang lain, struktur anatomi, fisiologi serta genetik yang mirip dengan manusia (Mutiarahmi et al., 2021).

# BAB II
# METODOLOGI PENELITIAN

## 2.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2025 di Laboratorium Terpadu Rumah Sakit Hewan Pendidikan, Laboratorium Farmasetika, Laboratorium Fitokimia, dan Laboratorium Farmakognosi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

## 2.2 Jenis Penelitian

Penelitian secara eksperimental dengan desain *quasi experimental (nonequivalent control group)*. Desain ini digunakan untuk mengevaluasi efektivitas salep rambut jagung terhadap penyembuhan luka sayat pada mencit dengan membandingkan kelompok perlakuan dan kelompok kontrol yang tidak dapat dipilih secara acak. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati perubahan panjang luka sebagai indikator penyembuhan pada kedua kelompok tersebut.

## 2.3 Populasi dan Sampel

Penelitian ini menerapkan metode *Simple Random Sampling* dalam pemilihan sampel. Hewan percobaan yang digunakan adalah mencit dengan berat sekitar 20 gram. Penelitian dibagi menjadi lima kelompok perlakuan, di mana setiap kelompok menjalani dua kali pengambilan sampel. Karena pengambilan sampel dilakukan pada waktu yang berbeda, setiap pengambilan dianggap sebagai kelompok baru. Sehingga, total kelompok perlakuan dalam analisis jumlah sampel menggunakan rumus Federer menjadi t = 5 × 2 = 10.

Untuk menghitung jumlah ulangan minimal yang memenuhi syarat statistik, digunakan rumus Federer sebagai berikut:

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

Keterangan:
*n* = jumlah sampel per kelompok
*t* = jumlah kelompok perlakuan

Substitusi nilai t = 10 ke dalam rumus:

$$(n-1)(10-1) \geq 15$$
$$(n-1)(9) \geq 15$$
$$9n - 9 \geq 15$$
$$9n \geq 24$$
$$n \geq 2{,}67$$

Karena jumlah ulangan harus dalam bentuk bilangan bulat, maka nilai n dibulatkan ke atas menjadi 3. Dengan demikian, setiap kelompok perlakuan memerlukan minimal 3 kali ulangan agar memenuhi syarat Federer. Dengan demikian, dalam penelitian ini diperlukan 30 mencit/satuan percobaan agar hasil yang diperoleh valid secara statistik dan sesuai dengan kriteria Federer.

## 2.4 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan ialah batang pengaduk, *beaker glass* 250 mL, blender, botol maserasi, *cawan porselin*, jangka sorong, kaca arloji, masker, mortir, neraca analitik, *object glass*, oven, pemanas, penangas air, pencukur bulu, penggaris, pH meter, pisau, plester, pot salep, rak tabung, *rotary evaporator*, sarung tangan, spatula, *spuit*, *stamper*, tabung reaksi, timbangan analitik, dan timbangan hewan. Sedangkan bahan yang digunakan ialah akuades, *alumunium foil*, asam sulfat ($H_2SO_4$), etanol 70%, *ether*, HCl pekat, jangka sorong, kapas, kertas saring, kloroform, larutan amoniak, mencit, metanol, natrium klorida (NaCl) 0,9%, *nipasol*, rambut jagung (*Zea mays L*.), reagen *dragendroff*, reagen *mayer*, reagen *wagner*, salep komersil, serbuk magnesium, dan *vaselin flavum*.

## 2.5 Prosedur Penelitian

### 2.5.1 Determinasi Sampel

Determinasi sampel dilakukan melalui metode identifikasi morfologi untuk memastikan keakuratan spesies tanaman yang digunakan sebagai bahan penelitian. Sampel berupa rambut jagung yang diperoleh dari Kabupaten Jeneponto, Provinsi Sulawesi Selatan, kemudian dibawa ke Laboratorium Farmakognosi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin untuk dilakukan proses determinasi. Berdasarkan hasil identifikasi, sampel penelitian ini terkonfirmasi sebagai rambut jagung (*Zea mays L*.) sebagaimana tercantum dalam Hasil Determinasi (Lampiran 1).

### 2.5.2 Pengolahan Sampel Ekstrak Rambut Jagung

Sampel rambut jagung jenis *Zea Mays L*. diambil dari Kabupaten Jeneponto, Sulawesi Selatan sebanyak 1 kg. Pengolahan sampel ekstrak rambut jagung dilakukan dengan membersihkan, mengeringkan, dan menyerbukkan sampel rambut jagung sebelum dimaserasi menggunakan larutan etanol 70% selama lima hari. Proses ini bertujuan untuk mengekstraksi senyawa bioaktif yang terkandung dalam rambut jagung. Selanjutnya, ekstrak yang dihasilkan melalui proses penyaringan dengan kertas saring dan dilanjutkan dengan pemekatan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental dari ekstrak rambut jagung (Ramadani et al., 2024).

Ekstrak yang telah diperoleh kemudian disimpan dalam wadah tertutup untuk menjaga kestabilan kandungan senyawanya. Ekstrak ini siap digunakan dalam pembuatan salep untuk penelitian lebih lanjut, namun sebelum digunakan dalam pembuatan salep, dilakukan uji fitokimia pada ekstrak rambut jagung. Uji fitokimia tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi golongan senyawa bioaktif yang terkandung di dalam ekstrak, seperti flavonoid, tanin, fenolik, dan saponin, yang berperan penting dalam aktivitas penyembuhan luka. Hasil identifikasi fitokimia kemudian menjadi dasar dalam menentukan potensi farmakologis ekstrak serta memastikan kualitas dan konsistensinya sebelum diformulasikan ke dalam bentuk sediaan topikal.

### 2.5.3 Uji Fitokimia Ekstrak Rambut Jagung

a. Uji Flavonoid

Uji flavonoid bertujuan mendeteksi adanya senyawa flavonoid, yang dikenal memiliki sifat antioksidan, antiinflamasi, dan mendukung proses penyembuhan luka. Ekstrak rambut jagung dilarutkan dalam metanol, kemudian ditambahkan serbuk magnesium dan HCl pekat. Terjadinya perubahan warna menunjukkan adanya flavonoid dalam ekstrak. Hasil uji ini memberikan indikasi potensi bioaktif ekstrak untuk mendukung regenerasi jaringan kulit (Aulyawati et al., 2021).

b. Uji Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa heterosiklik yang berperan dalam aktivitas farmakologis, termasuk antimikroba dan analgesik. Ekstrak rambut jagung diuji menggunakan reagen *Mayer, Wagner*, dan *Dragendorff.* Pembentukan endapan atau perubahan warna setelah penambahan reagen menandakan keberadaan alkaloid. Deteksi alkaloid penting untuk memahami kontribusi senyawa ini terhadap efek terapeutik salep pada luka (Aulyawati et al., 2021).

c. Uji Steroid

Steroid memiliki peran antiinflamasi dan memodulasi respon imun pada jaringan luka. Untuk mendeteksi steroid, ekstrak dilarutkan dalam kloroform, kemudian ditambahkan reagen *Lieberman-Burchard*. Perubahan warna pada campuran menandakan adanya senyawa steroid. Uji ini membantu memastikan bahwa ekstrak rambut jagung dapat memberikan efek antiinflamasi pada luka (Aulyawati et al., 2021).

d. Uji Fenolik

Senyawa fenolik dikenal memiliki aktivitas antioksidan yang dapat melindungi sel kulit dari kerusakan oksidatif dan mendukung proses penyembuhan. Ekstrak dicampur dengan metanol dan $FeCl_3$, lalu diamati perubahan warna. Warna yang muncul menandakan adanya senyawa fenolik dalam ekstrak, yang berpotensi meningkatkan regenerasi jaringan (Astika et al., 2022).

e. Uji Saponin

Saponin memiliki sifat antibakteri dan dapat meningkatkan permeabilitas membran sel, sehingga membantu proses penyembuhan luka. Ekstrak dilarutkan dalam akuades, disaring, dan ditambahkan HCl pekat. Terbentuknya busa menunjukkan keberadaan saponin. Senyawa ini berkontribusi terhadap aktivitas salep dalam melindungi luka dari infeksi (Aulyawati et al., 2021).

f. Uji Tanin

Tanin berperan sebagai *astringent* alami yang dapat mempercepat pembentukan jaringan baru dan menutup luka. Ekstrak dilarutkan dalam akuades, disaring, dan ditambahkan $FeCl_3$ 1%. Perubahan warna yang muncul menandakan adanya tanin. Kehadiran tanin mendukung proses penyembuhan dengan memperkuat jaringan dan mengurangi risiko infeksi. Tanin berperan sebagai astringent alami yang dapat mempercepat pembentukan jaringan baru dan menutup luka. Ekstrak dilarutkan dalam akuades, disaring, dan ditambahkan $FeCl_3$ 1%. Perubahan warna yang muncul menandakan adanya tanin. Kehadiran tanin

mendukung proses penyembuhan dengan memperkuat jaringan dan mengurangi risiko infeksi (Aulyawati et al., 2021).

### 2.5.4 Pembuatan Salep Ekstrak Rambut Jagung

Pembuatan salep dilakukan sesuai dengan komposisi formula yang tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Salep Ekstrak Rambut Jagung

| Bahan Salep | Konsentrasi Ekstrak 5% | Konsentrasi Ekstrak 7% | Konsentrasi Ekstrak 9% |
|---|---|---|---|
| Ekstrak rambut jagung | 1,25 g | 1,75 g | 2,25 g |
| *Nipasol* 0,1% | 0,025 g | 0,025 g | 0,025 g |
| *Vaselin flavum* | Ad 25 g | Ad 25 g | Ad 25 g |

### 2.5.5 Uji Sifat Fisik Salep

a. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati sediaan salep dari segi bentuk, warna, dan bau untuk menilai karakteristik sensorik. Pemeriksaan ini penting untuk memastikan kestabilan fisik selama penyimpanan, karena perubahan warna, aroma, atau bentuk dapat menunjukkan adanya degradasi bahan aktif maupun ketidakstabilan basis salep. Sediaan salep yang baik memiliki tekstur semi padat, warna seragam, dan tidak menunjukkan perubahan aroma setelah penyimpanan. Evaluasi dilakukan secara visual selama empat minggu pada suhu ruang untuk memantau konsistensi fisik sediaan (Badia et al., 2022).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan mengoleskan sejumlah kecil salep pada kaca objek untuk memastikan distribusi bahan aktif dan bahan tambahan merata dalam basis salep. Homogenitas yang baik ditandai dengan tidak adanya partikel kasar, gumpalan, atau endapan. Uji ini menjadi indikator penting dari proses pencampuran dan kestabilan fisik sediaan, karena salep yang tidak homogen dapat menyebabkan ketidakteraturan dalam dosis dan menurunkan efektivitas kerja zat aktif (Badia et al., 2022).

c. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan menempatkan 0,5 gram salep di tengah kaca preparat, kemudian ditutup dengan kaca penutup dan diberi beban tertentu selama 1 menit. Diameter sebar yang terbentuk diukur untuk menilai kemampuan salep menyebar pada permukaan kulit. Daya sebar yang baik menunjukkan kemudahan aplikasi dan distribusi zat aktif secara merata. Sediaan topikal yang ideal memiliki daya sebar antara 5–7 cm. Nilai daya sebar juga dipengaruhi oleh viskositas; semakin tinggi konsentrasi basis, semakin kecil daya sebar salep (Badia et al., 2022).

d. Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan menempatkan 0,5 gram salep di antara dua kaca objek, kemudian diberi beban 100 gram selama 5 menit. Setelah itu, beban

dilepas menggunakan beban 80 gram, dan waktu pelepasan dicatat. Uji ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan salep melekat pada kulit, yang berhubungan langsung dengan durasi kerja sediaan topikal. Salep yang baik memiliki daya lekat tidak kurang dari 4 detik, karena daya lekat yang terlalu singkat menurunkan efektivitas kontak obat dengan kulit, sedangkan daya lekat terlalu tinggi dapat menimbulkan ketidaknyamanan saat digunakan (Badia et al., 2022).

e. Uji pH

Uji pH dilakukan untuk memastikan bahwa salep memiliki tingkat keasaman yang sesuai dengan pH fisiologis kulit (4,5–6,5). Pengukuran dilakukan dengan pH meter yang dicelupkan ke dalam 0,5 gram salep yang telah diencerkan dalam 5 mL akuades. Nilai pH yang terlalu rendah dapat menyebabkan iritasi, sedangkan pH yang terlalu tinggi dapat mengganggu keseimbangan kulit. Salep dengan pH antara 5,4–5,9 tergolong stabil dan aman digunakan pada kulit tanpa menimbulkan efek iritasi (Badia et al., 2022).

### 2.5.6 Uji *In Vivo* (Aktivitas Penyembuhan Luka)

Penelitian ini menggunakan mencit 30 ekor mencit yang dibagi menjadi 5 kelompok, tiap kelompok terdiri dari 3 ekor yang dilukai dengan perlakuan:
Kelompok 0 (kontrol negatif): tidak dilakukan tindakan
Kelompok 1 (kontrol positif): salep komersil
Kelompok 2 (kontrol positif): salep ekstrak rambut jagung konsentrasi 5%
Kelompok 3 (kontrol positif): salep ekstrak rambut jagung konsentrasi 7%
Kelompok 4 (kontrol positif): salep ekstrak rambut jagung konsentrasi 9%

Sebelum pembuatan luka, mencit diaklimatisasi selama 7 hari. Aklimatisasi bertujuan untuk menyesuaikan kondisi fisiologis hewan dengan lingkungan penelitian agar respons biologis yang dihasilkan lebih stabil (Tamuntuan et al., 2021). Proses aklimatisasi ini sesuai dengan teori penyiapan hewan uji yang menyebutkan bahwa hewan percobaan seperti tikus atau mencit dipelihara dalam kandang terpisah, diberi pakan berupa pelet standar, dan air minum *ad libitum* untuk menjamin kesehatan serta meminimalkan stres sebelum perlakuan.

Selanjutnya, bulu pada daerah punggung dicukur dan dibersihkan menggunakan larutan NaCl fisiologis 0,9%. Pada prosedur penelitian hewan, tindakan ini dilakukan secara steril untuk mengurangi risiko kontaminasi dan infeksi. Dalam teori perlakuan hewan uji, prosedur luka sayat umumnya didahului dengan anestesi menggunakan eter atau agen anestesi lain agar hewan tidak mengalami rasa sakit berlebih dan meminimalkan trauma non-spesifik (Tamuntuan et al., 2021).

Luka sayatan dibuat dengan ukuran panjang 1 cm pada bagian punggung, kemudian setiap kelompok diberikan perlakuan sesuai dengan rancangan penelitian. Salep diaplikasikan dua kali sehari secara topikal. Pengukuran panjang luka dilakukan pada awal perlakuan (hari ke-0), kemudian pada hari ke-7 (H7) dan hari ke-14 (H14) untuk menilai aktivitas penyembuhan luka.

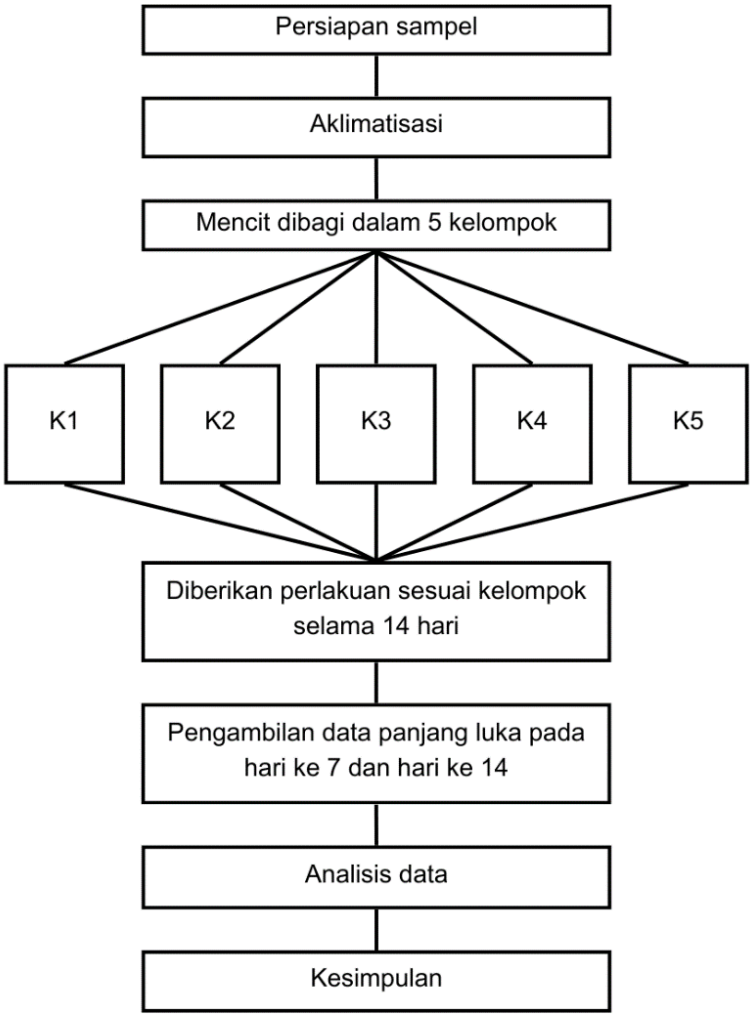
Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas salep ekstrak rambut jagung dalam mempercepat penyembuhan luka pada mencit. Pada pemberian obat luka dibuat sediaan salep dikarenakan salep adalah sediaan semi padat yang

ditujukan untuk pemakaian topikal pada kulit, dan bahan obatnya larut atau terdispersi homogen serta mudah dioles pada kulit. Pembuatan salep dilakukan menggunakan metode peleburan dengan bahan dasar vaselin flavum. Formulasi salep terdiri atas ekstrak rambut jagung dengan variasi konsentrasi 5%, 7%, dan 9%, masing-masing ditambahkan Nipasol 0,1% sebagai pengawet. Ekstrak rambut jagung dicampurkan ke dalam vaselin flavum yang telah dilelehkan, kemudian diaduk hingga homogen. Setelah campuran merata, salep didinginkan hingga mengeras dan membentuk konsistensi yang lembut serta seragam, sehingga dapat meningkatkan hidrasi pada kulit dan mempengaruhi absorpsi perkutan suatu obat, sedangkan basis dasar serap bertujuan agar dapat menyerap cairan dari dalam luka (Tamuntuan et al., 2021).

## 2.6 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

Data pengujian dikumpulkan dari masing masing pengujian kemudian ditabulasi dan dianalisis secara statistika. Analisis data menggunakan *One Way ANOVA* dengan program IBM SPSS® 25.

## 2.7 Alur Penelitian




Gambar 5. Alur penelitian