

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Rumput Gajah (*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone



Gambar 1 Tumbuhan Rumput gajah
(Sumber: gambar rumput gajah - Google Search.
Google.com. Published 2024. Accessed January 23, 2025))

Herba rumput gajah mengandung berbagai senyawa bioaktif, antara lain alkaloid yang termasuk kafein, flavonoid, tanin, saponin, serta senyawa fenolat. Kehadiran senyawa-senyawa tersebut berkontribusi secara signifikan terhadap aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba, yang berperan penting bagi kesehatan tanaman maupun ekosistem di sekitarnya. Selain fungsi biologis, rumput gajah memiliki manfaat ekologis, seperti pencegahan erosi tanah berkat sistem perakarannya yang kuat, peningkatan kualitas air melalui penyerapan nutrisi berlebih, dan penyediaan pakan bernilai gizi tinggi bagi hewan ternak. Pertumbuhan tanaman yang cepat dan subur juga memungkinkan rumput gajah berperan dalam pengendalian gulma secara alami, sehingga mendukung keberlanjutan lingkungan (Ahmad Fadli, 2016)

1. Klasifikasi Tumbuhan Rumput Gajah

Klasifikasi tumbuhan rumput gajah menurut Laboratorium Sistematika Herbarium Medanense Universitas Sumatera Utara yaitu sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae (suku rumput-rumputan)
Genus	: <i>Cenchrus</i>
Spesies	: <i>Cenchrus purpureus</i> (Schumach.) Morrone

2. Morfologi Tumbuhan Rumput Gajah

Herba rumput gajah (*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone) memiliki sejumlah karakteristik khas yang memudahkan identifikasi tanaman ini. Pertumbuhannya cenderung membentuk rumpun dengan sistem perakaran yang cukup dalam, serta rimpang yang pendek. Batangnya tumbuh tegak dan berbuku, menjadi semakin keras seiring bertambahnya usia, dengan ketinggian yang bervariasi antara 1,8 m hingga 4,5 m dan diameter sekitar 3 cm, tergantung pada jenis kultivarnya. Daun tumbuhan ini keras dan berbulu, dapat tumbuh panjang hingga 90 cm dan lebar antara 8 cm hingga 35 cm. Sementara itu, bunga rumput gajah berbentuk tandan yang menyerupai es lilin.

Tanaman ini menunjukkan kemampuan pertumbuhan yang baik pada berbagai tipe lahan, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi, serta mampu beradaptasi dengan beragam kondisi tanah, dengan optimalisasi pertumbuhan pada daerah yang menerima curah hujan sekitar 1.000 mm per tahun. Kandungan protein kasarnya bervariasi, mencapai 7,6% tergantung pada kultivar yang ditanam. Potensi hasil tumbuhan ini sangat menjanjikan, yakni antara 350 hingga 525 ton bobot segar per hektare per tahun. Setiap kali panen, yang dilakukan setiap 45 hari, hasil yang dapat diperoleh berkisar antara 8 hingga 12 ton bobot segar.

Untuk pembudidayaannya, teknik yang umum digunakan adalah melalui pols dan stek, di mana panjang stek yang ideal berkisar antara 20 hingga 30 cm dengan dua mata tunas. Rekomendasi jarak tanam untuk rumput gajah adalah sekitar satu meter secara horizontal dan satu meter secara vertikal antar tanaman. Pemanenan pertama dapat dilakukan 60 hingga 80 hari setelah penanaman. Pada musim hujan, interval panen adalah 30 hingga 40 hari, sedangkan pada musim kemarau berkisar antara 50 hingga 60 hari, dengan tinggi pemotongan sekitar 15 hingga 20 cm dari permukaan tanah (Dumadi *et al.*, 2021).

3. Kandungan Rumput Gajah

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Saepudin *et al.*, 2024) menunjukkan bahwa skrining fitokimia terhadap herba rumput gajah mengungkap keberadaan berbagai senyawa metabolit sekunder, antara lain flavonoid, fenol, tanin, serta steroid-terpenoid.

a. Flavonoid

Tanaman obat yang mengandung senyawa flavonoid dapat dijadikan sebagai alternatif terapi untuk mencegah terbentuknya radikal bebas sekaligus mengurangi kerusakan jaringan yang terjadi akibat proses inflamasi (Husna *et al.*, 2022). Dalam perannya sebagai agen antiinflamasi, flavonoid berfungsi menekan kerusakan jaringan yang muncul selama respons inflamasi. Mekanisme kerja antiinflamasi flavonoid meliputi penghambatan langsung terhadap aktivitas enzim siklooksigenase (COX) dan lipooksigenase sehingga biosintesis prostaglandin dan leukotrien yang merupakan produk akhir dari jalur COX dan lipooksigenase dapat ditekan secara efektif (Hobir, 2020).

b. Fenol

Senyawa fenol memiliki peran penting sebagai antioksidan karena potensi senyawa fenolik berasal dari keberadaan gugus hidroksil. Gugus hidroksil ini berfungsi sebagai penyumbang atom hidrogen saat bereaksi dengan radikal bebas melalui mekanisme transfer elektron sehingga proses oksidasi dapat ditekan (Sukma *et al.*, 2022). Antioksidan dikenal mampu mencegah kerusakan jaringan sekaligus mengurangi akumulasi zat oksidatif sehingga mempercepat proses penyembuhan luka (Syam *et al.*, 2024)

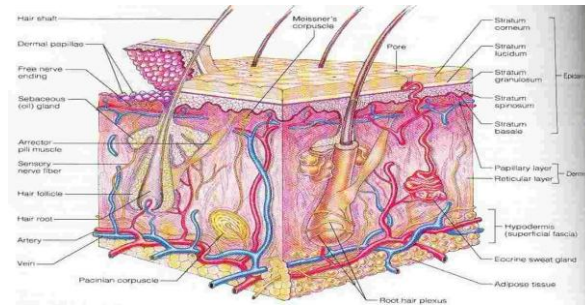
c. Tanin

Dalam penyembuhan luka, tanin berperan ganda sebagai antimikroba dan antioksidan karena mampu menjaga area luka dari kerusakan akibat radikal bebas dan sekaligus menghambat pertumbuhan bakteri patogen di sekitarnya (Akhmadi *et al.*, 2022). Selain itu, senyawa tanin bertindak sebagai astringensia dengan mengecilkan pori-pori kulit serta menghentikan eksudat dan perdarahan sehingga membantu menutup luka secara efektif (Priamsari & Yuniawati, 2019).

d. Steroid-Terpenoid

Steroid merupakan senyawa organik yang larut dalam lemak sedangkan terpenoid adalah senyawa alami yang tersusun dari lima unit karbon isoprene. Gabungan steroid-terpenoid berperan dalam merangsang fibroblast untuk mensintesis kolagen dan mendukung pembentukan struktur jaringan pada area luka sehingga mempercepat proses penyembuhan (Akhmadi *et al.*, 2022).

A. Kulit



Gambar 2 Struktur Kulit
(Sumber: Prihartini Widyanti, 29 Oktober, 2023)

Kulit merupakan organ paling luar pada tubuh manusia yang bersifat lentur dan elastis serta menutupi seluruh permukaan tubuh. Pada orang dewasa, luas permukaan kulit mencapai sekitar 1,5 meter persegi dengan berat yang setara sekitar 15% dari total berat badan. Kulit memiliki struktur yang kompleks, sangat elastis dan sensitif, serta menunjukkan variasi yang bergantung pada kondisi iklim, usia, jenis kelamin, ras, dan lokasi tubuh. Tekstur kulit juga bervariasi, mulai dari lembut, tipis, hingga tebal, dengan ketebalan rata-rata antara 1 hingga 2 cm, sedangkan area paling tebal, yakni telapak tangan dan kaki, dapat mencapai 6 mm. Secara anatomi, kulit tersusun atas tiga lapisan utama, yaitu epidermis, dermis, dan hipodermis, dan berfungsi sebagai pelindung utama tubuh manusia (Lawton S., 2019).

a. Lapisan Epidermis

Epidermis merupakan lapisan kulit paling luar yang secara langsung dapat diamati dengan mata. Lapisan ini berfungsi sebagai pelindung permukaan tubuh dari pengaruh lingkungan dan kerusakan mekanis.

b. Lapisan Dermis

Dermis terletak di bawah epidermis dan merupakan lapisan kedua kulit. Lapisan ini memiliki ketebalan lebih besar dibanding epidermis dan berperan sebagai pelindung internal tubuh. Struktur dermis terdiri dari dua sublapisan utama yang mendukung fungsi elastisitas dan ketahanan kulit.

c. Lapisan Hipodermis

Hipodermis merupakan lapisan kulit terdalam yang menempel pada otot serta jaringan di bawah kulit. Lapisan ini berfungsi sebagai pengikat dan penyangga kulit, sekaligus membantu menjaga integritas jaringan di area wajah dan bagian tubuh lainnya (Lawton S, 2019).

1. Fungsi Kulit

a. Sebagai pelindung (Proteksi)

Kulit berperan sebagai pelindung bagi organ tubuh dari gangguan fisik maupun kimiawi. Gangguan fisik dapat berupa tekanan atau benturan, sedangkan gangguan kimiawi dapat disebabkan oleh bahan iritan seperti karbol, lisol, basa, atau asam kuat. Selain itu, paparan sinar ultraviolet (UV) juga dapat merusak kulit, tetapi sel melanin pada epidermis mampu menyerap sekitar setengah radiasi UV sehingga memberikan perlindungan alami.

b. Sebagai Pengabsorpsi

Salah satu ciri kulit yang sehat adalah kemampuannya menahan penetrasi air, larutan, maupun zat padat. Bahan yang mudah menguap atau larut dalam minyak memiliki peluang lebih besar diserap oleh kulit. Beberapa faktor yang memengaruhi kemampuan absorpsi kulit meliputi ketebalan lapisan kulit, temperatur lingkungan, tingkat hidrasi, aktivitas metabolisme, serta sifat penghantar zat yang menempel pada permukaan kulit.

c. Sebagai Pengekskresi

Kelenjar pada kulit berfungsi mengeluarkan zat yang tidak diperlukan tubuh atau sisa metabolisme, seperti urea, NaCl, ammonia, asam urat, dan sejumlah lemak. Sebum yang diproduksi oleh kelenjar sebacea membantu melindungi kulit serta mencegah penguapan berlebih sehingga kulit tetap lembap dan tidak kering.

d. Sebagai Sensorik (Pengindra)

Kulit mengandung ujung saraf sensorik yang terdapat pada dermis dan hipodermis. Badan Ruffini, yang berada di dermis, mampu mendeteksi sensasi panas dan dingin, demikian pula badan Krause. Badan Meissner dan badan taktil pada papila dermis mendeteksi rangsangan sentuhan, sementara badan Merkel-Renvier di epidermis turut menangkap sensasi rabaan.

e. Sebagai Pengatur Suhu Tubuh (Termoregulasi)

Kulit berperan dalam menjaga suhu tubuh melalui pengeluaran keringat dan pengaturan otot pada dinding pembuluh darah. Ketika temperatur tubuh meningkat, kelenjar keringat menghasilkan peluh yang menguap sehingga menurunkan suhu tubuh, sedangkan kontraksi otot pada dinding pembuluh darah kulit membantu mengurangi kehilangan panas.

f. Sebagai Pembentuk Pigmen

Sel pembentuk pigmen, yaitu melanosit, terletak pada stratum basale epidermis dan berasal dari jaringan saraf, dengan perbandingan sekitar 1:10 terhadap sel basale. Jumlah melanosit dan kadar melanin yang terbentuk memengaruhi tingkat kecerahan kulit. Produksi melanin dipengaruhi oleh paparan sinar UV; semakin tinggi paparan, semakin banyak melanin yang dihasilkan.

g. Sebagai Keratinisasi

Proses keratinisasi dimulai dari sel basal yang berbentuk kubus dan membelah menjadi sel polygonal. Lapisan Malpighi kemudian mengalami perubahan bentuk menjadi lebih pipih dan membentuk granula pada sel granulosum. Sel terus bergerak ke permukaan, menjadi lebih pipih, kehilangan inti, dan akhirnya membentuk sel korneum yang mati, kering, keras, dan pipih. Proses ini berlangsung secara berulang untuk menjaga fungsi kulit tetap optimal.

h. Fungsi Produksi Vitamin D

Kulit mampu menghasilkan vitamin D dari prekursor 7-dehidrokolesterol dengan bantuan paparan sinar matahari. Namun, produksi vitamin D melalui kulit masih terbatas dibandingkan kebutuhan tubuh, sehingga asupan tambahan dari makanan tetap diperlukan (Pipit, 2020).

B. Luka Bakar

Luka bakar termasuk jenis kecelakaan yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari, terutama di lingkungan rumah tangga, dengan luka bakar derajat II sebagai yang paling umum dijumpai. Luka bakar merupakan bentuk kerusakan jaringan yang terjadi akibat kontak langsung dengan sumber panas, seperti api, air panas, bahan kimia, listrik, maupun radiasi. Selain menyerang kulit, luka bakar juga

dapat memengaruhi selaput lendir, saluran pernapasan, dan saluran pencernaan. Gejala yang muncul biasanya berupa rasa sakit, pembengkakan, kemerahan, serta terbentuknya lepuhan karena peningkatan permeabilitas pembuluh darah (Mareta, 2021).

Secara lebih mendalam, luka bakar merupakan kehilangan jaringan yang diakibatkan paparan langsung terhadap sumber panas atau faktor lainnya seperti bahan kimia dan listrik. Dampak luka bakar meliputi kerusakan pada epidermis, dermis, dan jaringan subkutan, dengan luas kerusakan yang bergantung pada durasi dan intensitas paparan panas. Tingkat kerusakan jaringan serta kematian sel sangat dipengaruhi oleh kedalaman luka bakar yang terjadi (Darmayanti *et al.*, 2021).

1. Klasifikasi Luka Bakar

Tingkat kedalaman luka bakar memiliki pengaruh langsung terhadap proses penyembuhan, di mana semakin dalam luka yang terjadi, semakin sedikit appendices kulit yang dapat berperan dalam regenerasi jaringan sehingga masa penyembuhan menjadi lebih lama. Durasi penyembuhan yang berkepanjangan ini juga berkaitan dengan semakin minimnya jaringan dermis yang tersisa, memicu respon inflamasi yang lebih kuat, dan meningkatkan risiko terbentuknya jaringan parut atau keropeng.

Penentuan derajat luka bakar didasarkan pada sejauh mana kerusakan jaringan terjadi akibat paparan panas. Setiap derajat luka bakar menandai perbedaan tingkat keparahan, risiko komplikasi, serta gejala klinis yang muncul. Oleh karena itu, klasifikasi ini memiliki peran penting untuk memastikan bahwa penanganan yang diberikan sesuai dengan kondisi luka dan mampu meminimalkan komplikasi yang mungkin timbul.



Gambar 1 Derajat Luka Bakar
Sumber : <https://merahputih.com/media/.jpg>

Derajat luka bakar diklasifikasikan berdasarkan tingkat keparahan kerusakan jaringan menjadi tiga kategori utama, yaitu:

a. Luka bakar derajat I atau luka bakar ringan

Luka bakar derajat I merupakan luka superfisial yang hanya melibatkan kerusakan pada lapisan epidermis. Pada kondisi ini, biasanya tidak terjadi pembentukan lepuhan, kulit tampak kemerahan, mengalami bengkak ringan, serta menimbulkan rasa nyeri akibat iritasi ujung saraf sensorik, namun kulit tetap utuh dan tidak terkoyak.

b. Luka bakar derajat II

Luka bakar derajat II melibatkan epidermis serta sebagian dermis di bawahnya, ditandai dengan reaksi inflamasi akut dan proses eksudasi. Gejala yang muncul meliputi kulit kemerahan, bengkak yang tidak segera menghilang, nyeri, bercak-bercak merah muda, serta terbentuknya lepuhan. Luka bakar derajat II dibagi menjadi dua tipe, yaitu derajat II dangkal dan derajat II dalam, sesuai dengan kedalaman kerusakan dermis.

c. Luka bakar derajat III

Luka bakar derajat III terjadi pada seluruh ketebalan kulit, di mana semua organ kulit sekunder mengalami kerusakan sehingga kemampuan regenerasi spontan atau repitelisasi tidak lagi mungkin terjadi. Daerah luka tampak putih, kulit tampak hancur, dan rasa nyeri biasanya minimal karena ujung saraf telah rusak; lepuhan umumnya tidak terbentuk. Proses

penyembuhan berlangsung lama, karena regenerasi dari tepi luka maupun dari appendises kulit seperti folikel rambut, kelenjar keringat, dan kelenjar sebacea tidak dapat terjadi akibat kerusakan struktur jaringan tersebut.

2. Etiologi Luka

Berbagai jenis luka dapat terjadi pada manusia, masing-masing disebabkan oleh mekanisme yang berbeda:

a. Luka Insisi atau Luka Sayat (*Incised Wound*)

Luka insisi terjadi akibat kulit teriris oleh benda tajam, misalnya alat bedah atau pisau, sehingga menyebabkan sayatan yang jelas dan teratur.

b. Luka Lecet (*Abraded Wound*)

Luka lecet muncul karena gesekan antara kulit dengan permukaan benda lain, sering kali dengan benda yang memiliki tepi tajam sehingga menyebabkan hilangnya lapisan superfisial kulit.

c. Luka Tusuk (*Punctured Wound*)

Luka tusuk terjadi ketika benda runcing seperti jarum atau pisau menembus kulit dengan diameter yang relatif kecil, tetapi dapat menimbulkan kerusakan jaringan di bawah permukaan kulit.

d. Luka tembus (*Penetrating Wound*)

Luka tembus terjadi ketika suatu objek menembus organ atau jaringan tubuh. Biasanya, bagian awal luka memiliki diameter kecil, tetapi ujung luka dapat melebar seiring kedalaman penetrasi.

e. Luka Memar (*Contusion Wound*)

Luka memar disebabkan oleh benturan atau tekanan pada jaringan lunak, yang mengakibatkan perdarahan internal, pembengkakan, dan cedera jaringan tanpa terjadinya sayatan pada kulit.

f. Luka Bakar (*Burn Wound*)

Luka bakar merupakan kerusakan jaringan yang disebabkan paparan suhu tinggi, baik dari api, listrik, maupun bahan kimia.

g. Luka gigitan hewan

Luka ini timbul akibat gigitan hewan, baik hewan peliharaan maupun liar. Luka gigitan dapat berbentuk tusukan kecil atau luka compang-camping

yang luas dan berat tergantung kekuatan gigitan serta jenis hewan yang terlibat (Maria Hutajulu, 2018).

3. Proses Penyembuhan Luka

Penyembuhan luka merupakan suatu proses dinamis yang kompleks, bertujuan untuk memulihkan kontinuitas anatomi serta fungsi jaringan setelah terjadinya cedera. Proses ini melibatkan interaksi berbagai mekanisme biologis, termasuk aktivitas antimikroba dan antiinflamasi, selain itu juga memerlukan dukungan antioksidatif serta kemampuan regeneratif dan proliferasi sel, yang meliputi sintesis protein dan kolagen (Sakdiah *et al.*, 2021). Menurut Putri Zaianna (2019), fisiologi penyembuhan luka dapat dibagi menjadi tiga fase utama sebagai berikut:

a. Fase Inflamasi

Fase ini terjadi sejak awal cedera hingga sekitar 3–4 hari setelah luka muncul. Pada tahap ini, terjadi perubahan pada pembuluh darah serta proliferasi seluler. Daerah luka mengalami agregasi trombosit yang disertai pelepasan serotonin, sementara proses epitelisasi mulai muncul sebagai respons awal tubuh terhadap cedera.

b. Fase proliferasi

Fase proliferasi berlangsung antara hari ketiga hingga hari keempat belas pasca cedera. Pada periode ini, jumlah sel inflamasi berkurang, tanda-tanda peradangan mulai menurun, dan terbentuk jaringan granulasi yang menjadi pusat fase proliferasi. Selain itu, terjadi pembentukan pembuluh darah baru (angiogenesis) dan epitelialisasi yang mempercepat penutupan luka. Fase ini juga dikenal sebagai fase granulasi karena fokus utama pada pembentukan jaringan baru.

c. Fase Pematangan (*Remodelling*)

Fase pematangan merupakan tahap terlama dalam proses penyembuhan, dimulai pada minggu ketiga dan dapat berlangsung hingga dua tahun. Selama periode ini, kolagen baru terbentuk dan mengubah struktur luka, sekaligus meningkatkan kekuatan mekanis jaringan (tensile strength). Peningkatan ini ditandai dengan pembentukan jaringan parut yang secara bertahap dapat

mencapai hingga 90% dari kekuatan kulit normal. Perubahan paling signifikan biasanya terlihat antara minggu ketiga hingga minggu keenam setelah cedera.

4. Faktor Yang Mempengaruhi Penyembuhan Luka

Menurut (Mareta, 2021), proses penyembuhan luka dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dapat mempercepat atau menghambat regenerasi jaringan, antara lain:

a. Usia

Kemampuan tubuh untuk menyembuhkan luka berbeda-beda berdasarkan usia. Anak-anak dan orang dewasa umumnya mengalami penyembuhan lebih cepat dibandingkan lansia. Pada individu lanjut usia, penyakit kronis lebih sering muncul, dan fungsi hati yang menurun dapat mengganggu sintesis faktor pembekuan darah sehingga memperlambat proses penyembuhan.

b. Nutrisi

Penyembuhan luka menuntut pemakaian energi dan zat gizi yang tinggi, termasuk protein, karbohidrat, lemak, vitamin A dan C, serta mineral seperti zat besi dan seng. Kekurangan nutrisi akan memperlambat regenerasi jaringan, bahkan pasien perlu memperbaiki status nutrisinya setelah prosedur pembedahan. Kondisi obesitas juga meningkatkan risiko infeksi dan memperlambat penyembuhan karena suplai darah ke jaringan adiposa tidak optimal.

c. Infeksi

Kehadiran bakteri atau mikroorganisme pada luka dapat menghambat proses penyembuhan. Faktor lain yang memengaruhi termasuk sirkulasi darah dan oksigenasi jaringan. Pada orang gemuk, jaringan lemak yang memiliki sedikit pembuluh darah memperlambat penyembuhan, memudahkan infeksi, dan memperpanjang waktu perbaikan luka. Gangguan aliran darah akibat penyakit vaskular, hipertensi, atau diabetes mellitus juga dapat menurunkan ketersediaan oksigen dan nutrisi untuk regenerasi jaringan.

d. Hematoma

Hematoma adalah akumulasi darah yang membeku di area luka. Darah yang terkumpul biasanya akan diserap secara bertahap oleh tubuh, tetapi hematoma besar dapat memerlukan waktu lama untuk terserap sehingga menunda proses penyembuhan.

e. Benda asing

Adanya benda asing seperti pasir atau mikroorganisme dalam luka dapat menimbulkan abses sebelum benda tersebut dibersihkan. Absesi terbentuk dari campuran serum, fibrin, sel mati, dan leukosit, menghasilkan cairan kental yang dikenal sebagai nanah atau pus.

f. Iskemia

Iskemia terjadi ketika suplai darah ke jaringan berkurang akibat obstruksi aliran darah. Kondisi ini dapat disebabkan oleh balutan luka yang terlalu ketat atau faktor internal berupa penyumbatan pada pembuluh darah itu sendiri.

g. Diabetes

Gangguan sekresi insulin pada penderita diabetes menyebabkan peningkatan kadar gula darah yang menghalangi nutrisi masuk ke sel. Kondisi ini juga dapat menurunkan cadangan protein dan kalori tubuh sehingga memperlambat penyembuhan luka.

h. Keadaan Luka

Karakteristik luka memengaruhi kecepatan dan efektivitas proses penyembuhan. Beberapa jenis luka tertentu sulit atau bahkan gagal untuk menyatu secara optimal.

i. Obat

Penggunaan obat tertentu seperti antiinflamasi steroid, aspirin, heparin, atau agen antineoplastik dapat memengaruhi penyembuhan luka. Selain itu, penggunaan antibiotik dalam jangka panjang berpotensi membuat luka lebih rentan terhadap infeksi.

C. Hewan Percobaan

Hewan percobaan merupakan spesies yang dipelihara secara intensif di laboratorium dengan tujuan utama untuk keperluan penelitian, baik terkait obat-obatan maupun zat kimia yang memiliki efek berbahaya maupun bermanfaat bagi manusia. Penggunaan hewan dalam penelitian eksperimental menjadi penting karena hasil yang diperoleh tidak dapat langsung diterapkan pada manusia akibat pertimbangan praktis dan etis. Berbagai jenis hewan dapat dijadikan subjek percobaan, antara lain tikus, mencit, kelinci, marmut, dan merpati.

Agar hewan percobaan sehat dan memenuhi standar kualitas, pemeliharaannya memerlukan fasilitas yang memadai. Hal ini mencakup kandang yang bersih, pemberian pakan dan minuman yang bergizi serta mencukupi, pengelolaan reproduksi yang terkontrol, dan perawatan kesehatan secara rutin. Selain itu, perhatian juga harus diberikan pada faktor internal hewan itu sendiri, kondisi lingkungan serta penyakit, dan pengaruh obat-obatan atau zat kimia yang diberikan selama penelitian.

1. Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*)



Gambar 3. Tikus Putih jantan (*Rattus norvegicus*)
Sumber: (Akbar, 2015)

Kesehatan dan kualitas hewan percobaan sangat dipengaruhi oleh kondisi pemeliharaan yang memadai. Faktor-faktor tersebut meliputi kebersihan kandang, ketersediaan makanan dan minuman yang bergizi serta cukup, serta pengelolaan reproduksi dan perawatan yang terkontrol secara sistematis.

Dalam penelitian ini, penulis memilih tikus putih sebagai hewan uji karena hewan ini termasuk jenis laboratorium yang memiliki kulit dengan lapisan epidermis dan dermis. Meskipun demikian, susunan kulit tikus tidak sepenuhnya menyerupai kulit manusia karena tikus memiliki morfologi kulit yang khas dan berbeda secara struktural (Paramita, 2016).

2. Sistematika Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*)

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Mamalia
Ordo	: Rodensia
Famili	: Murinae
Sub famili	: Murinae
Genus	: <i>Rattus</i>
Spesies	: <i>Rattus norvegicus</i>

D. Simplisia

Simplisia merupakan bahan alamiah yang digunakan sebagai obat dan belum mengalami proses pengolahan apapun, kecuali apabila dinyatakan sebaliknya, simplisia dapat berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia nabati mencakup tanaman utuh, bagian-bagian tertentu dari tanaman, maupun eksudat yang dihasilkan oleh tanaman tersebut (Farmakope edisi III).

1. Ekstrak

Ekstrak adalah bentuk sediaan yang dapat berupa kering, kental, atau cair, yang diperoleh melalui proses penyarian simplisia nabati maupun hewani menggunakan metode yang sesuai. Proses ekstraksi dilakukan dengan memperhatikan kondisi sehingga tidak terkena paparan langsung sinar matahari. Ekstrak kering harus memiliki tekstur yang memungkinkan untuk digerus menjadi serbuk halus guna memudahkan penggunaannya (Farmakope edisi III).

2. Tujuan Pembuatan Ekstrak

Proses ekstraksi dilakukan untuk memperoleh seluruh zat aktif serta komponen kimia yang terkandung dalam simplisia (Wijaya *et al.*, 2024). Dalam merumuskan tujuan dari ekstraksi, terdapat beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan, antara lain:

- a. Senyawa kimia yang telah memiliki identitas jelas
- b. Kehadiran kelompok senyawa kimia tertentu
- c. Organisme sumber simplisia, baik tanaman maupun hewan
- d. Penemuan senyawa kimia baru

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan ekstraksi adalah:

- a. Jumlah simplisia yang akan diekstrak
- b. Tingkat kehalusan simplisia
- c. Jenis pelarut yang digunakan
- d. Lama waktu proses ekstraksi
- e. Metode atau teknik ekstraksi yang diterapkan

3. Metode Ekstraksi

a. Ekstrak Dingin

Metode ekstraksi dingin adalah proses penyarian simplisia yang dilakukan tanpa pemanasan, sehingga senyawa aktif tetap stabil dan tidak rusak akibat panas. Tujuan utama dari teknik ini adalah menjaga integritas senyawa bioaktif yang sensitif terhadap suhu. Beberapa metode ekstraksi dingin yang umum digunakan antara lain maserasi dan perkolasi (Melatira, 2023).

1) Maserasi

Maserasi merupakan teknik ekstraksi sederhana yang dilakukan dengan merendam simplisia nabati ke dalam pelarut tertentu selama waktu tertentu disertai pengadukan atau penggojokan secara berkala (Maleta *et al.*, 2018). Dalam praktiknya, 10 bagian simplisia dengan tingkat kehalusan yang sesuai direndam dalam 75 bagian cairan pelarut, kemudian disimpan dalam bejana tertutup selama lima hari di tempat terlindung dari cahaya, sambil diaduk secara berulang. Setelah lima hari, larutan disaring dan ampas diperas, kemudian ditambah pelarut secukupnya, diaduk, dan disaring kembali sehingga diperoleh sari total sebanyak 100 bagian. Larutan ekstrak kemudian disimpan di tempat sejuk selama dua hari untuk memisahkan endapan. Maserasi menjadi metode paling banyak digunakan karena kesederhanaannya serta efektif untuk skala kecil maupun menengah. Pada penelitian ini, penulis menggunakan etanol 70% sebagai pelarut dalam

proses maserasi, kemudian ekstrak yang diperoleh dikonsentrasikan menggunakan rotary evaporator hingga menghasilkan ekstrak kental.

2) Perkolasi

Perkolasi adalah teknik ekstraksi yang dilakukan dengan meneteskan pelarut melalui bahan simplisia yang ditempatkan di dalam perkolator secara perlahan. Metode ini bertujuan mengekstraksi seluruh zat berkhasiat, khususnya senyawa yang sensitif terhadap panas. Pelarut mengalir dari atas ke bawah melalui lapisan serbuk simplisia. Saat larutan mencapai titik jenuh, pelarut melarutkan zat aktif yang berada dalam sel-sel simplisia yang dilewati. Gerakan pelarut ke bawah dipengaruhi oleh gaya berat, efek kapiler, dan interaksi dengan zat padat. Faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas perkolasi meliputi kekentalan pelarut, berat jenis, kelarutan, tegangan permukaan, efek kapiler, osmosis, adhesi, dan difusi.

b. Ekstraksi panas

Ekstraksi panas adalah metode pemisahan yang melibatkan suhu tinggi selama proses penyarian. Penggunaan panas mempercepat pelepasan zat aktif dari simplisia dibandingkan metode ekstraksi dingin. Beberapa jenis ekstraksi panas yang umum digunakan meliputi refluks, Soxhlet, dan infusa.

1) Refluks

Metode refluks dilakukan terutama pada sintesis senyawa anorganik atau senyawa organik yang pelarutnya mudah menguap (volatil). Proses refluks memanfaatkan prinsip penguapan dan kondensasi berulang. Pada teknik ini, pelarut dipanaskan hingga mendidih sehingga menguap, kemudian uap tersebut dikondensasikan oleh kondensor dan kembali menetes ke dalam wadah reaksi. Hal ini membuat pelarut tetap tersedia secara terus-menerus sepanjang proses ekstraksi berlangsung. Selain itu, dalam beberapa kasus, gas nitrogen dialirkan untuk mencegah kontak senyawa dengan uap air atau oksigen yang dapat mengganggu reaksi. Dengan demikian, kualitas senyawa yang diperoleh tetap terjaga dan proses ekstraksi berjalan optimal.

2) Soxhlet

Soxhlet adalah metode ekstraksi yang digunakan untuk memperoleh seluruh zat aktif dari bahan padat melalui pemisahan yang diulang menggunakan pelarut tertentu. Teknik ini dilakukan dengan cara memanaskan sampel hingga pelarut menguap, kemudian uap pelarut dikondensasikan dan menetes kembali ke dalam sampel. Proses ini berlangsung terus-menerus hingga zat aktif dalam bahan padat terekstraksi seluruhnya. Setelah proses ekstraksi selesai, larutan hasil ekstrak disaring dan pelarut dikonsentrasikan menggunakan rotary evaporator untuk memperoleh ekstrak kental. Metode Soxhlet sangat efektif untuk senyawa organik yang tahan terhadap pemanasan karena ekstraksi berlangsung dalam waktu yang relatif lama.

3) Infusa

Infusasi adalah teknik ekstraksi yang memanfaatkan air panas sebagai pelarut. Air dipanaskan hingga suhu 90°C dan digunakan untuk menyentuh bahan simplisia selama sekitar lima belas menit. Jika berat bahan yang digunakan adalah 100 gram, maka volume air yang digunakan sebagai pelarut adalah 1000 mL, sehingga perbandingannya adalah 1:10. Bahan berbentuk serbuk dimasukkan ke dalam panci, kemudian dipanaskan dengan air sambil diaduk sesekali agar zat aktif larut secara merata. Setelah pemanasan selesai, larutan disaring menggunakan kain saring selagi masih panas. Ampas bahan dapat ditambah dengan air panas hingga mencapai volume yang diperlukan. Setelah itu, larutan diekstraksi hingga minyak atsiri terpisah dan bahan ekstrak siap digunakan (Subkhi Mahmasani, 2020).

E. Emulgel

Emulgel adalah sediaan farmasi yang terdiri dari dua fase utama, yaitu fase gel dan fase emulsi. Sediaan ini dikembangkan untuk meningkatkan penetrasi dan penyerapan bahan aktif yang memiliki keterbatasan dalam larutan gel tunggal. Selain itu, emulgel memberikan kenyamanan penggunaan bagi pasien karena sifatnya yang tidak lengket dan mudah dioleskan pada permukaan kulit. Emulgel juga digunakan untuk menggabungkan kelebihan emulsi yang mampu membawa zat aktif lipofilik dengan kelebihan gel yang memberikan efek pendinginan dan pelembap. Dengan kombinasi kedua fase ini, sediaan emulgel mampu memberikan

efek farmakologis yang lebih optimal dibandingkan sediaan tunggal (Ikhtiyarini & Sari, 2022).

1. Emulsi

Emulsi adalah suatu sistem heterogen yang secara termodinamika tidak stabil, yang terdiri dari paling sedikit dua fase cairan yang tidak saling bercampur. Salah satu fase akan terdispersi dalam fase lainnya dalam bentuk tetesan-tetesan kecil dengan ukuran antara 0,1 hingga 100 μm . Stabilitas emulsi diperoleh dengan penggunaan emulgator atau surfaktan yang sesuai. Emulsi yang dikategorikan stabil secara farmasi memiliki tiga komponen utama, yaitu fase terdispersi atau fase internal, fase kontinyu atau fase eksternal, serta bahan pengemulsi (Tobing, 2015)

2. Gel

Gel merupakan sediaan semipadat yang terdiri dari suspensi partikel anorganik kecil atau molekul organik besar yang terpenetrasi oleh cairan. Gel memerlukan basis tertentu untuk memperoleh stabilitas dan kompatibilitas fisik yang tinggi. Basis tersebut disebut gelling agent atau pembentuk gel, yang sangat mempengaruhi sifat fisik dari sediaan gel (Wahidah *et al.*, 2024).

3. Emulgel

Emulgel merupakan sediaan farmasi yang menggabungkan karakteristik emulsi dan gel. Emulgel dibuat dengan menggabungkan emulsi dengan basis gel yang telah dibuat terpisah. Ada dua jenis emulgel berdasarkan tipe emulsi yang digunakan, yaitu:

a. Minyak dalam air (O/W)

Emulgel tipe ini digunakan untuk menghantarkan obat bersifat hidrofobik, karena obat dilarutkan dalam fase minyak dan kemudian globul minyak tersebut didispersikan ke dalam fase air sebelum dicampur ke dalam gel.

b. Air dalam minyak (W/O)

Emulgel tipe ini digunakan untuk menghantarkan obat hidrofilik, di mana fase air yang mengandung obat didispersikan ke dalam fase minyak dan kemudian dicampurkan ke basis gel.

Kapasitas gel dalam emulgel meningkatkan stabilitas formulasi emulsi dengan menurunkan tegangan permukaan dan tegangan antarmuka, serta meningkatkan viskositas fase air (Ratu, 2021). Kombinasi ini membuat emulgel

memiliki karakteristik gabungan dari emulsi dan gel, sehingga tingkat penerimaan oleh pasien menjadi tinggi. Meskipun emulgel merupakan bidang yang sedang berkembang, produk ini masih relatif kurang dipasarkan. Hal ini membuat emulgel menjadi sediaan yang menarik dan menantang untuk difokuskan dalam penelitian farmasi. Menurut (Sirisha & Nandini, 2015) emulgel memiliki beberapa kelebihan, antara lain:

a. Kemampuan membawa obat hidrofobik

Emulgel memungkinkan penggabungan obat hidrofobik ke dalam fase minyak, yang kemudian didispersikan dalam fase air melalui basis gel, sehingga obat dapat diadministrasikan topikal meskipun tidak larut dalam gel biasa.

b. Stabilitas lebih baik

Emulgel memiliki stabilitas yang lebih tinggi dibandingkan sediaan transdermal atau topikal lainnya. Sediaan seperti serbuk bersifat higroskopis, krim dapat mengalami inversi fase atau breaking, dan salep berpotensi menjadi tengik karena menggunakan basis berminyak.

c. Kapasitas penyerapan obat lebih baik

Penyerapan obat melalui emulgel lebih efisien dibandingkan sistem partikulat seperti niosom dan liposom.

d. Biaya produksi lebih rendah

Pembuatan emulgel terdiri dari tahapan yang lebih singkat dan sederhana, sehingga dapat menekan biaya produksi.

e. Potensi untuk sediaan lepas terkendali

Emulgel dapat dimodifikasi menjadi sediaan lepas terkendali untuk obat-obat dengan waktu paruh pendek, sehingga efek terapeutik dapat bertahan lebih lama.

F. Bioplacenton

Bioplacenton merupakan antibiotik topikal yang diproduksi oleh Kalbe Farma, berupa gel yang mengandung ekstrak plasenta sapi (bovine) sebesar 10% dan neomisin sulfat sebesar 0,5% (MIMS, 2016). Ekstrak plasenta memiliki peran dalam membantu proses penyembuhan luka serta merangsang pembentukan jaringan baru, sedangkan neomisin sulfat berfungsi untuk mencegah atau mengatasi infeksi bakteri pada area luka.

1. Farmakologi

Bioplacenton mengandung ekstrak plasenta khusus yang berfungsi sebagai stimulator biogenik, yang dapat merangsang proses metabolisme sel. Efek ini telah dibuktikan melalui penelitian *in vitro* maupun *in vivo*, dengan hasil berupa peningkatan kebutuhan oksigen dalam sel hati, percepatan regenerasi sel, serta mempercepat penyembuhan luka. Neomisin sulfat merupakan antibiotik topikal yang efektif melawan berbagai strain bakteri gram-negatif maupun gram-positif. Neomisin memiliki stabilitas tinggi karena tidak dapat dihancurkan oleh eksudat maupun produk pertumbuhan bakteri. Kombinasi ekstrak plasenta dan neomisin sulfat dalam Bioplacenton secara sinergis dapat mempercepat proses penyembuhan luka, ulkus, dan infeksi kulit lainnya.

2. Kandungan Ekstrak Plasenta

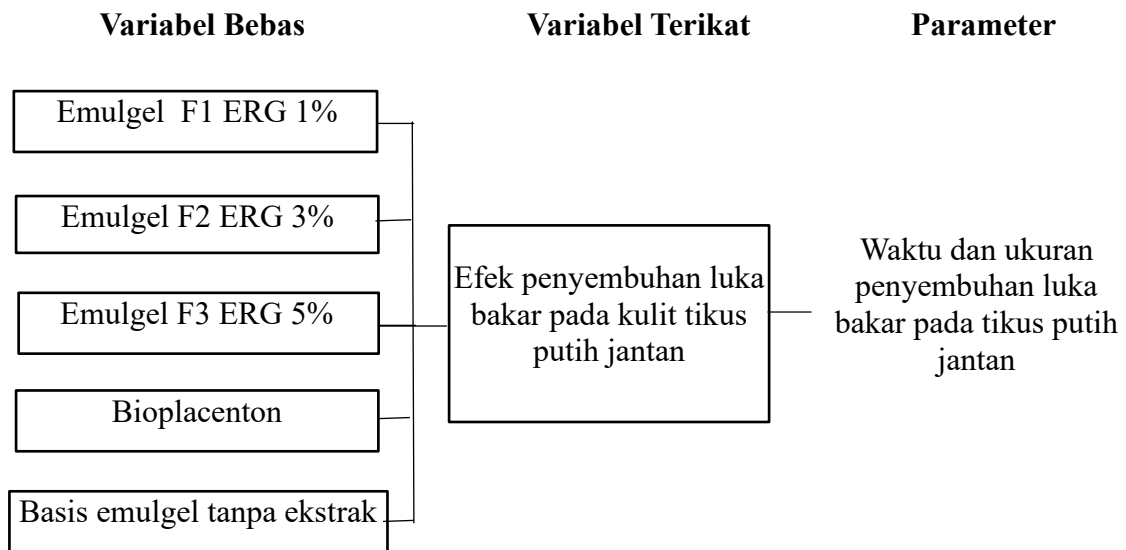
Ekstrak plasenta telah digunakan secara luas di berbagai negara, baik untuk kepentingan kosmetik maupun penyembuhan luka. Penggunaan ekstrak plasenta pada luka normal maupun luka yang terinfeksi telah terbukti klinis efektif. Plasenta kaya akan molekul bioaktif seperti enzim, asam nukleat, vitamin, asam amino, steroid, asam lemak, dan mineral. Kandungan tersebut memberikan ekstrak plasenta beberapa efek farmakologis, antara lain:

- a. Anti-inflamasi
- b. Antianafilaksis
- c. Antioksidan
- d. Antimelanogenik
- e. Pelembab kulit
- f. Materi pembentuk kolagen

3. Kandungan Neomisin Sulfat

Neomisin sulfat merupakan antibiotik golongan aminoglikosida yang digunakan secara topikal pada kulit dan membran mukosa untuk dekontaminasi bakteri. Sediaan topikal neomisin sulfat, baik tunggal maupun dalam kombinasi dengan agen anti-infeksi lainnya, dapat digunakan untuk mencegah atau mengobati infeksi kulit superfisial yang disebabkan oleh organisme sensitif. Selain itu, neomisin sulfat juga efektif untuk mencegah infeksi pada luka kulit ringan, seperti luka sayat, luka gores, maupun luka bakar.

G. Kerangka Konsep



Gambar 4. Kerangka Konsep

Keterangan:

ERG	: Ekstrak Rumpus Gajah
F1	: Formulasi Ekstrak Etanol Herba Rumpus Gajah: 1%
F2	: Formulasi Ekstrak Etanol Herba Rumpus Gajah: 3%
F3	: Formulasi Ekstrak Etanol Herba Rumpus Gajah: 5%
Kontrol Positif	: Bioplasentone
Kontrol Negatif	: Basis Emulgel Tanpa Ekstrak

H. Defenisi Operasional

1. Emulgel Ekstrak etanol herba rumpus gajah (*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone dibuat dalam beberapa konsentrasi yaitu 1%, 3% dan 5%
2. Basis Emulgel Tanpa Ekstrak digunakan sebagai kontrol negatif
3. Bioplacenton digunakan sebagai kontrol positif.
4. Efek penyembuhan luka bakar merupakan perubahan luka bakar pada tikus putih Jantan setelah diberikan Emulgel Ekstrak etanol herba rumpus gajah
5. Waktu penyembuhan dan ukuran luka adalah hasil yang diamati.

I. Hipotesis

1. Ekstrak herba Rumpus Gajah (*Cenchrus purpureus* (Schumach.) dapat diformulasikan menjadi sediaan emulgel.
2. Emulgel Ekstrak Etanol Herba Rumpus Gajah (*Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone) efektif pada konsentrasi tertentu.