

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dekripsi Konseptual

2.1.1 Variabel Bebas

Pada penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah konsentrasi ekstrak etanol daun rambai (*Baccaurea motleyana* Mull. Arg.) dengan konsentrasi 4%, 8%, dan 10%.

2.1.2 Variabel terikat

Pada penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah diameter luka dalam penyembuhan luka bakar.

2.1.3 Klasifikasi Tumbuhan Rambai



Gambar 2.1 Tumbuhan Daun Rambai (*Baccaura motleyana* Mull. Arg)
(Dokumentasi Pribadi, 2025)

Klasifikasi tumbuhan rambai adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Divisi	: Streptophyta
Kelas	: Equisetopsida

Subkelas	: Magnolidae
Ordo	: Malpighiales
Famili	: Phyllanthaceae
Genus	: Baccaurea
Spesies	: <i>Baccaurea motleyana</i> (Mull.Arg.)

2.1.4 Morfologi

Rambai memiliki karakteristik fisik yang mencolok, dengan tinggi mencapai 9-12 meter dan tajuk pohon yang lebar. Daun-daunnya berwarna hijau mengkilap pada permukaan atas (ventral), sementara bagian bawahnya cenderung kecoklatan dan sedikit berbulu. Ukuran daun dapat mencapai panjang 33 cm dan lebar 15 cm. Tumbuhan ini bersifat berumah dua (dioecious), yang berarti terdapat tanaman jantan dan tanaman betina. Bunganya mengeluarkan aroma harum dengan mahkota berwarna kuning. Benang sarinya dapat tumbuh hingga panjang 15 cm, sementara putiknya bahkan dapat mencapai 75cm. Buahnya memiliki diameter antara 2 hingga 5 cm dan tersusun majemuk seperti rantai, mirip dengan bunga. Kulit buahnya sedikit berbulu dan berwarna kuning atau coklat muda, serta berisi 3 hingga 5 biji yang dilapisi daging buah. Daging buah ini bisa dimakan dalam keadaan mentah, direbus, atau diolah menjadi selai dan minuman anggur. Sayangnya kayu rambai dikenal sebagai kayu yang berkualitas rendah.

2.1.5 Etiologi dan Penyebaran

Baccaurea beraneka ragam merupakan anggota dari keluarga phyllanthaceae. Tumbuhan tropis ini awalnya ditemukan di Kalimantan, Jawa, Sumatera, Bali, serta dikenal sebagai Rambai, yang juga menjadi nama lokal di Indonesia dan Malaysia. Rambai dibudidayakan untuk diambil buahnya di berbagai

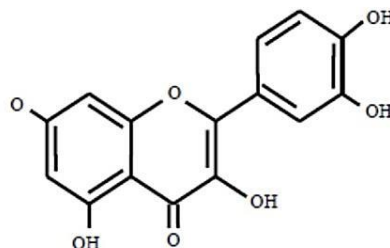
negara Asia Tenggara, seperti Filipina, Thailand, India, dan Bangladesh. Di Filipina, buahnya dikenal sebagai Rambai; sementara di Thailand, sebutannya bervariasi menjadi mafaifarang (umum), ramai, atau lam-khae (Pattani), serta raa-maa tee-ku (Narathiwat). Di India buah ini disebut Leteku, dan di Bangladesh, dikenal sebagai Latkan atau “Bubi” (Debnath *et al.*, 2022).

Rambai dapat ditemukan tumbuh di hutan-hutan tropis dataran rendah hingga pada ketinggian 500 m dari permukaan laut. Pohon ini berkembang dengan baik di tanah aluvial yang berada di sepanjang pinggir sungai atau di daerah yang memiliki ketersediaan air, serta di lokasi-lokasi dengan tanah liat berpasir kuning (Lolyta *et al.*, 2009).

2.1.6 Kandungan Senyawa Kimia Daun Rambai

Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa organik yang diproduksi oleh tanaman. Daun rambai memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, tanin, fenolik, steroid, dan saponin (Rachman *et al.*, 2020; Manik *et al.*, 2019).

1. Flavonoid

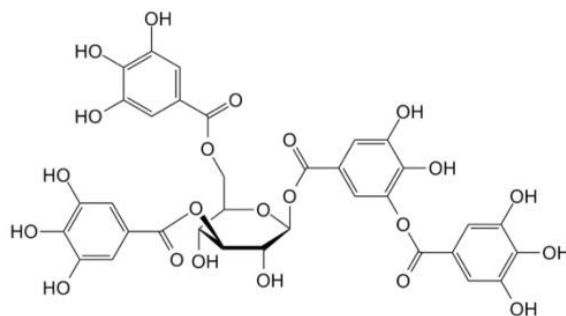


Gambar 2.2 Struktur Flavonoid (Redha, 2013)

Flavonoid memiliki peran sebagai antimikroba dimana dapat mencegah terjadinya infeksi, selain itu flavonoid juga berperan sebagai antiinflamasi dimana dapat mengurangi bengkak pada luka ketika luka

mengalami fase inflamasi dan flavonoid juga memiliki aktivitas astringent sehingga dapat meningkatkan penyusutan luka yang membantu untuk mempercepat terjadinya fase remodeling (Kemalasari *et al.*, 2018)

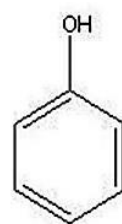
2. Tanin



Gambar 2.3 Struktur Tanin (Nurfirzatulloh *et al.*, 2023)

Tanin memiliki berbagai manfaat di antaranya adalah untuk menyumbat pendarahan dan menyembuhkan luka bakar, serta membentuk lapisan pelindung pada luka dan ginjal (Pratama *et al.*, 2019).

3. Fenolik



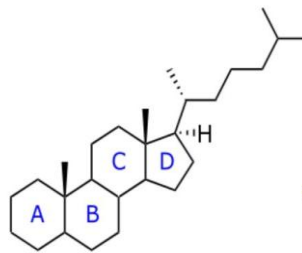
Senyawa
fenolik

Gambar 2.4 Struktur Fenolik (Sabandar *et al.*, 2020)

4. Polifenol berfungsi sebagai antioksidan dengan cara menghambat peroksidasi lipid. Hal ini dapat mencegah dan memperlambat nekrosis

seluler, serta meningkatkan vaskularisasi di area luka (Yuniarti & Lukiswanto, 2017).

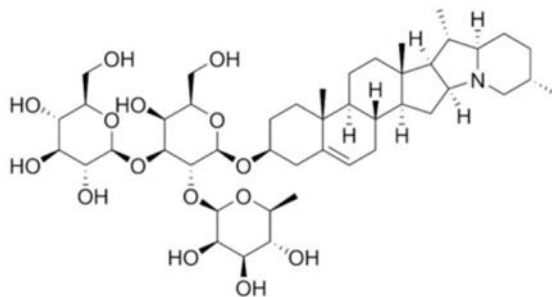
5. Steroid



Gambar 2.5 Struktur Steroid (Kornprobst *et al.*, 1998)

Senyawa steroid berfungsi untuk mempercepat proses penyembuhan luka karena memiliki sifat antiinflamasi yang efektif dalam mengurangi pembengkakan pada luka yang berada dalam fase inflamasi (Anggriawan *et al.*, 2018).

6. Saponin



Gambar 2.6 Struktur Saponin (Zonia *et al.*, 2023)

Senyawa saponin berfungsi sebagai antiseptik, mendorong pertumbuhan sel epidermis, dan mempengaruhi kecepatan pergerakan keratinosit ke area luka, sehingga mempercepat proses epitelisasi luka.

Selain itu, saponin juga mampu merangsang produksi kolagen tipe I yang berkontribusi pada peningkatan epitelisasi jaringan dan penyembuhan luka dengan mengurangi produksi jaringan yang berlebihan (Pariyana *et al.* , 2016; Hanafiah *et al.* , 2019; Yuniarti *et al.*, 2017).

2.1.7 Khasiat Tanaman

Bagian tanaman rambai yang banyak dimanfaatkan untuk pengobatan infeksi adalah daunnya. Selain itu, daun rambai juga sering digunakan untuk mengatasi sembelit, pembengkakan pada mata, radang sendi, abses, nyeri perut, melancarkan haid, mengobati cacar, mengatasi gangguan buang air kecil, mengobati diare, dan meredakan luka memar. Kulit batang pohon serta biji buahnya juga di gunakan sebagai obat untuk diare, sakit perut, dan sakit mata. Selain itu buah rambai cukup nikmat dikonsumsi. Kandungan senyawa kimia yang terdapat pada daun meliputi flavonoid, tanin, fenolik, steroid, dan saponin (Rachman *et al.*, 2020; Manik *et al.*, 2019). Selain itu dari penelitian yang telah dilakukan oleh Zulfiawan (2021) menggunakan ekstrak etanol daun rambai terhadap penyembuhan luka sayat pada tikus putih jantan diketahui bahwa ekstrak etanol daun rambai mengandung senyawa saponin, tanin, flavonoid yang berperan pada penyembuhan luka sayat . Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun rambai dengan konsentrasi 4% memiliki potensi yang efektif untuk mempercepat proses penyembuhan luka sayat.

2.1.8 Ekstraksi

Ekstraksi adalah teknik pemisahan kimia yang bertujuan untuk memisahkan atau menarik satu atau lebih komponen atau senyawa dari suatu sampel dengan memanfaatkan pelarut tertentu yang sesuai. Secara umum proses ekstraksi akan semakin efektif apabila luas permukaan serbuk simplisia yang berinteraksi dengan pelarut semakin besar. Oleh karena itu, semakin halus serbuk simplisia yang digunakan, maka akan semakin baik hasil ekstraksinya (Febriana & Oktavia, 2019; Leba, 2017).

Metode ekstraksi yang diterapkan akan bergantung pada jenis, sifat fisik, dan sifat kimia dari senyawa yang akan diekstraksi. Pemilihan pelarut juga bergantung pada polaritas senyawa yang akan di ekstrak, mulai dari nonpolar hingga polar, yang sering kali disebut sebagai ekstrak bertingkat. Proses ini biasanya dimulai dengan penggunaan heksana atau petroleum eter, diikuti oleh kloroform atau diklometana, kemudian alkohol, methanol, dan jika diperlukan, air digunakan di tahap akhir (Safitri *et al.*, 2018).

Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik atau memisahkan senyawa dari campurannya atau simplisia. Terdapat berbagai metode ekstraksi yang telah dikenal dan setiap metode memiliki kelebihan serta kekurangan masing-masing pemilihan metode ekstraksi dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai faktor, antara lain sifat senyawa, jenis pelarut, yang akan digunakan, serta peralatan yang tersedia (Hujatusnaini *et al.*, 2021).

2.1.9 Metode Ekstraksi

1. Maserasi

Maserasi merupakan teknik ekstraksi yang digunakan untuk bahan simplisia yang sensitif terhadap panas. Proses ini dilakukan dengan merendam bahan dalam pelarut tertentu selama jangka waktu tertentu. Agar penguapan pelarut tidak berlebihan akibat suhu, maserasi dilakukan pada suhu ruangan antara 20-30°C. Selama proses ini, pengadukan dilakukan selama 15 menit untuk memastikan tercampurnya bahan dengan pelarut secara optimal (Yennie & Elystia, 2013).

2. Perkolasi

Perkolasi adalah proses di mana simplisia yang telah dihaluskan diekstraksi menggunakan pelarut yang sesuai melalui metode aliran pelan dalam sebuah kolom (Febriana & Oktavia, 2019). Ekstraksi ini dilakukan dengan memanfaatkan pelarut baru yang segar, biasanya pada suhu ruangan. Prinsip dasar perkolasi melibatkan penempatan serbuk simplisia dalam sebuah bejana silinder, dengan bagian bawah dilengkapi sekat berpori (Irfan, 2022).

3. Refluks

Refluks adalah suatu metode ekstraksi yang dilakukan pada suhu titik didih pelarut, dengan mempertahankan jumlah pelarut yang relatif konstan dan melibatkan penggunaan pendingin balik. Metode ini berlangsung selama periode waktu tertentu, dengan tujuan untuk

mencapai hasil penyarian yang lebih baik dan efektif. Umumnya, proses refluks dilakukan berulang kali, antara tiga hingga enam kali, terhadap residu pertama. Pendekatan ini juga memungkinkan terjadinya penguraian senyawa yang tidak tahan terhadap panas (Abdullah *et al.*, 2019).

4. Soxhlet

Soxhlet adalah metode ekstraksi yang menggunakan pelarut baru, biasanya dilakukan dengan alat khusus yang memungkinkan terjadinya ekstraksi secara konstan berkat adanya pendingin balik (Hanan, 2015).

5. Infusa

Infusa adalah sediaan cair yang dihasilkan melalui proses ekstraksi bahan nabati menggunakan air sebagai pelarut, dilakukan pada suhu 90°C selama 15 menit (Ambarwati, 2011). Umumnya, infusa dibuat dari simplisia yang memiliki jaringan lunak, seperti bunga dan daun, yang kaya akan minyak atsiri serta mengandung zat-zat yang tidak tahan terhadap pemanasan yang lama (Karim, 2014).

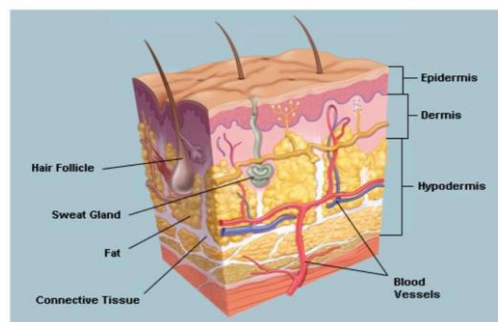
6. Dekoktasi

Dekoktasi adalah metode ekstraksi yang dilakukan melalui proses perebusan, menggunakan air sebagai pelarut pada suhu antara 90-95 °C selama 30 menit (Dahlia, 2019). Sediaan ini dapat disimpan dalam kondisi dingin untuk digunakan dalam jangka waktu yang lama, asalkan tidak tercemar (Septiningsih, 2018).

7. Destilasi (Penyulingan)

Destilasi adalah proses pemisahan campuran yang terdiri dari dua atau lebih cairan berdasarkan perbedaan titik didih komponennya (Tania, 2018). Dalam proses ini, zat dengan titik didih yang lebih rendah akan menguap terlebih dahulu (Susanti, 2010). Selanjutnya, saat pendinginan, uap yang terbentuk akan mengalami kondensasi, menghasilkan pemisahan antara destilat air dan senyawa yang diekstraksi. Metode ini sering digunakan untuk memperoleh minyak atsiri dari berbagai jenis tumbuhan.

2.1.10 Kulit



Gambar 2.7 Struktur Kulit (Sayogo et al., 2017)

Kulit adalah organ tubuh yang terbesar, dengan berat total berkisar antara 2,7 hingga 3,6 kg, dan menerima sekitar sepertiga dari total volume darah tubuh. Ketebalan kulit bervariasi, mulai dari 0,5 hingga 6,0 mm, yang tersusun atas sel-sel dan matriks ekstraselular. Struktur kulit terdiri dari tiga lapisan; epidermis, yang merupakan lapisan terluar dan paling tipis; dermis, yang merupakan lapisan tebal dan berada di dalam; serta lapisan dibawah dermis, yang terdiri dari jaringan

lemak subkutan atau hipodermis. Jaringan hipodermis adalah jaringan ikat longgar yang melekat tepat dibawah dermis.

Kulit manusia memiliki berbagai fungsi yang krusial, terutama sebagai garis pertahanan pertama yang melindungi tubuh dari berbagai elemen yang berasal dari lingkungan. Apabila kulit mengalami luka, integritas pertahanannya akan terganggu, menjadikannya sebagai pintu masuk bagi berbagai mikroorganisme seperti bakteri dan virus, Selain itu, kulit juga memainkan peran penting dalam kesehatan mental dan kondisi sosial seseorang (Han, 2016).

1. Epidermis

Epidermis adalah sebagai pelindung terluar tubuh terhadap lingkungan eksternal. Keadaan asam pada kulit berperan dalam melindungi kulit dari serangan mikroorganisme, lapisan keratin yang keras berfungsi untuk melindungi tubuh dari invasi mikroorganisme serta infeksi, sekaligus menjaga kelembapan. Sel langerhans memiliki peran penting dalam membentuk reseptor pengenalan yang efektif terhadap mikroorganisme, virus, serta zat asing lainnya yang kemudian akan mengaktifkan sistem kekebalan tubuh. Kemampuan tubuh untuk mempertahankan kadar air sangatlah penting untuk menjaga kesehatan kulit. Jumlah dan distribusi pigmen melanin memberikan variasi warna pada kulit manusia. Proses sintesis vitamin D dilakukan di epidermis dengan bantuan sinar ultraviolet, yang berlangsung melalui keratinosit yang berada di stratum basale dan stratum spinosum dari epidermis (Flanagan, 2013).

2. Dermis

Dermis berfungsi sebagai “rumah” bagi berbagai komponen tambahan dari epidermis. Di dalam dermis, terdapat sel-sel imun yang bertugas melawan infeksi yang masuk ke kulit. Dermis juga menyediakan pasokan darah, nutrisi, dan oksigen, untuk diri sendiri dan epidermis. Selain itu, dermis memiliki fungsi dalam pengaturan suhu kulit melalui pembuluh darah superfisial serta reseptor saraf yang berperan dalam merasakan sensasi sentuhan (Han, 2016).

3. Hipodermis

Jaringan hipodermis atau subkutan adalah lapisan yang terdiri dari lemak dan jaringan ikat, yang kaya akan pembuluh darah dan saraf, Lapisan ini sangat penting dalam pengaturan suhu kulit dan tubuh (Han, 2016).

2.1.11 Luka Bakar

Luka bakar terjadi ketika kulit tubuh mengalami kerusakan akibat trauma panas atau dingin, seperti *frost bite*. Kondisi ini timbul ketika kulit bersentuhan langsung dengan sumber-sumber seperti api, air panas, listrik, bahan kimia, radiasi, atau trauma dingin (*forst bite*). Selain itu, kerusakan ini juga dapat melibatkan area jaringan di bawah kulit (Depkes, 2019).

2.1.12 Patofisiologi Luka Bakar

Luka bakar saat ini dianggap sebagai salah satu bentuk trauma yang paling merusak bagi manusia karena menyebabkan kerusakan lokal dan sistemik yang mengubah hemostasis. Pada tingkat endotel, terdapat kerusakan sel yang parah

dengan kebocoran kapiler yang menyebabkan keadaan syok. Selain itu, dengan aktivasi respons imun, terjadi peningkatan produksi sintase oksida nitrat, yang nantinya akan meningkatkan keadaan vasodilatasi dan kebocoran kapiler (Espinazo *etal.*, 2017). Kerusakan jaringan akibat luka bakar dikelompokkan dalam 3 zona sebagai berikut:

1. Zona koagulasi

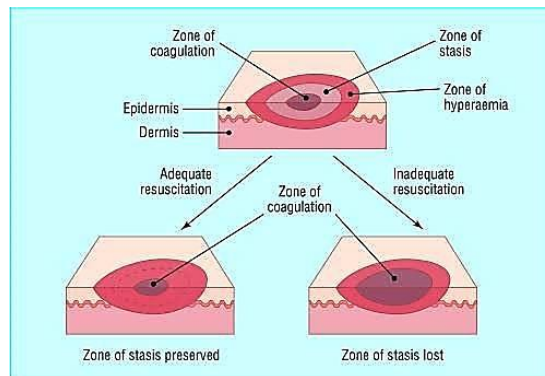
Zona koagulasi merupakan area dengan kerusakan maksimal, dimana jaringan mengalami kerusakan yang bersifat irreversible akibat terjadinya koagulasi pada protein (Vartak, 2010)

2. Zona statis

Zona statis terletak di luar zona koagulasi, dimana jaringan mengalami penurunan perfusi yang menyebabkan potensi kerusakan. Tujuan dari resusitasi dalam penanganan luka bakar adalah untuk meningkatkan perfusi di area ini dan mencegah kerusakan lebih lanjut. Infeksi, hipotensi, dan edema yang berkepanjangan dapat menyebabkan kerusakan jaringan di zona ini menjadi irreversible (Vartak, 2010)

3. Zona hiperemi

Zona hiperemi adalah daerah yang berada di luar zona statis. Pada area ini, terjadi vasodilatasi, peningkatan permeabilitas kapiler, edema, serta distribusi sel radang akut (Vartak, 2010)



Gambar 2.8 Tiga Zona Luka Bakar (Shehan & Peter 2004)

2.1.13 Klasifikasi Luka Bakar

Berdasarkan kedalaman jaringan yang mengalami kerusakan akibat luka bakar, luka bakar dapat dibagi menjadi empat derajat (Maio, 1998).

1. Luka Bakar Derajat I (*Superficial Burn*)

Pada luka bakar derajat ini kerusakan hanya terjadi pada permukaan kulit. Kulit akan terlihat kemerahan, tanpa bulla, dengan sedikit udem dan nyeri, serta tidak akan menghasilkan jaringan parut setelah proses penyembuhan.

2. Luka Bakar Derajat II (*Partial Thickness Burn*)

Luka bakar derajat ini melibatkan sebagian ketebalan kulit yang mencakup seluruh epidermis dan sebagian dermis. Pada kulit terdapat bulla sedikit udem, dan nyeri yang cukup berat.

3. Luka Bakar Derajat III (*Full Thicknees Burn*)

Luka bakar derajat ini terdapat kerusakan yang telah merambat melalui semua lapisan kulit dan ada nekrosis. Lesi akan tampak putih dan kulit kehilangan sensasi, serta akan menyebabkan jaringan parut setelah penyembuhan.

4. Luka Bakar Derajat IV (*Charring Injury*)

Luka bakar pada derajat ini, kulit akan tampak hitam seperti arang akibat pembakaran jaringan. Kerusakan terjadi pada seluruh lapisan kulit dan jaringan subkutan, bahkan tulang dapat mengalami kegosongan.



Gambar 2.9 Derajat Luka Bakar (Maio 1998)

2.1.14 Proses Penyembuhan Luka Bakar

Penyembuhan luka bakar merupakan suatu proses alami yang berlangsung setelah terjadinya cedera pada jaringan fisik. Proses ini melibatkan berbagai mediator, termasuk sitokin, faktor pertumbuhan, serta sel-sel darah seperti trombosit dan sel darah putih, di samping matriks ekstraseluler dan sel parenkim. Penyembuhan luka bakar berlangsung melalui empat fase utama yaitu :

1. Fase Hemostatis

Fase yang dimulai dengan vasokonstriksi untuk menghentikan pendarahan setelah terjadi cedera pada kulit. Agregasi trombosit serta pelepasan faktor pembekuan berfungsi menghentikan pendarahan yang lebih lanjut, sementara faktor pertumbuhan seperti *Platelet-Derived*

Growth Factor(PDGF), *Epidermal Growth Factor* (EGF), dan lainnya berperan dalam mendukung proses penyembuhan luka (Price *et al.*, 2021)

2. Fase Inflamasi

Fase ini yang berlangsung dalam waktu 24 jam setelah terjadinya cedera pada kulit. Trombosit mulai mengeluarkan *chemo-attractant* yang berfungsi untuk mengaktifkan sel-sel yang terlibat dalam peradangan, sementara sel darah putih, termasuk makrofag dan neutrofil, bergerak menuju area luka guna memulai proses penyembuhan. Di sini, terjadi pembentukan edema dan pelepasan mediator inflamasi sebagai respons terhadap antigen dan untuk melawan infeksi yang mungkin terjadi (Price *et al.*, 2021)

3. Fase Proliferasi

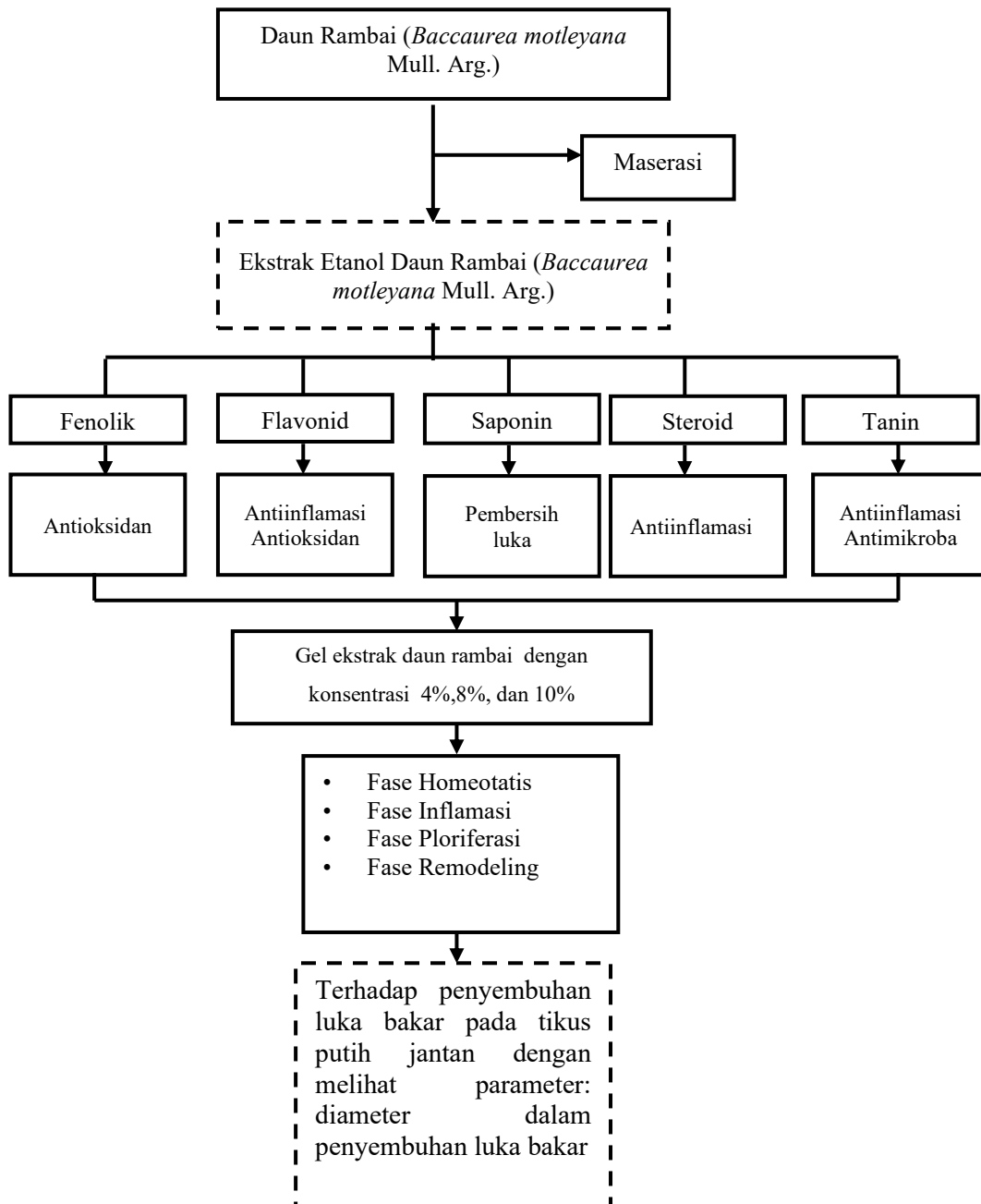
Fase ini berlangsung beberapa hari hingga minggu setelah terjadinya cedera. Dalam fase ini, fibroblas akan bergerak menuju area dan mulai memproduksi jaringan untuk mengisi dan memperbaiki kulit yang terluka, jumlah kolagen yang dihasilkan sangat banyak, sehingga membantu menyatukan area luka tersebut. Proses ini juga melibatkan neovaskularisasi, yaitu pembentukan kapiler baru, serta re-epitelisasi, di mana sel-sel epidermis yang baru akan menutupi luka tersebut (Price *et al.*, 2021)

4. Fase Remodeling

Dalam fase ini, terjadi penataan ulang kolagen serta degradasi terhadap protein yang tidak terpakai. Meskipun fase ini memakan waktu berbulan-bulan hingga tahunan, inilah saat di mana luka akhirnya sembuh sepenuhnya.

Semua proses penyembuhan luka ini dapat terhambat pada luka kronis, yang disebabkan oleh berbagai faktor, seperti trauma berulang, iskemia, infeksi, atau kondisi kesehatan seperti diabetes. Luka kronis dapat menghentikan proses penyembuhan pada fase tertentu, menghambat transformasi sel, menurunkan sintesis kolagen, dan mengganggu faktor-faktor pertumbuhan (Price *et al.*, 2021).

2.2 Kerangka Teori



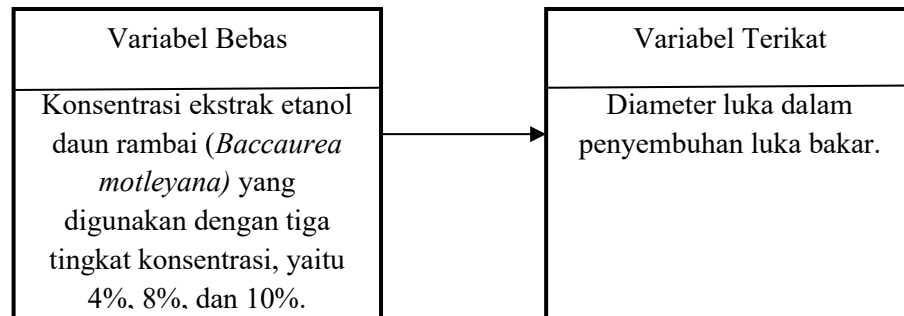
Keterangan :

----- : Variabel yang diteliti

—————> : Hubungan

Gambar 2.10 Kerangka Teori

2.3 Kerangka Konsep



Gambar 2.11 Kerangka Konsep

2.4 Hipotesis

Berdasarkan landasan teori yang telah dipaparkan diatas, maka hipotesis yang diajukan dari penelitian ini adalah :

- H_0 : Ekstrak etanol daun rambai (*Baccaurea motleyana*) tidak berpengaruh terhadap penyembuhan luka bakar pada tikus jantan.
- H_1 : Ekstrak etanol (*Baccaurea motleyana*) berpengaruh terhadap penyembuhan luka bakar pada tikus putih jantan.