

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Binahong

1. Klasifikasi tanaman

Tanaman binahong pada Gambar 1, merupakan salah satu jenis tanaman herbal yang banyak digunakan dalam pengobatan tradisional di berbagai negara, termasuk Indonesia. Tanaman ini memiliki ciri khas daun berbentuk hati dan batang yang merambat, menjadikannya mudah dikenali. Klasifikasi tanaman binahong berdasarkan Prabowo *et al.*, (2022), yaitu:

Kingdom	: Plantae
Clade	: Angiosperms
Order	: Caryophyllales
Family	: Basellaceae
Genus	: <i>Anredera</i>
Species	: <i>Anredera cordifolia</i>



Gambar 1. Daun binahong (Dokumen pribadi)

Dalam sistem klasifikasi taksonomi, binahong berada di bawah genus *Anredera*. Genus ini terdiri dari beberapa spesies lainnya, namun (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) adalah yang paling dikenal dan banyak dimanfaatkan. Tanaman ini sering dijumpai tumbuh liar di daerah tropis dan subtropis (Nay, 2023). Binahong dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang subur dan lembab serta membutuhkan sinar matahari yang cukup untuk pertumbuhannya.

2. Morfologi tanaman

Binahong memiliki morfologi unik yang dapat mencapai panjang hingga +/- 5 meter. Akarnya berbentuk rimpang, berdaging lunak, batangnya lunak, silindris, saling melekat, bagian dalamnya solid, dan

permukaannya halus. Terkadang, akarnya membentuk semacam umbi yang melekat di ketiak daun dengan bentuk tak beraturan dan tekstur kasar. Daun tanaman ini satu-satunya, bertangkai pendek, berwarna hijau dan berbentuk jantung. Panjangnya kira-kira 5-10 cm dan lebarnya kira-kira 3-7 cm. Ujungnya runcing, pangkalnya berlekuk, tepinya rata, dan permukaannya licin. Namun, bunganya memiliki mahkota berwarna krem keputih-putihan, panjang helai 0,5–1 cm, dan tangkai berbentuk tandan dan muncul di ketiak daun. Tanaman binahong berkembang biak secara vegetatif melalui akar rimpang, tetapi secara generatif melalui biji (Mus, 2008; Dadiano, 2014).

3. Kandungan senyawa dan khasiat daun binahong

Tanaman daun binahong merupakan salah satu jenis tanaman herbal potensial yang telah lama dikenal dalam dunia pengobatan alternatif secara tradisional di Indonesia (*Irawanda et al.*, 2024). Khasiat utama daun binahong terletak pada kemampuannya sebagai antioksidan yang sangat kuat. Para peneliti telah menemukan bahwa daun binahong memiliki potensi dalam menurunkan risiko berbagai penyakit degeneratif, termasuk penyakit jantung, diabetes, dan beberapa jenis kanker (*Syahruddin et al.*, 2023). Antioksidan yang terkandung di dalamnya berperan penting dalam melindungi tubuh dari kerusakan oksidatif.

Flavonoid yang terkandung pada daun binahong memiliki aktivitas antioksidan yang berperan dalam menekan proses inflamasi dan mempercepat proses penyembuhan luka. Saponin berkontribusi melalui mekanisme antibakteri dan remo, serta mendukung sistem imun tubuh. Triterpenoid diketahui memiliki efek antiinflamasi dan antimikroba yang turut mempercepat pemulihan luka. Tanin bekerja sebagai zat astringen yang mampu mengencangkan jaringan kulit, mengecilkan pori, menghentikan perdarahan ringan, dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen, sehingga mempercepat proses penyembuhan luka.

Selain itu, alkaloid yang terdapat dalam daun binahong memiliki potensi sebagai antimikroba dan analgesik, membantu mengurangi rasa nyeri selama fase penyembuhan. Penelitian lain juga mengungkapkan bahwa ekstrak daun binahong mengandung senyawa fenolik, saponin, dan alkaloid, yang secara sinergis berkontribusi terhadap aktivitas antiinflamasi, antibakteri, dan antioksidan. Kombinasi senyawa bioaktif

ini mendukung efektivitas daun binahong dalam pengobatan tradisional maupun aplikasinya dalam sediaan farmasi modern.

Secara khusus, daun binahong memiliki kemampuan luar biasa dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Senyawa aktif yang terdapat dalam daun ini dapat membantu memperkuat pertahanan tubuh melawan berbagai infeksi dan penyakit. Beberapa studi ilmiah menunjukkan bahwa ekstrak daun binahong memiliki sifat anti-inflamasi yang dapat membantu mengurangi peradangan dan mempercepat penyembuhan luka (Pratami *et al.*, 2024). Daun binahong mengandung senyawa sebagai agen penyembuhan luka sayat. Senyawa tersebut antara lain saponin, alkaloid, dan triterpenoid (Pratiwi *et al.*, 2023).

B. Tanaman Daun Kenikir

1. Klasifikasi tanaman

Daun kenikir pada Gambar 2 merupakan bagian penting dari tanaman ini yang memiliki banyak manfaat. Tanaman ini termasuk dalam famili *Asteraceae*, yang merupakan salah satu famili tumbuhan berbunga terbesar dan paling beragam di dunia (Alif, 2023). Klasifikasi daun kenikir dapat dilihat dari berbagai aspek, termasuk morfologi, anatomi, dan fungsinya dalam ekosistem. Dalam sistem klasifikasi ilmiah yang diungkapkan oleh Damayanti (2021), daun kenikir termasuk dalam:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Clade	: Angiosperms
Order	: Caryophyllales
Family	: Basellaceae
Genus	: <i>Anredera</i>
Species	: <i>Anredera cordifolia</i>



Gambar 2. Daun kenikir (Dokumen pribadi)

Klasifikasi ini menunjukkan bahwa kenikir adalah bagian dari kelompok tumbuhan berbunga yang memiliki karakteristik tertentu. Dari segi morfologi, daun kenikir memiliki bentuk *ovale* atau bulat telur dengan tepi yang bergerigi. Daun ini tersusun secara bergantian di sepanjang batang tanaman. Panjang petiole (batang daun) sekitar 3,5 cm dan memiliki struktur majemuk bipinnate yang memberikan tampilan yang menarik. Ukuran daun dapat bervariasi tetapi umumnya mencapai luas sekitar 7,8 cm x 7,6 cm.

Fungsi utama daun kenikir adalah sebagai organ fotosintetik. Melalui proses fotosintesis, daun mengubah energi matahari menjadi energi kimia dalam bentuk glukosa. Ini tidak hanya mendukung pertumbuhan tanaman tetapi juga menyediakan sumber makanan bagi organisme lain dalam ekosistem. Daun kenikir juga dikenal karena kandungan senyawa bioaktifnya. Penelitian menunjukkan bahwa daun ini mengandung antioksidan tinggi dan senyawa fenolik yang dapat membantu menetralkan radikal bebas dalam tubuh manusia (Stevani *et al.*, 2021). Hal ini menjadikan kenikir sebagai sayuran berkhasiat obat yang populer di berbagai budaya.

2. Morfologi tanaman

Kenikir adalah jenis tanaman perdu yang tingginya berkisar antara 75 dan 100 sentimeter. Batangnya tegak, berbentuk segiempat, beralur membujur, dan bercabang banyak. Batang mudanya berbulu dan beruas-ruas, dan warnanya hijau keunguan. Daun ini majemuk, tumbuh bersilang, berhadapan, dengan ujung runcing dan tepi rata. Panjang tangainya adalah 25 cm. Delapan helai daun terdiri dari mahkota bunga. Putik berambut berwarna hijau kekuningan, bunga merah, dan bunga berbentuk tabung. Buah berbentuk jarum, keras, dan ujungnya berambut. Saat masih muda, buah berwarna hijau, tetapi setelah tua, menjadi coklat. Sementara akarnya berwarna putih dan tunggang. Kenikir senang tumbuh di tempat yang langsung terkena sinar matahari dan memiliki tanah berpasir atau berbatu, berlempung, liat berpasir, dan kelembaban sedang atau lebih (Stevani *et al.*, 2021).

3. Kandungan senyawa dan khasiat daun kenikir

Daun kenikir adalah tanaman herbal lain yang tidak kalah pentingnya dalam dunia pengobatan tradisional. Kenikir telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional di berbagai wilayah di Indonesia, dengan serangkaian manfaat kesehatan yang sangat mengesankan. Khasiat utama daun kenikir adalah kemampuannya dalam

menurunkan kadar kolesterol dan menjaga kesehatan kardiovaskular. Kandungan senyawa flavonoid yang tinggi dalam daun ini mampu membantu mengoptimalkan fungsi pembuluh darah dan menurunkan risiko penyakit jantung (Tobondo *et al.*, 2021). Selain itu, daun Kenikir juga dikenal memiliki efek antioksidan yang signifikan, mampu melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Daun kenikir mengandung senyawa saponin, terpenoid, tannin, alkaloid, flavonoid, dan fenolik (Susanti *et al.*, 2024). Kadar kandungan flavonoid sebesar $\geq 1,30\%$ dan fenol sebesar $\geq 2,18\%$ (Jannah *et al.*, 2021). Senyawa ini berpotensi untuk menjadi agen penyembuhan luka sayat.

C. Kandungan kimia

Kandungan senyawa tanaman daun binahong dan daun kenikir yang bisa memberikan efek luka sayat :

1. Flavonoid

Flavonoid adalah metabolit sekunder yang paling umum ditemukan di jaringan tanaman (Redha, 2010). Beberapa jenis flavonoid memiliki glikosida yang terikat pada molekul gula. Pada suhu tinggi, ikatan glikosida mudah pecah. Untuk mencegah kerusakan pada senyawa metabolit sekunder, terutama flavonoid, suhu 50 derajat Celcius adalah suhu yang relatif aman (Oktavia, 2011). Flavonoid adalah larut dalam pelarut polar. Selain itu, gugus glikosida terikat pada gugus flavonoid, yang menyebabkan flavonoid lebih mudah larut dalam air (Redha, 2010).

2. Saponin

Saponin adalah kelompok glikosida triterpenoid atau steroid aglikon yang terdiri dari satu atau lebih gugus gula yang berikatan dengan aglikon atau sapogenin. Saponin memiliki rasa yang sangat berbeda, mulai dari sangat pahit hingga sangat manis. Dikenal sebagai senyawa nonvolatil, saponin sangat larut dalam air dan alkohol (Jaya, 2010). Gugus steroid (sapogenin) pada saponin, yang juga dikenal sebagai triterpenoid aglikon, dapat larut dalam lemak dan dapat membentuk emulsi dengan minyak dan resin (Bintoro *et al.*, 2017).

3. Tanin

Senyawa tanin mempunyai berat molekul tinggi dan cenderung mudah dioksidasi menjadi suatu polimer, sebagian besar tanin bentuknya amorf dan tidak mempunyai titik leleh. Tanin sebagai antibakteri dengan mengerutkan dinding sel atau membran sel, mengurangi permeabilitas

kerusakan polipeptida, mengikat dengan dinding sel mikroba, dan menghentikan aktivitas enzim atau pertumbuhan mikroba (Purwitasari, 2014; Fitriah *et al.*, 2017).

D. Simplisia

Simplisia merupakan bahan hasil alam yang belum melalui proses apapun, kecuali pengeringan dan memiliki khasiat sebagai obat. Simplisia yang tidak berjamur dan memiliki bau yang khas mirip dengan bahan segarnya dapat dikatakan simplisia yang baik. Simplisia terdapat 3 jenis antara lain simplisia nabati (berasal dari eksudat tanaman), simplisia hewani, simplisia pelikan atau mineral (Kementerian Kesehatan RI, 2017).

Simplisia daun binahong memiliki potensi farmakologis dalam dunia kesehatan. Tanaman ini berasal dari Amerika Selatan namun telah tersebar luas di Indonesia dan tumbuh dengan baik di daerah tropis (Alif, 2023). Daun binahong memiliki karakteristik berbentuk bulat telur dengan permukaan yang licin dan berwarna hijau segar, serta memiliki struktur yang tipis dan lembut.

Simplisia kenikir merupakan tanaman lain yang memiliki potensi kesehatan yang tidak kalah menarik. Tanaman ini banyak dijumpai di wilayah Asia Tenggara, terutama di Indonesia, dan telah lama dimanfaatkan sebagai sayuran maupun bahan pengobatan tradisional (Wurnasari, Artini, and Permata 2023).

1. Pengumpulan simplisia

Simplisia yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia nabati yaitu buah jambu biji. Simplisia saat dikumpulkan diharapkan bahan tidak tercampur dengan bahan lainnya. Pengumpulan bahan simplisia diperhatikan kondisi seperti bagian tanaman, waktu panen tanaman, bahan yang dipanen, serta teknik panen (DepKes RI, 1985).

2. Sortasi basah

Sortasi basah adalah prosedur yang digunakan untuk membedakan kotoran dari simplisia. Pembersihan sederhana dari tanah yang terikut dapat mengurangi jumlah mikroba awal karena tanah mengandung banyak jenis mikroba (DepKes RI, 1986).

3. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan pengotoran, dilakukan dengan air bersih. Cara sortasi dan pencucian sangat mempengaruhi jenis dan jumlah mikroba (DepKes RI, 1986).

4. Perajangan

Simplisia perlu dilakukan proses perajangan pada beberapa jenisnya dengan tujuan memudahkan dalam melakukan pengeringan, pengepakan, penggilingan hingga penyimpanan. Perajangan dilakukan menggunakan pisau maupun alat perajangan khusus yang menghasilkan rajangan yang seragam. Prinsipnya yaitu semakin tipis ukuran dari rajangan akan semakin cepat terjadinya penguapan air yang mempercepat pada proses pengeringan (DepKes RI, 1985).

5. Pengeringan

Pengeringan dapat dilakukan dengan sinar matahari atau alat pengering seperti oven. Pengeringan yang tidak tepat suhu, waktu, dan metode dapat menyebabkan proses pengeringan yang tidak seimbang, simplisia di bagian luar dan dalam simplisia menjadi mengalami pengeringan dengan tingkatan yang berbeda (DepKes RI, 1985). Bahan simplisia dikeringkan pada dengan suhu terbaik adalah 60 derajat Celcius. Bahan simplisia yang mengandung bahan aktif dan rentan terhadap suhu panas dan mudah menguap harus dikeringkan pada suhu yang rendah antara 30 dan 40 derajat Celcius, atau dengan pengeringan vakum. Ada dua metode pengeringan untuk pengeringan simplisia: secara buatan atau alamiah (DepKes RI, 1985).

6. Sortasi kering

Setelah pengeringan, sortasi adalah langkah terakhir dalam pembuatan simplisia. Tujuan sortasi adalah untuk memisahkan benda-benda asing, sebelum simplisia dibungkus, partikel besi, pasir, dan bahan tanah lainnya harus dibuang (DepKes RI, 1985).

7. Pengemasan dan penyimpanan simplisia

Simplisia disimpan di tempat tidak berisiko mengalami kontaminasi, inert, tidak beracun, kelembapan rendah, terhindar dari cahaya matahari langsung, serta dijauhkan dari gangguan serangga (DepKes RI, 1985).

E. Ekstraksi

Ekstraksi yaitu proses pemisahan suatu zat dari suatu campuran. Ekstraksi dibutuhkan suatu pelarut yang sesuai dengan simplisia untuk menarik suatu senyawa yang diinginkan. Pengehentian pada proses ekstraksi ketika mencapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dengan pelarut dan konsentrasi yang ada di dalam sel tumbuhan tersebut. Pemisahan pelarut setelah dilakukan penghentian ekstraksi dari sampel dengan cara penyaringan. Ekstrak awal yang dilakukan pemisahan yaitu ke dalam fraksi dengan polaritas serta ukuran molekulnya sama, karena sulit untuk dipisahkan menggunakan pemisahan tunggal untuk mengisolasi senyawa tunggal (Handayani *et al.*, 2024). Jenis ekstraksi meliputi:

1. Maserasi

Maserasi yaitu suatu metode ekstraksi yang paling sederhana dan sering digunakan. Ekstraksi maserasi menggunakan simplisia kering. Pelarut yang direkomendasikan yaitu etanol atau campuran etanol dan air. Kelebihan dari metode maserasi yaitu penggerjakaannya mudah, menggunakan peralatan yangsederhana dan murah. Kelemahannya yaitu ekstraksi bahan membutuhkan waktu yang lama, penyarian yang dihasilkan kurang sempurna, diperlukan pelarut dalam jumlah yang banyak apabila dilakukan remaserasi (BPOM RI, 2013).

2. Soxhletasi

Soxhletasi dilakukan dengan cara meletakkan sampel ke dalam sarung selulosa atau kertas saring dalam klonsong dan dimasukkan ke dalam labu yang berada di bawah kondensor. Pada labu ditambahkan pelarut yang sesuai dan diatur suhu penangas yaitu dibawah suhu refluks. Keuntungan soxhletasi yaitu proses ekstraksi kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi. Kerugiannya yaitu senyawa yang dihasilkan dapat terurai yang disebabkan karena ekstrak kental yang dihasilkan telah melewati suhu titik didih (BPOM RI, 2013).

3. Digesti

Digesti yaitu metode ekstraksi yang dilakukan pemanasan dengan suhu 40- 50°C. Digesti digunakan untuk simplisia yang memiliki bahan aktif tahan panas. Keuntungannya yaitu waktu ekstraksi lebih singkat dan diperoleh zat aktif yang lebih banyak. Etanol atau campuran etanol dan air digunakan sebagai pelarut. Bila menggunakan cairan penyari air, vakum dapat digunakan dalam proses digesti sehingga suhu pemanasan tidak lebih dari 60°C (BPOM RI, 2013).

4. Perkolasi

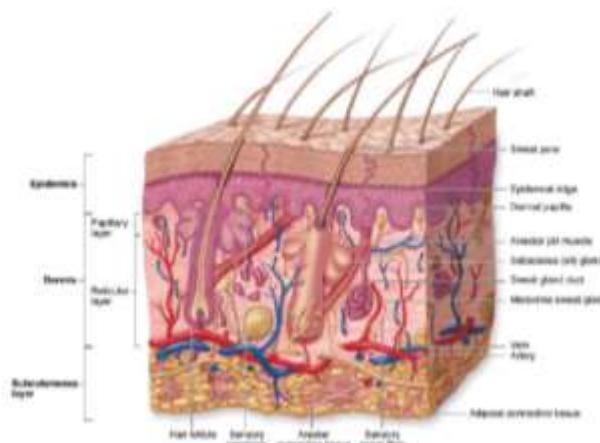
Perkolasi biasanya menggunakan serbuk kering atau serbuk simplisia yang keras seperti kulit batang, kulit buah, biji, kayu dan akar. Etanol biasanya digunakan sebagai cairan penyari. Perkolasi tidak memerlukan langkah penyaringan perkolat. Kerugiannya yaitu jumlah penyari yang digunakan lebih banyak dan memerlukan waktu yang lama (BPOM RI, 2013).

5. Infudasi

Infudasi merupakan metode ekstraksi yang digunakan untuk memisahkan senyawa aktif dalam tanaman yang larut dalam air. Infusa merupakan hasil dari proses ekstraksi selama 15 menit menggunakan metode infudasi dengan air pada suhu 90°C. Infusa yang dihasilkan dari proses infudasi sebaiknya digunakan tidak lebih dari 24 jam (BPOM RI, 2013).

F. Kulit

Kulit pada Gambar 3 adalah organ terbesar pada tubuh manusia, yang memiliki berbagai fungsi vital (Rahmi & Nurcahyo, 2021). Struktur kulit terdiri dari tiga lapisan utama: epidermis, dermis, dan hipodermis (Agustina *et al.*, 2022). Epidermis adalah lapisan terluar yang terlihat dan menyentuh. Lapisan ini tidak memiliki pembuluh darah sendiri; sebaliknya, ia mendapatkan nutrisi dari dermis di bawahnya. Epidermis mengandung sel-sel yang menghasilkan melanin, pigmen yang memberikan warna pada kulit dan melindungi dari radiasi UV.



Gambar 3. Struktur kulit (Mescher, 2010)

Dermis terletak di bawah epidermis dan merupakan lapisan paling tebal dari kulit. Dermis mengandung serat kolagen dan elastin

yang memberikan kekuatan dan elastisitas pada kulit. Selain itu, dermis juga mengandung kelenjar keringat, kelenjar minyak, serta folikel rambut. Kelenjar keringat berfungsi untuk mengatur suhu tubuh melalui proses penguapan keringat.

Hipodermis atau subkutis adalah lapisan terdalam dari kulit yang tersusun terutama oleh jaringan lemak. Lapisan ini berfungsi sebagai penyimpan energi cadangan serta pelindung bagi otot dan tulang di bawahnya. Hipodermis juga membantu dalam pengaturan suhu tubuh dengan cara menyerap panas.

Salah satu fungsi utama kulit adalah sebagai penghalang fisik terhadap infeksi. Kulit mencegah masuknya patogen ke dalam tubuh dan membantu menjaga keseimbangan cairan serta elektrolit (Luqman *et al.*, 2021). Ketika kulit terluka atau tergores, mekanisme penyembuhan alami akan segera aktif untuk memperbaiki kerusakan tersebut.

G. Luka Sayat

Luka adalah jaringan tubuh yang rusak mengakibatkan terbuka dan rusaknya lapisan kulit serta ketidakseimbangan fungsi kulit dan anatomi kulit yang tidak normal (Rupina, 2016). Luka dapat dibedakan menjadi dua yaitu luka tertutup dan luka terbuka tergantung dari penyebabnya. Luka tertutup yaitu hematoma atau penumpukan darah yang tidak normal di luar pembuluh darah, memar, dan luka tekan. Luka terbuka termasuk lecet, luka sayat dan luka tusukan. Penyembuhan luka dapat dibedakan menjadi dua yaitu luka kronis dan luka akut berdasarkan fisiologisnya (Pavletic, 2010).

Luka sayat merupakan salah satu jenis luka yang sering terjadi akibat trauma fisik, baik yang disebabkan oleh kecelakaan maupun prosedur medis. Proses penyembuhan luka melibatkan beberapa fase, termasuk hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan remodeling. Setiap fase ini memerlukan intervensi yang tepat untuk memastikan penyembuhan yang optimal (Dhirisma *et al.*, 2024).

Luka sayat adalah jenis luka yang diakibatkan oleh pemotongan atau pengirisan pada kulit dan jaringan di bawahnya. Luka ini sering kali disebabkan oleh benda tajam seperti pisau, kaca, atau alat pemotong lainnya. Luka sayat dapat bervariasi dalam kedalaman dan ukuran, tergantung pada kekuatan dan sudut potongan (Soleha *et al.*, 2024). Dalam banyak kasus, luka sayat dapat menyebabkan perdarahan yang signifikan, terutama jika pembuluh darah besar terlibat. Oleh karena itu,

penanganan yang tepat sangat penting untuk mencegah komplikasi lebih lanjut.

Perawatan awal untuk luka sayat meliputi membersihkan area tersebut dengan air bersih dan sabun untuk menghilangkan kotoran serta bakteri. Setelah dibersihkan, luka harus ditutup dengan perban steril untuk melindungi dari infeksi. Pada kasus-kasus tertentu di mana lukanya cukup dalam atau lebar, jahitan mungkin diperlukan untuk membantu proses penyembuhan. Penting juga untuk memantau tanda-tanda infeksi selama proses penyembuhan (Mulangsri, 2018).

Penanganan luka sayat tidak hanya terbatas pada perawatan fisik tetapi juga mencakup aspek psikologis pasien. Luka fisik sering kali dapat menyebabkan trauma emosional bagi individu yang mengalaminya (Khairul & Purba, 2024). Oleh karena itu, dukungan psikologis mungkin diperlukan untuk membantu pasien menghadapi pengalaman tersebut dan mencegah masalah kesehatan mental di masa depan.

Homeostasis mempunyai peran yang protektif dalam mempercepat penyembuhan luka. Vasodilatasi dan pelepasan histamin serta serotonin yang disebabkan oleh pelepasan sekresi protein yang didalamnya terdapat eksudat masuk ke dalam luka. Hal ini memungkinkan fagosit memasuki area luka dan menelan sel-sel mati. Eksudat merupakan hasil yang diperoleh dari luka kronik atau luka akut yang berupa cairan, serta komponen yang berperan dalam penyembuhan luka, mengaliri luka secara berkesinambungan serta menjaga kelembapan luka. Eksudat memberikan luka dengan nutrisi dan menciptakan kondisi yang bertujuan untuk mitosis dari sel epitel (Ferreira, 2006).

Pada tahap inflamasi, kulit akan membengkak, memar, atau bercak biru kehitam-hitaman, kemerahan, dan nyeri. Pelepasan sitokin, kemokin, faktor pertumbuhan, dan pengaruh pada reseptor menyebabkan inflamasi. Untuk memperbaiki jaringan yang rusak, sel epitel dan fibroblas bergerak di daerah luka selama tahap migrasi. Sel-sel ini meregenerasi mulai dari tepi dan cepat berkembang menuju area luka di mana darah beku menutupi luka (Bigliardi, 2015). Pada saat ini, epitel, atau sel yang melapisi seluruh permukaan tubuh, juga mengeras (Bigliardi, 2015). Melibatkan neoangiogenesis, pembentukan jaringan baru yang tergranulasi, dan epithelialisasi kembali, fase proliferasi terjadi bersamaan dengan fase migrasi dan proliferasi sel basal dan berlangsung selama dua hingga tiga hari. Pembuluh darah kapiler dan pembuluh

limfatik pada luka dan kolagen membentuk jaringan yang telah tergranulasi untuk memperkuat kulit. Jaringan luka akan diperbaiki oleh kolagen setelah sel epitel mengeras. Selama 14 hari, sintesis kolagen dan proliferasi fibroblas terjadi.

H. Emulgel

Emulgel adalah sediaan semi padat yang digunakan secara topikal yang terdiri dari emulsi yang dicampur dengan gel (Ajazuddin et al., 2013). Sifat emulgel terjadi karena sistem pelepasan terkontrol. Partikel obat yang terperangkap pada fase internal masuk ke kulit melalui fase eksternal dan secara bertahap meresap ke dalam kulit. Fase internal berfungsi sebagai reservoir obat dan secara terkontrol melepaskan obat melalui fase eksternal ke kulit. Meskipun emulgel memiliki kemampuan untuk melepaskan obat dengan lebih cepat dibandingkan dengan salep atau krim, gel sendiri tidak dapat mengangkut obat yang bersifat hidrofobik, karena itu dibuat sediaan emulgel (Ajazuddin et al., 2013).

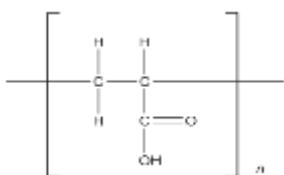
Emulgel memiliki beberapa keuntungan untuk digunakan pada kulit: thixotropic, mudah disebar, tidak berminyak, dan larut dalam air. Selain itu, emulgel memiliki stabilitas yang tinggi dibandingkan dengan obat topikal lainnya, tidak berminyak, transparan, dan mudah dihilangkan. Penambahan gelling agent pada sediaan emulgel dilakukan untuk memberikan stabilitas yang lebih baik. Hal ini dilakukan agar gelling agent dapat mengganti sistem emulsi menjadi emulgel jika ditambahkan pada fase air. Carbopol 940 adalah agen penggiling yang paling umum digunakan karena mampu menghasilkan gel yang tidak berwarna, mudah larut dalam air dan memiliki efek toksik yang rendah, stabil, dan kuat terhadap mikroba (Ritu, 2021).

Emulgel memiliki sistem pelepasan ganda, yaitu emulsi dan gel. Emulgel yang tidak berminyak dapat dengan mudah diterapkan pada kulit dan memiliki banyak kelebihan, seperti tidak lengket, mudah dioleskan, mudah dicuci, nyaman digunakan, dan memiliki daya lekat, daya sebar, dan tidak meninggalkan bekas berminyak di kulit, sehingga mengurangi peradangan yang disebabkan oleh minyak menumpuk di pori-pori kulit (Lieberman, 1998).

I. Monografi Bahan

1. Karbopol 940

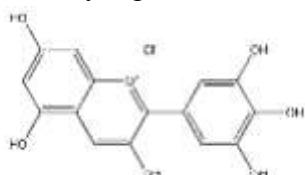
Karbopol memiliki pemerian serbuk putih, higroskopis, halus, asam, dan berbau khas. Karbopol berfungsi sebagai *emulsifying agent*, *gelling agent*, *suspending agent*, *controlled-release agent* serta tablet *binder*. Karbopol bersifat stabil, namun penambahan temperatur berlebih mengakibatkan kekentalan menurun. Konsentrasi karbopol sebagai *gelling agent* sebesar 0,5-2%. Karbopol sebagai *gelling agent* akan stabil dalam pH 6 (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 4. Struktur kimia karbopol (Rowe *et al.*, 2009)

2. Paraffin cair

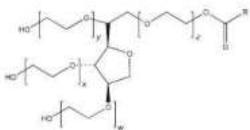
Paraffin cair atau mineral oil adalah minyak kental jernih dan tidak berasa. Paraffin cair mempunyai titik didih > 360°C. Klarutan pada paraffin cair yaitu larut dalam benzene, aseton, karbon disulfida eter, kloroform, petroleum eter dan praktis tidak larut dalam air. Parafin cair baik digunakan dalam sediaan emulsi pada konsentrasi 1,0% hingga 32,0%. Viskositas yang dimiliki parafin cair pada 20°C yaitu 110 hingga 230 mPas. Biasanya paraffin cair digunakan dalam sediaan emulsi minyak dalam air (M/A). Kelarutan paraffin cair akan meningkat pada penambahan sedikit surfaktan yang sesuai (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 5. Struktur paraffin cair (Rowe *et al.*, 2009)

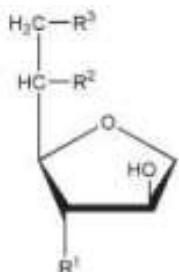
3. Tween 80

Tween 80 adalah ester oleat dari sorbitol. Tween 80 berbentuk cairan kental berbau caramel dan mempunyai warna kuning muda hingga kuning sawo. Bau tween 80 dapat menyebabkan panas dan pusing. Tween 80 berfungsi sebagai *emulsifying agent* pada sediaan emulsi. Kemampuan untuk menahan air pada emulgel dengan konsentrasi 1 hingga 15% sebagai *solubilizer*. Tween 80 digunakan dengan kombinasi emulsifier mempunyai batas konsentrasi antara 1 hingga 10% (Rowe *et al.*, 2009).

Gambar 6. Struktur tween 80 (Rowe *et al.*, 2009)

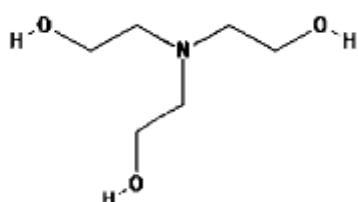
4. Span 80

Span 80 berbentuk cair dan kental, memiliki warna kuning. Span 80 akan mengalami penyabunan secara bertahap apabila direaksikan dengan asam maupun basa kuat, namun span 80 akan tetap stabil jika dalam asam atau basa lemah. Span memiliki nilai HLB yaitu 4,3 dengan BJ yaitu 1.01. Viskositas pada span 80 pada suhu 25°C yaitu 970 hingga 1080 mPas. Kegunaan span 80 sebagai emulsifying agent yang baik digunakan pada konsentrasi 1 hingga 10%. Kelarutan span 80 yaitu tidak larut namun terdispersi dalam air, campuran air dan alkohol, praktis tidak larut dalam propilenglikol dan larut dalam semua minyak mineral dan nabati. Bila span 80 digunakan tanpa campuran apapun maka akan membentuk emulsi A/M, namun jika digunakan dengan campuran tween 80 dengan komposisi tertentu akan membentuk emulsi A/M maupun M/A (Rowe *et al.*, 2009)

Gambar 7. Struktur span 80 (Rowe *et al.*, 2009)

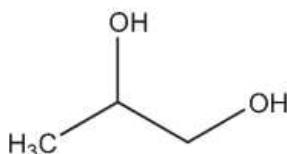
5. Trietanolamin

Trietanolamin banyak digunakan dalam formulasi sediaan topikal. Senyawa ini bersifat sangat higroskopis, TEA akan berubah warna menjadi coklat apabila terpapar oleh udara dan cahaya langsung (Rowe *et al.*, 2009).

Gambar 8. Struktur kimia TEA (Rowe *et al.*, 2009)

6. Propilenglikol

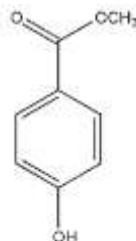
Propilen glikol (BM 76,09 g/mol) merupakan suatu cairan bening, dengan konsistensi yang kental, tidak berbau, berasa manis. Propilen glikol larut dalam air, aseton, kloroform, etanol, gliserin (Rowe *et al.*, 2009), bersifat higroskopis, stabil pada suhu dingin, dan wadah tertutup rapat, sebagai humektan pada sediaan topikal digunakan pada konsentrasi hingga 15% (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 9. Struktur kimia propilen glikol (Rowe *et al.*, 2009)

7. Metil paraben

Metil paraben memiliki pemerian hablur atau kristal putih, tidak berbabau, larut dalam air, etanol, eter, dan metanol, praktis tidak larut dalam minyak. Penyimpanan dalam wadah tertutup. Metil paraben bermafaat sebagai anti-mikroba (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 10. Struktur metil paraben (Rowe *et al.*, 2009)

8. Akuades

Akuades adalah air hasil destilasi atau penyulingan. Air merupakan pelarut yang bersifat universal, mudah menyerap atau melarutkan berbagai partikel, dan rentan kontaminasi. Akuades berbentuk cairan jernih, tidak berbau, dan tidak berasa (Santosa, 2011).

J. Hewan Percobaan

Pada masa lalu, kelinci adalah hewan liar yang hidup dari Afrika hingga Eropa (Yusuf *et al.*, 2022). Kelinci adalah salah satu hewan yang digunakan dalam penelitian eksperimental karena tidak dapat digunakan secara langsung pada manusia karena alasan praktis dan etis (Yusuf *et al.*, 2022).



Gambar 11. Hewan uji kelinci (Hasan, 2010).

Kelinci *New Zealand White* memiliki ciri yaitu bulunya berwarna putih tebal dan mulus, memiliki mata berwarna merah. Kelebihan kelinci ini yaitu pertumbuhannya yang cepat sehingga cocok untuk digunakan sebagai hewan percobaan di laboratorium. Kelinci dengan usia 58 hari memiliki bobot sekitar 1,8 kg, usia 4 bulan mencapai bobot 2–3 kg, dan dewasa dengan rata-rata 3,6 kg. Kelinci yang lebih tua maksimal bobot mencapai 4,5–5 kg (Marhaeniyanto *et al.*, 2015). Menurut Sarwono (2003) Kelinci diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Filum	:	Chordata
Kelas	:	Mammalia
Ordo	:	Legomorpha
Family	:	Leporidae
Genus	:	<i>Oryctogalrus</i>
Species	:	<i>Oryctogalrus cuniculus</i>

K. Salep Mebo

Moist Exposed Burn Ointment (MEBO) merupakan obat penyembuhan luka bakar. Penggunaan MEBO memiliki hambatan berupa harga yang relative tinggi. Secara umum, perawatan luka yang berkembang pada saat ini lebih ditekankan pada intervensi yang melihat sisi klien dari berbagai dimensi, yaitu dimensi fisik, psikis, ekonomi dan social (Saputri & Darmawan, 2017).

Formulasi salep ini mengandung kombinasi ekstrak herbal, yaitu *Phellodendri chinensis cortex*, *Scutellariae baicalensis radix*, dan *Coptis chinensis rhizoma*, masing-masing sekitar 5,5%. Selain itu, Mebo juga menggunakan bahan tambahan seperti minyak wijen (*sesame oil*), lilin lebah (*cera flava*), dan β-sitosterol yang berperan sebagai emolien untuk melembapkan kulit dan mendukung regenerasi sel. Kandungan bahan aktifnya memiliki sifat anti-inflamasi, antimikroba, dan analgesik

ringan, sehingga mampu mengurangi peradangan, menghambat pertumbuhan mikroorganisme, serta meredakan nyeri pada area luka.

Mekanisme kerja MEBO meliputi mempercepat penyembuhan, mengurangi nyeri mempertahankan kelembapan pada luka, mempercepat pembentukan lapisan kulit atau jaringan penutup. Cara penggunaan Mebo umumnya dengan mengoleskan lapisan tipis pada area luka yang telah dibersihkan, dengan frekuensi 3–4 kali sehari untuk luka terbuka atau 2 kali sehari jika tertutup balutan. Keunggulan Mebo dibandingkan salep luka lain antara lain berbasis bahan alami, minim risiko resistensi bakteri, mampu menjaga kelembapan kulit, dan mempercepat pembentukan jaringan baru.

L. Landasan Teori

Luka sayat adalah jenis cedera yang umum terjadi akibat tekanan tajam pada kulit, yang dapat disebabkan oleh berbagai benda tajam seperti pisau, pecahan kaca, atau alat-alat lainnya (Pratiwi *et al.*, 2024). Luka sayat memiliki karakteristik unik yang membedakannya dari jenis luka lainnya, dan pemahaman yang baik tentang luka ini sangat penting untuk penanganan dan perawatan yang tepat.

Proses penyembuhan luka sayat bervariasi tergantung pada kedalaman dan lokasi cedera serta kondisi kesehatan individu. Luka sayat yang dangkal biasanya sembuh dalam beberapa hari dengan perawatan yang tepat, sementara luka yang lebih dalam mungkin memerlukan waktu lebih lama untuk pulih sepenuhnya (Savitri *et al.*, 2024).

Emulgel memiliki sifat fisik yang unik, seperti viskositas tinggi dan kemampuan untuk mempertahankan kelembapan, yang sangat penting dalam lingkungan penyembuhan luka (Acnes *et al.*, 2024). Dengan menggunakan bahan-bahan alami atau sintetis, emulgel dapat dirancang untuk memberikan efek terapeutik yang optimal. Formulasi emulgel dari kombinasi ekstrak daun binahong dan daun kenikir diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan masing-masing ekstrak secara terpisah.

Uji organoleptis daun binahong sebelumnya menunjukkan bau yang khas, berwarna hijau pekat, dan kental. Sediaan gel secara organoleptis dapat mengalami perubahan warna dan bau karena penambahan ekstrak. Pengadukan yang terlalu cepat dan kuat dapat merusak sistem rantai polimer dalam formula, menyebabkan sediaan gel

tidak homogen. Kriteria pH sediaan gel sudah dipenuhi dengan uji pH dengan nilai pH 6. Jumlah basis yang digunakan dan penambahan ekstrak tidak mempengaruhi pH sediaan. Tujuan pengukuran pH adalah untuk memastikan bahwa pH sediaan sesuai dengan pH kulit; khususnya, pH sediaan topikal adalah sekitar 5-6,5. Uji daya lekat sediaan semi padat, yang harus lebih dari 1 detik, menunjukkan bahwa, dengan 1,12 detik, daya lekat memenuhi standar. Uji daya sebar: Sediaan semi padat yang baik memiliki diameter 5-7 cm (Ningsi *et al.*, 2016).

Sediaan gel ekstrak daun kenikir diuji organoleptis dan disimpan dari hari pertama hingga hari ke-28. Hasilnya menunjukkan bahwa sediaan tidak mengalami perubahan; warna, bau, dan konsistensi sediaan tetap sama seperti sebelumnya. Uji homogenitas sediaan gel ekstrak daun kenikir dikatakan homogen jika tidak ada gumpalan atau partikel kasar dan warna tersebar merata saat dioleskan pada kaca. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sediaan tidak berubah homogen pada hari pertama dan selama 28 hari penyimpanan. Uji pH gel ekstrak daun kenikir dilakukan. Tujuannya adalah agar pH sediaan sesuai dengan pH kulit, yaitu antara 4,5 dan 6,5, untuk mencegah iritasi. Hasil pengujian viskositas pada sediaan gel ekstrak daun kenikir di atas menunjukkan bahwa kontrol negatif memiliki nilai viskositas tertinggi, yang disebabkan oleh konsentrasi bahan aktif yang digunakan; semakin banyak ekstrak yang ditambahkan, semakin rendah nilai viskositas. Nilai daya lekat sediaan gel ekstrak daun kenikir menunjukkan nilai daya lekat yang menurun. Karena tidak ada penambahan ekstrak, formula yang memiliki daya lekat paling tinggi adalah formula kontrol negatif, yang berarti bahwa semakin banyak ekstrak yang ditambahkan semakin menurun nilai daya lekat. Ini menunjukkan bahwa nilai daya lekat sebenarnya dari masing-masing formula tidak berubah selama penyimpangannya. Hasil pengujian di atas menunjukkan bahwa formula dengan konsentrasi tinggi memiliki daya sebar yang paling besar. Ini disebabkan oleh variasi konsentrasi ekstrak yang bertambah, yang menghasilkan konsistensi gel lebih melunak dan penyebarannya yang meningkat (Vina *et al.*, 2023).

Ekstraksi adalah proses penting dalam pengambilan senyawa aktif dari bahan alami, termasuk tanaman. Dua jenis tanaman yang sering dieksplorasi untuk ekstraksi adalah daun kenikir dan daun binahong (Prasetyo *et al.*, 2022). Dalam daun kenikir dan binahong, maserasi dapat

dilakukan dengan menggunakan pelarut seperti air, etanol, atau metanol (Fakhruzy *et al.*, 2020).

Penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa ekstrak daun binahong mampu meningkatkan proliferasi sel fibroblas dan angiogenesis, yang keduanya merupakan proses penting dalam penyembuhan luka. Tanaman binahong (*A. cordifolia*) diketahui mengandung senyawa aktif yang berpotensi sebagai obat alami untuk penyembuhan luka. Berdasarkan berbagai studi, ekstrak daun binahong menunjukkan aktivitas antibakteri yang menjadikannya alternatif yang menjanjikan untuk mengatasi luka sayat atau gores. Kandungan kimia alam tanaman ini meliputi flavonoid, alkaloid, terpenoid, saponin. Flavonoid sebagai antioksidan yang melindungi sel dari kerusakan radikal bebas (Ningsi *et al.*, 2016). Saponin meningkatkan sintesis kolagen dan regenerasi jaringan (Awaluddin *et al.*, 2020). Alkaloid sebagai antimikroba yang mekanisme kerja mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh (Nasution *et al.*, 2024). Tanin sebagai penghambat pertumbuhan bakteri yang merusak dinding sel. Terpenoid sebagai antibakteri, antijamur mengatasi semua gangguan kesehatan (Nasution *et al.*, 2024).

Penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa tanaman kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) memiliki aktivitas antioksidan yang berfungsi mencegah kerusakan jaringan dan mendukung proses penyembuhan luka melalui kandungan senyawa seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin (Afrylyani *et al.*, 2022). Senyawa flavonoid, saponin, dan tanin tersebut diduga dapat mempercepat proses penyembuhan luka. Selain itu, penelitian lain juga menunjukkan bahwa daun kenikir mengandung senyawa kimia yang memiliki sifat antioksidan dan antibakteri (Sari *et al.*, 2019). Flavonoid senyawa ini memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, melindungi sel dari kerusakan oksidatif, serta berperan sebagai antimikroba dengan membentuk kompleks pada protein ekstraseluler dan merusak membran sel bakteri, sehingga mempercepat proses penyembuhan luka. Saponin diketahui mampu merangsang pembentukan sel-sel baru, termasuk sel endotel pembuluh darah dan fibroblas, yang sangat penting dalam regenerasi jaringan dan proses penyembuhan luka. Tanin memiliki sifat astringen, serta bersifat antibakteri dengan merusak dinding sel bakteri, yang dapat mencegah infeksi pada luka. Alkaloid meskipun ditemukan dalam konsentrasi

rendah, alkaloid pada kenikir berperan sebagai analgesik, membantu mengurangi rasa nyeri akibat luka (Damayanti, 2021).

Ekstrak etanol kombinasi daun binahong dan daun kenikir sebagai obat luka sayat ternyata terbukti memiliki aktivitas dalam proses penyembuhan luka sayat dengan konsentrasi efektif 5% dan 7,5%. Hasil penelitian gel ekstrak etanol daun binahong dalam sediaan gel menunjukkan luka sayat mengalami penyempitan luka, membentuk keropeng dan luka menutup. Penyembuhan luka paling lambat pada konsentrasi 5%. Perlu dikembangkan lebih lanjut sehingga pada penelitian ini akan dikembangkan dengan formulasi kombinasi ekstrak daun binahong dan daun kenikir dengan konsentrasi (3,125% : 9,375%), (6,25% : 6,25%), (9,375% : 3,125%) terhadap penyembuhan luka sayat pada punggung kelinci *New Zealand White*. Hewan uji penelitian ini adalah kelinci jantan *New Zealand White*. Kelinci jantan *New Zealand White* memiliki permukaan kulit punggung luas dibandingkan dengan hewan uji lainnya. Kelinci jantan juga tidak mempengaruhi faktor hormon.

M. Hipotesis

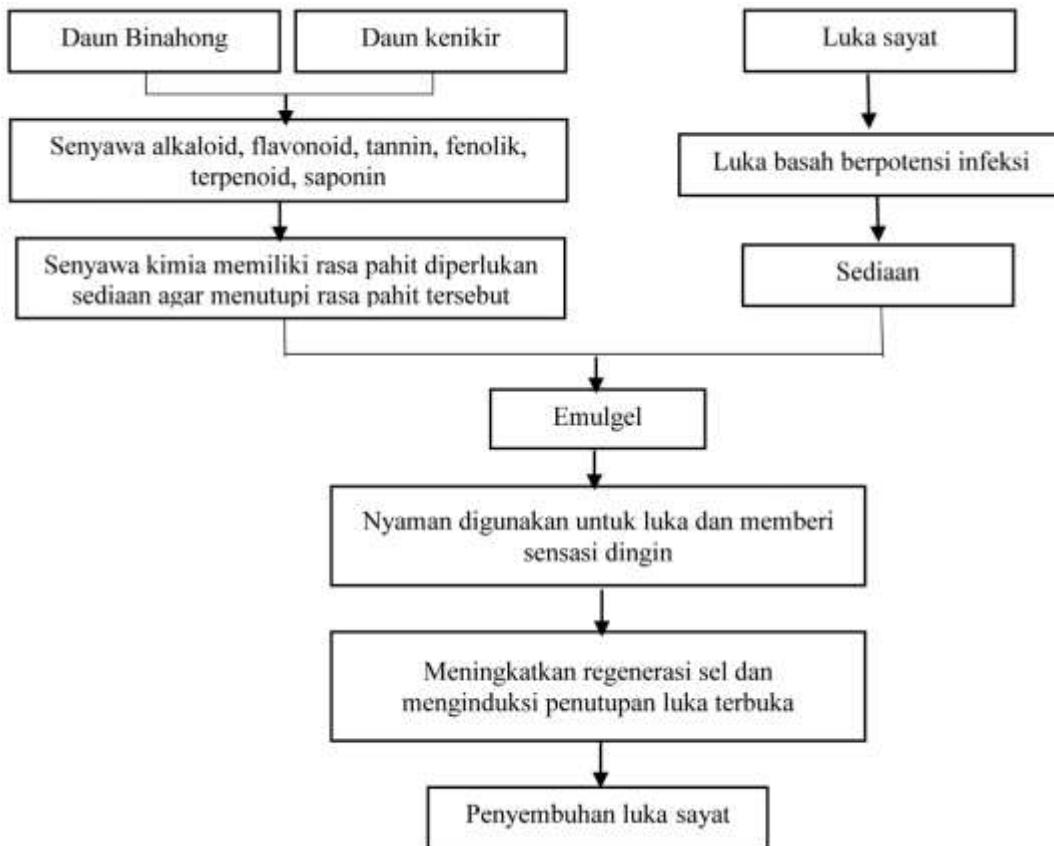
Pertama, kombinasi ekstrak etanol daun binahong dan daun kenikir pada kelinci memiliki aktivitas sebagai penyembuh pada luka sayat.

Kedua, uji mutu fisik dan stabilitas sediaan emulgel kombinasi ekstrak etanol daun binahong dan daun kenikir sebagai penyembuhan luka sayat pada kelinci yang memenuhi persyaratan atau standar.

Ketiga, aktivitas penyembuhan luka sayat sediaan emulgel kombinasi ekstrak etanol daun binahong dan daun kenikir pada kelinci dengan variasi konsentrasi karbopol yang berbeda.

N. Kerangka Konsep

Kerangka konsep pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 12. Kerangka konsep