

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kelapa

1. Kelapa (*Cocos nucifera* L)

Klasifikasi Kelapa (*Cocos nucifera* L) menurut Rukmana dan Yudirachman (2016).

Kingdom	: Plante
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Lilopsida
Sub Kelas	: Arecidae
Ordo	: Palmales
Famili	: Palmae
Genus	: Cocos
Klasifikasi	: <i>Cocos nucifera</i> L



Gambar 1. Pohon Kelapa (Alika, 2025)



Gambar 2. Serabut Kelapa (Intan, 2020)

2. Morfologi pohon kelapa

Batang kelapa pada umumnya memiliki tinggi sekitar 9 -11 meter dan bagian pangkal membengkak yang disebut *bole* (Ferdy *et al.*,

2024). Batang kelapa memiliki bentuk yang silinder dan tumbuh tegak, dengan permukaan kelapa yang halus serta dilapisi kulit keras dan serat kuat. Batang kelapa juga berfungsi mengalirkan air dan nutrisi dari akar ke daun dan buah, sehingga pohon dapat tumbuh dengan baik. Batang kelapa memiliki ciri khas yang menunjukkan bagaimana tanaman ini beradaptasi dengan lingkungannya. Kulit batangnya yang tebal dan keras berfungsi sebagai perlindungan dari cedera, hama, dan penyakit. Selain itu, warna dan tekstur batang kelapa bisa berbeda-beda tergantung pada varietasnya, karena faktor genetik turut memengaruhi karakteristik ini (Jamilah *et al*, 2024).

Daun kelapa terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu pelepah, tulang poros, dan helaian daun. Pelepah terletak di pangkal daun dengan bentuk melebar sebagai tempat menempelnya tulang poros. Daun kelapa memiliki bentuk menyirip dengan tulang daun sejajar dan tersusun mengelilingi batang. Satu pohon biasanya memiliki sekitar 20 -30 pelepah, dengan setiap pelepah berukuran panjang sekitar 5 – 8 meter dan berat sekitar 15 kg. Setiap pelepah memiliki sekitar 100 – 130 helai anak daun atau sekitar 50 – 65 pasang.

Bunga kelapa tumbuh diujung batang pohon kelapa biasanya membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mulai berbunga, sekitar 4 hingga 7 tahun setelah ditanam. Setelah mengalami penyerbukan yang umumnya terjadi secara silang (Ferdy *et al.*, 2024). Bunga kelapa termasuk dalam bunga serumah (*Monecious*), yang artinya putik dan benang sari terdapat pada satu bunga. Bunga kelapa awalnya tertutup oleh pelindung yang keras dan kuat yang disebut *spathe*. saat *spathe* terbuka, muncul bunga kelapa yang sebenarnya, yang terdiri dari banyak bunga kecil dalam satu rangkaian.

Buah kelapa tumbuh melewati tiga tahapan yang pertama berlangsung sekitar 4 - 6 bulan. Pada tahapan ini tempurung kelapa mulai membesar, tetapi masih dalam keadaan lunak. Tahapan yang kedua terjadi selama 2 - 3 bulan berikutnya. Tempurung mulai menebal secara bertahap, meskipun belum sepenuhnya keras. Tahapan ketiga adalah saat daging buah atau endosperm mulai terbentuk, dimulai dari pangkal buah lalu keujungnya. Pada tahap ini, mulai terlihat perubahan warna tempurung dari putih menjadi coklat kehitaman serta semakin mengeras yang bisa disebut dengan serabut kelapa bagian dalam buah kelapa terdapat cangkang keras yang disebut endokrap, yang dikelilingi oleh lapisan serat keras atau serabut kelapa (mesokrap). Di dalam

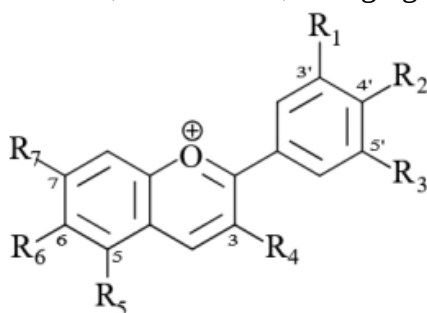
endrokarp, terdapat daging buah yang lembut dan berair yang melindungi biji kelapa. Ukuran buah kelapa cukup besar, dengan berat yang bisa mencapai kilogram. Warna kulit buah kelapa bervariasi, mulai dari hijau muda saat masih muda hingga coklat tua ketika sudah matang (Jamilah *et al.*, 2024).

3. Kandungan senyawa kimia serabut kelapa

Serabut kelapa (*Cocos nucifera* L.) memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, dan tanin (Yelifera *et al.*, 2021). Peneliti (Damajanty *et al.*, 2024) menyatakan bahwa serabut kelapa memiliki kandungan senyawa saponin.

3.1 Flavonoid. Flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder yang umumnya memiliki rumus kimia C₆-C₃-C₆. Senyawa ini memiliki ciri khas berupa dua cincin benzena yang terhubung oleh beberapa atom. Ketiga bagian ini bisa saling mendekat karena keberadaan atom oksigen, yang memungkinkan terbentuknya struktur dua cincin benzena yang stabil. Flavonoid yang berperan sebagai antioksidan dapat membantu menurunkan kadar glukosa dalam darah. Senyawa ini juga memiliki efek protektif terhadap sel-sel yang memproduksi insulin, sekaligus meningkatkan sensitivitas tubuh terhadap insulin. Selain itu, antioksidan dapat mencegah kematian sel (apoptosis) tanpa mempengaruhi proses regenerasi atau pertumbuhan sel-sel pankreas (Ajie, 2015).

Berdasarkan struktur kimianya, flavonoid dapat dikategorikan ke dalam enam kelompok utama, yaitu berupa flavonol, flavan-3-ol, antosianin, dan isoflavon (Dias *et al.*, 2021). Antosianin berfungsi sebagai antidiabetes, antihipertensi, antikanker, antinflamasi, antimutagenik, antikatarak, antimikroba, antiaging (Priska *et al.*, 2018).



Gambar 3. Struktur Kimia Antosianin (Astri, 2023)

Kandungan antosianin yang kaya akan polifenol dalam ekstrak serabut kelapa memiliki manfaat penting, terutama dalam melindungi sel dari efek merusak radikal bebas dan membantu menurunkan risiko

diabetes tipe 2, yang berkaitan dengan resistensi insulin. Menurut Priska *et al.* (2018), resistensi insulin adalah kondisi di mana hormon insulin tidak dapat secara optimal merangsang penyerapan glukosa oleh otot dan jaringan lemak, serta gagal menghambat produksi glukosa di hati. Senyawa polifenol memiliki sifat antioksidan yang bekerja dengan menstabilkan radikal bebas aloksan. Polifenol menyumbangkan elektron untuk mengatasi kekurangan elektron pada radikal bebas tersebut. Selain itu, polifenol juga dapat menghambat reaksi berantai yang menyebabkan pembentukan lebih banyak radikal bebas aloksan, sehingga membantu mencegah terjadinya stres oksidatif (Kunchayo *et al.*, 2007)

3.2 Tanin. Tanin memiliki sifat antioksidan dan berperan sebagai antidiabetes. Senyawa antioksidan ini berpotensi mencegah oksidasi glukosa dalam darah, sehingga membantu mengontrol kadar gula darah. Tanin juga dapat meningkatkan proses glikogenesis, yaitu perubahan glukosa menjadi glikogen yang disimpan dalam sel-sel tubuh. Semakin tinggi kandungan tanin, semakin aktif proses glikogenesis, yang pada akhirnya membantu menurunkan kadar glukosa dalam darah lebih cepat. (Trina *et al.*, 2014)

3.3 Saponin. Saponin termasuk dalam kelompok triterpenoid yang dapat berikatan dengan gula atau senyawa aktif yang dihasilkan oleh steroid. Senyawa ini berperan dalam menjaga sistem kekebalan tubuh serta mampu menghambat pertumbuhan mikroba melalui interaksi dengan membran sterol. Salah satu ciri khas saponin adalah kemampuannya membentuk busa saat dikocok dengan kuat. Dari segi kelarutan, saponin mudah larut dalam air tetapi tidak larut dalam ester. Sebagai antibakteri, saponin bekerja dengan menurunkan tegangan permukaan, sehingga meningkatkan permeabilitas membran bakteri. Akibatnya, zat-zat di dalam sel bakteri keluar, yang akhirnya menyebabkan bakteri mati (Warganegara & Restina, 2016). Senyawa saponin dapat membantu tubuh membentuk kolagen, yaitu protein yang berperan dalam mempercepat proses penyembuhan luka (Sutrisno *et al.*, 2018)

B. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia berasal dari kata "simoel", yang berarti sederhana atau tunggal. Istilah ini digunakan untuk merujuk pada bahan obat yang

masih dalam bentuk alami, tanpa mengalami pengolahan atau perubahan bentuk. Simplisia terbagi menjadi tiga jenis, yaitu simplisia yang berasal dari hewan, tumbuhan, dan mineral. Simplisia adalah bahan alami yang biasanya digunakan sebagai obat dan belum mengalami pengolahan apapun bisa dinyatakan juga sebagai bahan yang dikeringkan (Sapitri *et al.*, 2022)

2. Pencucian dan pengeringan simplisia

Pencucian simplisia bertujuan untuk menghilangkan kotoran atau zat asing seperti debu, tanah, dan kotoran lainnya yang dapat mengubah atau merusak komposisi simplisia. Proses ini dilakukan menggunakan air bersih yang mengalir. Jika simplisia mengandung zat yang mudah larut dalam air, pencucian harus dilakukan secepat mungkin untuk mencegah kehilangan kandungan yang berharga

Pengeringan simplisia bertujuan untuk mengurangi kadar air agar bahan tidak mudah ditumbuhi mikroba. Selain itu, pengeringan juga menghentikan aktivitas enzim yang dapat merusak kandungan zat aktif dalam simplisia. Dengan kadar air yang rendah, simplisia menjadi lebih mudah diolah, disimpan, dan lebih tahan lama. Pengeringan simplisia dapat dilakukan dengan menjemur dibawah sinar matahari, dianginkan, atau menggunakan oven (Nur Maslahah, 2024)

3. Penyarian

Penyarian adalah proses mengekstraksi zat aktif dari bahan obat dengan menggunakan pelarut tertentu agar zat yang diinginkan bisa larut. Simplisia yang disaring memiliki kandungan zat aktif yang terdapat larutan mudah larut dan larutan yang tidak mudah larut. Penyarian dapat dipengaruhi kecepatan difusi zat yang terlarut akan terbentuk dua bagian yang terdiri dari bagian lapisan penyari dan bagian yang mengandung zat tersebut (Gunawan & Mulyani, 2004).

C. Metode Penyarian

1. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan senyawa kimia yang larut dari bahan yang tidak larut dengan menggunakan pelarut cair. Senyawa aktif dalam simplisia akan membantu dalam memilih jenis pelarut dan metode ekstraksi yang paling sesuai (Aulia Fajarullah *et al.*, 2014) Ekstraksi bermanfaat karena memungkinkan zat berkhasiat dalam simplisia tetap memiliki konsentrasi yang tinggi. Hal ini memudahkan dalam menentukan dosis yang tepat, mengingat kandungan zat dalam

simplicia alami cenderung bervariasi dan sulit untuk diperoleh dalam jumlah yang konsisten.

2. Metode Ekstraksi

Maserasi adalah metode ekstraksi yang sederhana dan sering digunakan untuk mengambil senyawa dari bahan alami. Prinsip kerja maserasi didasarkan pada keseimbangan konsentrasi antara senyawa dalam sel tanaman dan pelarut yang digunakan. Proses ini dilakukan dengan merendam serbuk tanaman dalam pelarut yang sesuai di dalam wadah tertutup pada suhu ruangan. Ekstraksi berlangsung hingga konsentrasi senyawa dalam pelarut dan dalam sel tanaman mencapai titik keseimbangan. Setelah proses selesai, larutan yang mengandung senyawa aktif dipisahkan dari ampasnya melalui penyaringan (Badring *et al.*, 2024)

3. Pelarut

Pelarut adalah cairan yang digunakan untuk mengekstrak zat aktif dari tanaman. Keunggulan pelarut antara lain mudah ditemukan, harganya terjangkau, bersifat netral, dan mampu menarik zat yang diinginkan (Ansel, 1981).

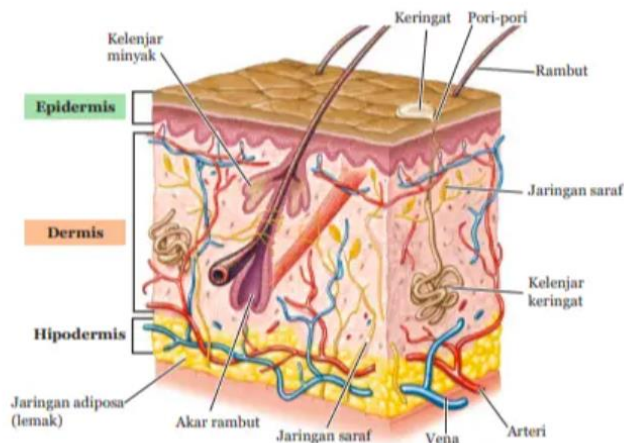
Pelarut Etanol 96% adalah pelarut polar yang umum digunakan dalam proses maserasi karena mudah diperoleh. Konsentrasi ini dipilih karena lebih mudah menembus dinding sel sampel dibandingkan dengan etanol berkonsentrasi lebih rendah, sehingga menghasilkan ekstrak yang lebih pekat. Selain itu, etanol 96% memiliki kemampuan skrining yang baik, mudah diserap, tidak beracun, dan selektif dalam menarik zat yang diinginkan. Setelah proses maserasi selesai, ekstrak kemudian diuapkan dalam oven pada suhu 40°C untuk mendapatkan ekstrak etanol yang lebih murni (Wendersteyt *et al.*, 2021)

D. Kulit

1. Struktur kulit

Kulit adalah bagian organ terluar yang bisa dilihat dan disentuh, terdiri dari beberapa lapisan. Selain berperan dalam penampilan, kulit juga memiliki fungsi penting sebagai pelindung tubuh dari berbagai ancaman fisik, kimia, dan biologis, seperti mikroorganisme, paparan sinar UV, serta membantu menjaga suhu tubuh agar tetap stabil. Tidak hanya menutupi seluruh permukaan tubuh, kulit juga merupakan organ terbesar dan terberat dalam tubuh manusia, mencakup sekitar 16% dari berat tubuh dengan total massa

lebih dari 3 kg dan luas sekitar 1,5 hingga 1,9 meter persegi. Kulit terus mengalami regenerasi, di mana jutaan sel kulit yang mati akan digantikan oleh sel baru (Sari *et al.*, 2019).



Gambar 4. Struktur Kulit (sumber: repositori.kemdikbud.go.id)

Kulit memiliki tiga lapisan utama yaitu epidermis, dermis, dan hipodermis. Epidermis adalah lapisan paling luar yang terdiri dari lapisan tanduk (bagian teratas yang berfungsi sebagai pelindung) dan lapisan basal (tempat pembentukan sel kulit baru). Dermis berada di bawah epidermis dan mengandung pembuluh darah, saraf, serta folikel rambut, yang berperan dalam mengalirkan nutrisi, merespon rangsangan, dan mendukung pertumbuhan rambut. Hipodermis adalah lapisan terdalam yang tersusun dari jaringan ikat dan lemak, berfungsi sebagai bantalan pelindung serta membantu mengatur suhu tubuh. (Yousef *et al.*, 2017)

2. Fungsi kulit

Kulit adalah organ terluar dari bagian tubuh manusia, kulit memiliki struktur anatomi yang paling luas dan kompleks. Sebagai salah satu indra manusia, kulit berperan menerima berbagai rangsangan dari lingkungan sekitar. Kulit manusia terdiri dari beberapa lapisan, yaitu epidermis, deris, dan hipodermis (lapisan subkutan), yang masing-masing memiliki ketebalan dan komponen yang berbeda. Setiap lapisan ini memiliki fungsi yang beragam, seperti melindungi tubuh dari paparan sinar matahari dan membantu menjaga suhu tubuh tetap stabil (Putra *et al.*, 2024) .

E. Hewan Uji

Hewan uji adalah hewan yang memiliki kemiripan dengan manusia, terutama dalam struktur organ tubuhnya. Salah satu hewan yang sering digunakan untuk penelitian adalah kelinci, karena dianggap memiliki kesamaan gen dengan manusia. Kelinci termasuk mamalia yang cocok untuk percobaan dalam jumlah besar, karena biayanya relatif terjangkau dan mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi cuaca serta iklim. Selain itu, kelinci jarang mengalami penyakit, dan jika terkena, penanganannya lebih mudah dibandingkan dengan hewan uji lainnya (Ernawati, 2011).

1. Klasifikasi kelinci putih jantan (*New Zeland White*)

Kelinci adalah hewan mamalia yang termasuk dalam kelompok Lagomorpha. Berbeda dengan tikus dan hamster yang hanya memiliki satu pasang gigi seri, kelinci memiliki dua pasang gigi seri, yang menjadi ciri khasnya sebagai hewan pengerat (Priyatna, 2011).

Klasifikasi kelinci Menurut Rinanto (2018) :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Kelas	: Mammalia
Ordo	: Legomorpha
Family	: Leporidae
Genus	: Oryctogalus
Spesies	: Oryctogalus cuniculus



Gambar 5. Gambar Kelinci *New Zeland White* (Alvita et al., 2023)

2. Morfologi kelinci putih jantan (*New Zeland White*)

Karakteristik kelinci berperan penting dalam memberikan informasi genetik yang menjadi dasar dalam proses pemuliaan. Hal ini memungkinkan pengembangbiakan kelinci yang lebih produktif dan mampu beradaptasi dengan lingkungan tropis. Kelinci memiliki tubuh yang ditutupi bulu halus dan lebat dengan variasi warna yang beragam.

Matanya berwarna kemerahan dengan bentuk lonjong, sedangkan hidungnya berbentuk silindris. Di bagian depan mulutnya terdapat gigi seri yang berfungsi untuk menggigit dan mengunyah makanan (Aidah, 2021). Berdasarkan pengamatan makroskopis, lidah kelinci berbentuk pipih dan memanjang dengan tepi yang membulat. Ukuran Panjang lidahnya sekitar 5,3 cm, dengan lebar antara 4,5 hingga 5 cm di bagian tonjolan lingual, serta akar lidah sekitar 4,8 cm. Lidah kelinci terbagi menjadi tiga bagian utama, yaitu bagian depan (anterior), tengah, dan belakang (posterior). Selain itu, lidahnya memiliki empat permukaan, yaitu bagian atas (punggung), bawah (perut), dan dua sisi samping (lateral) (Aboumandour & Bakary, 2013).

F. Basis Gel

Gel adalah sediaan obat yang berbentuk semipadat yang terdiri dari partikel- partikel kecil atau molekul besar yang tersuspensi dalam cairan. Gel dibuat dengan bantuan zat pembentuk gel yang memungkinkan zat aktif terdispersi secara merata dalam larutan. Tekstur dari gel yang kental membuatnya mudah diaplikasikan tanpa meninggalkan rasa berminyak dikulit, serta memberikan sensasi ringan saat digunakan (Afiks Uswatun *et al*, 2023)

Menurut penelitian Bakker, gel adalah sistem yang heterogen. Pada sediaan gel, terdapat fase padat yang dalam struktur tiga dimensi sehingga partikel padat tidak dapat berpindah melewati fase cair. Pada sediaan gel fase padat harus stabil dan sediaanannya harus membentuk ikatan sekunder dengan partikel lainnya (ikatan van der Waals)

Tabel 1. Formula Basis Gel (Sandeep *et al.*, 2017)

Bahan	Formulasi
Karbopol 940	1
Propilen glikol	10
Metil paraben	0,2
Propil paraben	0,1
Gliserin	1
Tritethanolamin	q.s
Aquades	100

1. Kaprobol 940

Karbopol 940 adalah polimer sintetis yang dibuat dari asam akrilat yang dikombinasikan dengan *alyl pentaerytriol ethers* atau *alyl sukrosa*. Senyawa ini memiliki berat molekul tinggi dan mengandung 56% hingga 68% asam karboksilat (COOH) dalam keadaan kering. Karbopol berbentuk serbuk putih dengan tekstur yang halus, bersifat

asam, serta mudah menyerap air (higroskopis). Karbopol memiliki banyak fungsi, seperti meningkatkan viskositas, mengontrol pelepasan zat aktif, bertindak sebagai pengemulsi, suspensi, pengikat tablet, dan bioperekat. Meskipun larut dalam air, etanol, dan gliserin 95% setelah dinetralkan, Karbopol lebih cenderung mengembang daripada benar-benar larut dalam air (Sheskey *et al.*, 2009). Penggunaan karbopol 940 memiliki stabilitas emulsi yang baik menghasilkan formula dengan konsistensi dan tampilan dan kejernihan yang baik.

2. Propilen glikol

Propilen glikol mirip dengan gliserin memiliki rasa dan tekstur yang kental, transparan, hampir tidak memiliki bau. Propilen glikol larut dalam air, gliserin, etanol 95%, aseton, dan kloroform. Propilen glikol akan terpisah jika dengan minyak esensial tertentu, meskipun tidak larut dalam mineral atau minyak tetap. Propilen glikol mudah teroksidasi pada suhu di tempat yang terbuka dan menghasilkan asam asetat, asam laktat, asam piruvat, dan propionaldehida. Pada wadah yang tertutup propilen glikol akan tetap stabil dengan suhu yang dingin, dan pada saat di kombinasikan dengan air, gliserin, atau etanol 95%. Jika propilen glikol di kombinasikan dengan kalium permanganat dan zat pengoksidasi maka tidak akan tercampur dengan baik. Karena propilen glikol bersifat higroskopis (Farmakope VI, 2023)

3. Trietanolamin

Trietanolamin (TEA) biasanya digunakan dalam sediaan topikal, trietanolamin dalam topikal biasanya digunakan sebagai bahan pengemulsi dan *alkalizing agent* untuk menghasilkan sediaan yang homogen dan stabil (Sehro *et al.*, 2015). Trietanolamin memiliki tekstur yang kental, bening, dan tidak memiliki warna. Trietanolamin mudah larut dalam air dan alkohol, dapat memberikan suasana basa yang membuat sediaan gel menghasilkan warna yang jernih dan memiliki tekstur yang kental (Septiawan, 2012)

4. Metil paraben

Metil paraben, atau *methyl-4-hydroxybenzoate*, atau nipagin adalah zat berbentuk kristal berwarna putih, tidak berbau, dan memiliki sedikit rasa terbakar. Senyawa ini mudah larut dalam air panas (80°C), serta dalam eter, metanol, dan etanol 95%. Metil paraben digunakan sebagai pengawet dalam berbagai sediaan, terutama untuk mencegah pertumbuhan mikroba. Metil paraben penting dalam formulasi karena pada formulasi yang mengandung banyak air dapat menjadi tempat

berkembangnya mikroorganisme. Dalam sediaan berbasis hidrogel, penambahan pengawet sangat diperlukan agar produk tetap aman digunakan. Untuk penggunaan sediaan topikal, metil paraben biasanya ditambahkan dalam konsentrasi 0,02–0,3% (Indra Lesmana *et al.*, 2022)

5. Propil paraben

Propil paraben atau nipasol merupakan serbuk putih berbentuk kristal yang tidak berbau dan tidak memiliki rasa, propil paraben dikenal dengan nama nipasol. Senyawa ini memiliki sifat antibakteri yang luas, sehingga sering digunakan sebagai pengawet dalam produk kosmetik, farmasi, dan makanan. Propil paraben juga dapat dikombinasikan dengan jenis paraben lainnya untuk meningkatkan efektivitasnya sebagai antibakteri. Namun, senyawa ini tidak bekerja optimal jika dicampur dengan surfaktan nonionik. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 445/MENKES/PER/N/1998, kadar maksimum propil paraben yang diperbolehkan dalam formulasi masker adalah 0,4%. Propil paraben juga bisa digunakan bersama metil paraben dengan konsentrasi 0,02% (Arie Febrianto *et al.*, 2024)

6. Gliserin

Gliserin, juga dikenal sebagai gliserol, glycerolum, atau pricelin, memiliki sifat higroskopis, yang berarti mampu menyerap dan mempertahankan kelembapan dari lingkungan sekitarnya. Secara kimia, gliserin cukup stabil ketika dicampur dengan air, etanol, atau propilen glikol. Dalam bidang farmasi dan kosmetik, gliserin sering digunakan dalam produk topikal sebagai pelembap (humektan), dengan konsentrasi umum berkisar antara 10-20%. (Abdul Rahim, 2024). Gliserin adalah sebuah cairan yang kental (viscous) dan berbau manis (sweet smeling), gliserin yang berasa manis tidak dapat mengkristal atau menguap pada suhu kamar, biasanya gliserin dapat mendidih dalam suhu 290°C (Hiska Achmad *et al.*, 2024)

7. Aquadest

Aquadest adalah air yang telah melalui proses distilasi atau penyulingan, sehingga menjadi air murni (H_2O) yang bebas dari mineral dan zat lainnya. Jika dilihat dari asal katanya, “aquadest” berasal dari dua kata, yaitu aqua, yang berarti air, dan destila yang berarti penyulingan. Dengan kata lain, aquadest adalah air hasil proses penyulingan. Aquadest diperoleh melalui metode destilasi, yaitu proses pemisahan suatu campuran dengan cara memanaskannya hingga mencapai titik didih. Pada tahap ini, zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap lebih dulu. Uap tersebut kemudian didinginkan

kembali hingga mengembun dan berubah menjadi cairan murni (Liza Yudstria Yusan & Lestiono, 2024)

G. Killbac Gel Luka 15 gram

Killbac gel luka adalah gel yang digunakan untuk membantu proses penyembuhan luka dan kebersihan luka yang biasanya digunakan untuk pemakaian luar. Komposisi killbac gell yaitu Betaine anhydrous, hydroxyethylcellulose, polyhexamethylenebiguanide HCL (PHMB), betaine surfactant, glycerine, fragrance, dan water. Killbac gel memiliki manfaat untuk membersihkan, merawat, membantu penyembuhan luka, luka kronis, terinfeksi, dan luka bakar ringan derajat I dan II. Killbac gel efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri serta mencegah terbentuknya biofilm. Biofilm adalah lapisan yang memperlambat penyembuhan luka. Killbac gel luka memiliki efek samping seperti kulit akan mengalami ruam, terasa gatal, dan pada saat dioleskan pada kulit akan terasa terbakar, tetapi setelah beberapa menit dioleskan rasa panas akan menghilang (KalbeMed, 2024)

H. Hiperglikemia

1. Definisi

Hiperglikemia adalah kondisi meningkatnya kadar glukosa dalam darah yang melebihi batas normal fisiologis, dan merupakan salah satu gejala awal dari gangguan metabolik seperti diabetes mellitus. Keadaan ini dapat terjadi akibat penurunan sekresi insulin, resistensi terhadap kerja insulin, atau kombinasi keduanya. Hiperglikemia yang berlangsung secara kronis dapat menimbulkan berbagai komplikasi sistemik, termasuk kerusakan pembuluh darah dan jaringan saraf. merupakan kondisi yang sering ditemukan pada pasien dengan kondisi kritis yang menjalani perawatan di unit perawatan intensif (Kewuta *et al.*, 2021).

2. Tanda dan Gejala

Hiperglikemia merupakan kondisi meningkatnya kadar glukosa darah yang melebihi ambang normal (>140 mg/dL) dan dapat menimbulkan berbagai manifestasi klinis. Tanda dan gejala yang umumnya muncul akibat kondisi ini bersifat sistemik dan progresif, tergantung pada tingkat keparahannya.

Secara umum, pasien dengan hiperglikemia akan menunjukkan perubahan warna kulit menjadi kemerahan dan permukaan kulit terasa hangat saat disentuh. Selain itu, peningkatan aktivitas metabolik dapat

menyebabkan produksi keringat berlebihan. Rasa haus yang berlebihan (polidipsia) dan kekeringan pada selaput lendir, terutama rongga mulut (xerostomia), merupakan gejala awal yang sering muncul. Bau khas aseton dari napas pasien juga menjadi salah satu penanda hiperglikemia berat akibat ketosis.

Pasien juga dapat mengalami pernapasan cepat dan dalam yang dikenal sebagai pernapasan Kussmaul, yang merupakan mekanisme kompensasi tubuh terhadap asidosis metabolik. Gejala sistem kardiovaskular meliputi tekanan darah rendah (hipotensi) dan peningkatan denyut jantung (takikardia). Gangguan pada sistem pencernaan ditunjukkan dengan keluhan mual, muntah, penurunan nafsu makan, serta nyeri perut.

Dari aspek eliminasi, penderita hiperglikemia akan mengalami poliuria, yaitu sering buang air kecil dalam jumlah banyak, serta urin yang mengeluarkan bau aseton akibat ekskresi keton. Secara umum, penderita akan merasakan kelemahan tubuh (astenia), perasaan tidak enak badan (malaise), dan kelelahan.

Gejala neurologis dapat berkembang dari gangguan penglihatan hingga gejala berat seperti kejang, disorientasi, perubahan perilaku (termasuk agresivitas), dan penurunan tingkat kesadaran. Pada kondisi berat, hiperglikemia dapat menyebabkan koma hiperglikemik (Sykorova, 2023)

3. Komplikasi dan Resiko

Hiperglikemia yang tidak ditangani secara tepat dapat menimbulkan komplikasi serius. Salah satu risiko paling serius adalah terjadinya gangguan metabolisme yang meluas, termasuk asidosis metabolik, ketidakseimbangan elektrolit, serta gangguan manajemen cairan dan asam-basa tubuh. Ketidakseimbangan ini dapat menyebabkan dehidrasi berat, hiponatremia (kadar natrium rendah), dan hipokalemia (kadar kalium rendah), yang semuanya berkontribusi pada kerusakan organ vital.

Jika tidak tertangani, gangguan metabolik ini dapat mengarah pada gagal ginjal akut yang memerlukan tindakan dialisis, dan bila berlanjut tanpa perbaikan, dapat menyebabkan gagal ginjal total hingga kematian. Komplikasi lainnya termasuk edema serebral (pembengkakan otak) yang ditandai dengan gejala neurologis berat, penurunan kesadaran, hingga koma dan kematian.

Pasien dengan hiperglikemia kronik juga berisiko mengalami kerusakan pada pembuluh darah kecil (mikrovaskuler) dan besar (makrovaskuler), yang dapat menyebabkan kerusakan organ akhir seperti retinopati, nefropati, neuropati, penyakit jantung koroner, stroke, dan gangguan sirkulasi perifer (Sykorova,2023).

4. Diagnosis Hiperglikemia

Hiperglikemia didiagnosis berdasarkan pemeriksaan kadar glukosa darah. Seseorang dapat dikatakan menderita hiperglikemia jika kadar glukosa darahnya mencapai > 140 mg/dL. Pemantauan kadar glukosa selama pengobatan bisa dilakukan menggunakan glukometer. Penting untuk selalu dicatat karena tanda-tanda yang dapat menimbulkan kecurigaan terhadap diabetes mellitus meliputi keluhan seperti sering buang air kecil (poliuria), sering merasa haus (polidipsia), sering merasa lapar (polifagia), serta penurunan berat badan tanpa sebab yang jelas. Selain itu, gejala lain yang mungkin muncul adalah tubuh terasa lemas, kesemutan, gatal-gatal, penglihatan kabur, gangguan ereksi pada pria, serta gatal di area genital (pruritus vulva) pada wanita (KemenKes RI, 2020)

I. Aloksan

Aloksan dikenal sebagai zat yang dapat menyebabkan diabetes karena kemampuannya merusak sel beta pankreas, yaitu sel yang bertanggung jawab memproduksi insulin. Senyawa ini memiliki struktur mirip glukosa, sehingga dapat dengan mudah masuk ke dalam sel beta pankreas melalui transporter glukosa (GLUT2). Setelah masuk, aloksan memicu reaksi berantai yang awalnya meningkatkan kadar gula darah, tetapi seiring waktu justru menyebabkan penurunan insulin secara drastis. Akibatnya, sel beta pankreas mengalami kerusakan bertahap, yang pada akhirnya berujung pada kematian sel dan berkurangnya produksi insulin secara permanen. Dalam waktu sekitar 24–48 jam setelah paparan aloksan, hewan uji mulai menunjukkan kondisi diabetes dengan kadar gula darah yang tinggi secara terus-menerus (Liah kordariah *et al.*, 2024)

J. Luka

1. Definisi Luka Akut

Luka akut adalah jenis luka pada jaringan tubuh yang umumnya bisa sembuh dengan baik dan kembali seperti semula, biasanya dalam

waktu 8 hingga 12 minggu, dengan bekas luka yang tidak terlalu mencolok. Luka ini biasanya disebabkan oleh cedera fisik dari luar, seperti benturan dengan benda keras atau tajam, luka akibat tembakan, atau luka setelah operasi. Selain itu, luka akut juga bisa terjadi karena luka bakar atau paparan zat kimia berbahaya, seperti sinar radiasi, sengatan listrik, cairan kimia yang bersifat merusak, atau terkena panas berlebih (Baxter, 1990)

2. Definisi Luka Kronis

Luka kronis adalah jenis luka yang memerlukan waktu penyembuhan cukup lama, umumnya antara 4 hingga 6 minggu (Kartika, 2015). Menurut Kefani (2018), luka kronis dapat diartikan sebagai luka yang tidak mengalami proses penyembuhan secara optimal atau sering kambuh dalam kurun waktu lebih dari dua minggu. Secara umum, luka kronis merupakan kondisi luka yang tidak sembuh dengan sempurna dalam waktu lebih dari dua minggu akibat terganggunya tahapan normal proses penyembuhan.

3. Luka Hiperlikema

Luka pada kondisi hiperglikemia merupakan jenis luka kronis yang proses penyembuhannya dapat mengalami gangguan atau perlambatan. Hal ini disebabkan oleh terganggunya regulasi fase-fase penyembuhan luka, terutama pada tahap hemostasis, inflamasi, dan proliferasi. Pada individu dengan kadar glukosa darah yang tinggi, respon tubuh terhadap cedera menjadi kurang optimal, sehingga regenerasi jaringan berlangsung lebih lambat dibandingkan kondisi normal. (Kewuta *et al.*, 2021)

4. Luka Insisi

Luka insisi terjadi akibat irisan oleh benda atau alat tajam. Luka ini termasuk dalam klasifikasi luka berdasarkan sifatnya. Luka insisi memiliki tepi yang rapi dan biasanya terjadi akibat sayatan dengan menggunakan pisau bedah. Luka insisi dikategorikan sebagai luka yang akut (Megawati & Kurniasih, 2020)

5. Penyembuhan Luka

Penyembuhan luka adalah proses alami tubuh yang berlangsung secara bertahap dan melibatkan banyak reaksi sel dan zat kimia, baik di area luka maupun di seluruh tubuh. Proses ini cukup rumit dan berlangsung dinamis, dimulai dari terjadinya pendarahan, pembekuan darah, munculnya reaksi peradangan sesaat setelah luka terjadi, lalu dilanjutkan dengan pembentukan jaringan baru. Pergerakan dan

pertumbuhan sel-sel jaringan, serta pembentukan protein dan kolagen yang membantu memperbaiki dan memperkuat jaringan yang rusak (T Velnar, 2009). Secara umum, penyembuhan luka terdiri dari tiga fase utama:

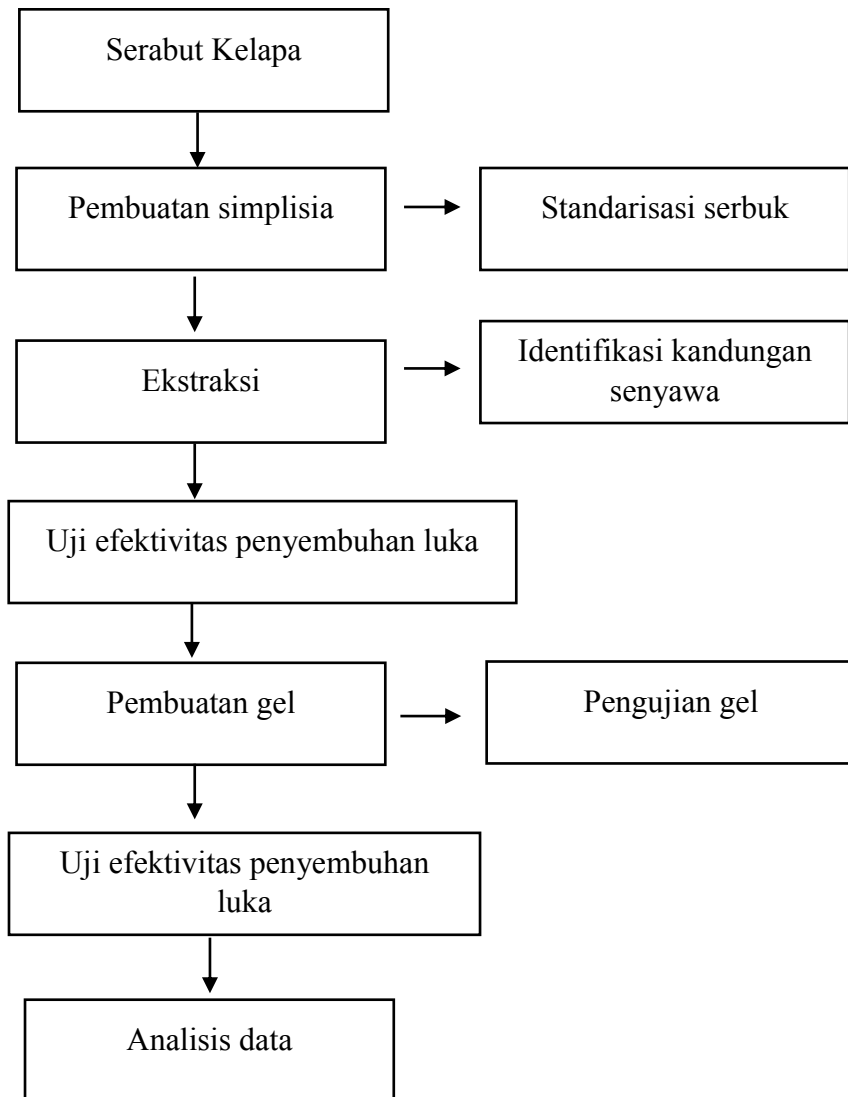
5.1 Fase Inflamasi. Fase ini merupakan respon awal tubuh terhadap luka, dimulai dalam beberapa menit setelah cedera dan berlangsung hingga tiga hari.

5.2 Fase proliferasi. Pada fase ini, pembuluh darah baru mulai terbentuk untuk membantu proses pemulihan. Fase ini biasanya berlangsung antara 3 hingga 24 hari.

5.3 Fase maturasi. Proses penyembuhan mencapai tahap akhir dalam fase ini yang bisa memakan waktu lebih dari satu tahun, tergantung pada tingkat keparahan dan kedalaman luka.

Beberapa faktor seperti infeksi, peradangan, dan ketidakseimbangan kelembaban dapat menghambat penyembuhan luka. Selain itu, selama proses penyembuhan, luka dapat mengalami perubahan warna dan tekstur seperti munculnya jaringan yang mengelupas, jaringan granulasi berwarna merah, atau jaringan nekrotik berwarna hitam (Amalia, 2015).

K. Kerangka Konsep



Gambar 6. Kerangka konsep

L. Landasan Teori

Hasil dari penelitian Guo dan DiPietro (2010) menjelaskan bahwa tingginya kadar gula darah dalam jangka panjang bisa mengganggu setiap tahap penyembuhan luka, mulai dari peradangan awal, pertumbuhan jaringan baru, hingga pembentukan kembali jaringan yang rusak. Salah satu penyebab utamanya adalah kerusakan pada pembuluh darah kecil disebut dengan mikroangiopati, yang

membuat aliran darah ke area luka berkurang. Mengakibatkan, oksigen dan nutrisi yang penting untuk memperbaiki jaringan tidak sampai dengan cukup ke daerah luka (Jeffcoate & Harding, 2003). Kadar gula darah yang tinggi juga memengaruhi sistem kekebalan tubuh. Fungsi sel darah putih, terutama neutrofil dan makrofag yang berperan melawan infeksi dan membersihkan jaringan rusak, menjadi terganggu. Hal ini akan menyebabkan luka lebih mudah terinfeksi dan proses penyembuhannya menjadi lebih lambat (Brem & Tomic-Canic, 2007). Hiperglikemia juga memicu peningkatan produksi radikal bebas, yang menyebabkan stres oksidatif dan memperpanjang peradangan, sehingga memperlambat pemulihan jaringan (Falanga, 2005).

Menurut hasil penelitian (Diani, 2021) menyatakan bahwa ekstrak serabut kelapa terdapat senyawa flavonoid dengan turunan antosianin, efektif sebagai aktivitas antidiabetik. Flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan dapat membantu menurunkan kadar gula darah. Senyawa ini juga melindungi sel penghasil insulin dari kerusakan dan meningkatkan kepekaan tubuh terhadap insulin. Selain itu, antioksidan dapat mencegah kematian sel tanpa mengganggu Hasil dari penelitian Lisan dan Palupi (2015) menyatakan bahwa serabut kelapa mengandung tanin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur, serta meredakan iritasi kulit.

Serabut kelapa juga memiliki senyawa bioaktif adalah lignan dan selulosa, senyawa yang dikenal memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi. Hasil dari penelitian Cevanti *et al.* (2022) membuktikan bahwa serat selulosa dari sabut kelapa memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*, dengan sifat antimikroba dan penyembuhan luka. Hasil dari penelitian Santhi *et al.* (2022) menuliskan bahwa selulosa yang diisolasi dari serabut kelapa memiliki efek melembabkan secara alami karena kemampuannya dalam menyerap dan mempertahankan air. Selain itu, serat tersebut memungkinkan pelepasan zat aktif secara perlahan, yang dapat meningkatkan kestabilan serta efektivitas sediaan obat yang diaplikasikan pada kulit.

Killbac Gel® adalah gel topikal yang digunakan untuk membantu proses penyembuhan dan menjaga kebersihan luka. Gel ini bermanfaat untuk luka kronis, luka terinfeksi, serta luka bakar derajat I dan II. Efek samping yang mungkin timbul meliputi rasa gatal, ruam, dan sensasi terbakar ringan yang akan hilang dalam beberapa menit.

M. Hipotesis

Berdasarkan uraian yang telah di paparkan pada landasan teori dan tinjauan pustaka, dibuat hipotesis dari penelitian ini adalah:

Pertama, Variasi konsentrasi ekstrak serabut kelapa (*Cocos nucifera* L.) berpengaruh signifikan terhadap kecepatan dan kualitas penyembuhan luka insisi pada punggung kelinci hiperglikemia yang diinduksi aloksan.

Kedua, Konsentrasi ekstrak serabut kelapa (*Cocos nucifera* L.) sebesar 10% merupakan dosis paling efektif dalam mempercepat penyembuhan luka insisi pada kelinci hiperglikemia yang diinduksi aloksan.

Ketiga, Sediaan gel dengan konsentrasi ekstrak serabut kelapa (*Cocos nucifera* L.) yang efektif dalam mempercepat penyembuhan luka juga memenuhi kriteria mutu fisik sediaan gel yang baik, seperti viskositas, pH, homogenitas, dan daya sebar.