

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) merupakan tanaman yang membawa banyak manfaat bagi kehidupan. Tanaman ini bisa mencapai ketinggian 500 meter. Belimbing wuluh biasa ditanam sebagai tanaman pekarangan, dijadikan bumbu kuliner, atau sekadar dijadikan pohon peneduh di pekarangan (Putri, 2023).

2.1.1 Klasifikasi Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)

Menurut Kurniawaty & Lestari, (2016) klasifikasi tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) adalah sebagai berikut:



a)

Tanaman Belimbing Wuluh
(*Averrhoa bilimbi* L)



b)

Daun Belimbing Wuluh
(*Averrhoa bilimbi* L)

Dok.pribadi Desember 2024

Gambar 2.1. Tanaman dan Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Bangsa	: <i>Geraniales</i>
Suku	: <i>Oxalidaceae</i>
Genus	: <i>Averrhoa</i>
Spesies	: <i>Averrhoa bilimbi L.</i>

2.1.2 Kandungan dan Khasiat Daun Belimbing Wuluh

Daun belimbing wuluh mengandung senyawa aktif diantaranya yaitu flavonoid, saponin, tanin, asam format, sulfur, kalsium oksalat dan kalium nitrat (Priatna *et al.*, 2022). Selain itu, daun belimbing wuluh memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Kurniawaty & Lestari, 2016).

Daun belimbing wuluh mempunyai daya hambat pertumbuhan bakteri dikarenakan terdapat komponen kimia aktif antimikroba yaitu senyawa flavonoid, fenol, dan steroid sehingga daun belimbing wuluh dapat dijadikan obat tradisional karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang sering disebut zat anti septik (Octariani *et al.*, 2021).

Zat aktif yang bisa didapat pada daun belimbing wuluh antara lain adalah saponin dan flavonoid. Saponin berfungsi sebagai anti hiperglikemik dengan cara mencegah pengambilan glukosa pada brush border di usus halus. Sedangkan flavonoid merupakan alfa- glukosidase yang berfungsi untuk menunda absorpsi karbohidrat sehingga kadar glukosa darah akan menurun. Flavonoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder

yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman. Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa fenolik dengan struktur kimia $C_6-C_3-C_6$.

Kerangka flavonoid terdiri atas satu cincin aromatik B dan cincin tengah berupa heterosiklik yang mengandung oksigen. Flavonoid bekerja dengan cara denaturasi protein. Proses ini juga menyebabkan gangguan dalam pembentukan sel sehingga merubah komposisi komponen protein. Fungsi membran sel yang terganggu dapat menyebabkan peningkatan permeabilitas sel, diikuti dengan terjadinya kerusakan sel bakteri. Kerusakan tersebut menyebabkan kematian sel bakteri. Flavonoid berfungsi untuk menjaga pertumbuhan normal dan pertahanan terhadap pengaruh infeksi dan kerusakan (Kurniawaty & Lestari, 2016).

2.2 Lidah Buaya (*Aloe vera* L)

Tanaman Lidah Buaya merupakan salah satu tanaman obat, mempunyai batang yang bersifat sukulen sehingga mampu hidup di daerah kering dan tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Tanaman ini dapat berkembang biak dengan anakan dan dapat hidup dalam beberapa tahun, bahkan dapat dipanen sampai 5 tahun. Jadnika dan Saptoningsih (2009) menyatakan terdapat 5 (lima) jenis tanaman lidah buaya yang secara umum sudah dibudidayakan, yaitu *Aloe vera/Aloechinensis*, *Aloe ferox*, *Aloe perryi*, *Aloe arborescen* dan *Aloe barbadensis*, demikian juga Tjitrosoepomo (1994) menyatakan bahwa tanaman lidah buaya yang tumbuh ada 5 jenis. Ada pula yang melaporkan bahwa ada 8 jenis tanaman lidah buaya yaitu: *A.vera*, *A. arborescens*, *A. aristata*, *A.dichotoma*, *A.nyeriensis*, *A.variegata*, *A. barbadensis* dan *A. wildii* (Darini, 2018).

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera* L)

Tanaman lidah buaya menurut Tjitrosoepomo, 1994 pada (Darini, 2018) dalam sistematika tumbuhan mempunyai klasifikasi sebagai berikut:



Gambar 2.2. Tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera* L)
(Sumber: Dok. Pribadi Desember 2024).

Devisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdevisi	: <i>Angiospermae</i>
Klasis	: <i>Monocotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Liliales</i>
Famili	: <i>Aloaceae</i>
Genus	: <i>Aloe</i>
Spesies	: <i>Aloe vera</i>

Tanaman ini termasuk *Monocotyledoneae* secara umum mempunyai sifat: akar serabut, batang berbulu tidak bercabang, pertulangan daun melengkung atau sejajar, bunga bersifat trimer dan perigonium. Tanaman anggota famili *Aloaceae*, merupakan salah satu kelompok tanaman yang termasuk golongan *Complementary and Alternative Medicine* (C.A.M).

Golongan tanaman ini mampu mempertahankan diri pada cekaman kekeringan, karena pada siang hari stomata menutup.

Tanaman dengan sistem perakaran serabut yang terdiri dari cabang akar heterogen, tinggi batang mencapai 2 m, batang tidak bercabang, batang tidak nampak jelas, daun tunggal tidak lengkap, daun duduk, duduk daun rapat, daun tanaman muda bernoda putih tersusun berhadapan, daun dewasa berseling, daun berdaging (sukulen), bentuk daun lanset, bagian tepi daun berduri penuh sampai ke ujung daun, warna daun dan duri kehijauan, permukaan atas pangkal daun rata, bunga majemuk, panjang ibu tangkai bunga lebih dari 100 cm, jumlah bunga lebih dari 90 kuntum, bunga lengkap, kelopak bunga berwarna oranye terdiri dari 3 daun kelopak, warna mahkota bunga kekuningan, jumlah 3 daun mahkota, jumlah benang sari 3, jumlah putik 1 tukal, kedudukan putik lebih tinggi dari benangsari, tidak terbentuk biji (Darini, 2018).

2.2.2 Kandungan Tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera* L)

Lidah buaya memiliki kandungan utama seperti: minyak atsiri, gum, aloin, mineral, emodin dan vitamin. Lidah buaya juga berfungsi sebagai antibakteri dan antiinflamasi. Kandungan kimia lidah buaya yang berupa gel dapat dipaparkan secara rinci yaitu saponin, asam sinamat, lignin, polisakarida, eteral oil, acemannan, vitamin B1, B2, B6, asam folat, tannin, enzim oksidase, amilase, monosakarida, glukomanan, enzim bradikinas, dan salisilat.

Kandungan yang dimiliki gel lidah buaya berfungsi sebagai senyawa antibakteri, anti jamur, antivirus. Senyawa lignin dan polisakarida yang

merupakan salah satu kandungan kimia pada lidah buaya bermanfaat untuk kulit sebagai pembawa zat-zat nutrisi dan tingkat keasaman pH yang dimiliki adalah normal seperti pH kulit manusia. Pemaparan tersebut memberikan efek positif pada pertumbuhan rambut terutama akar rambut sebagai peningkatan kemampuan penetrasi nutrisi yang bermanfaat untuk menguatkan, memperbaiki akar rambut dan memicu pertumbuhan rambut (Sanjiwani *et al.*, 2020).

2.2.3 Khasiat Tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera* L)

Menurut Mulianingsih *et al.*, (2021) khasiat tanaman lidah buaya diantaranya adalah sebagai berikut :

a. Merawat Kulit

Kandungan yang terdapat pada lidah buaya bermanfaat untuk kulit kita. Lidah buaya kaya akan mineral yang penting dan bermanfaat untuk melembabkan kulit. Kandungan vitamin C dan vitamin E pada lidah buaya sangat efektif mengecangkan kulit. Proses regenerasi sel kulit terjadi setiap 28 hari, kandungan antrakunion dan asam amino berperan membantu proses regenerasi sel kulit secara alami dan menghilangkan bekas luka, selain itu kandungan riboflavin, vitamin A, C, dan E; polisakarida, enzim, Zn, serta hormon penyembuh luka. Selain itu lidah buaya juga digunakan sebagai bahan kosmetika untuk membuat produk-produk seperti krim cukur, formula pelindung sinar matahari (*sun protectin formula*), pelembab kulit,

pembersih muka, penyegar, masker, lipstik, deodoran, shampoo, dan kondisioner rambut.

b. Merawat Kulit Kepala dan Rambut

Lidah buaya bermanfaat untuk menyuburkan rambut sekaligus membuatnya lebih lembut dan tampak berkilau. Manfaat ini didapatkan dari sejumlah zat penting yang dimiliki lidah buaya seperti vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, vitamin B6, vitamin C, kolin, asam folat, glukosa, manosa, aldopentosa, dan enzim.

c. Penyembuhan Luka

Penyembuhan luka yang normal merupakan suatu proses kompleks dan dinamis. Proses penyembuhan luka dapat dibagi menjadi tiga fase pokok, yaitu hemostasis dan inflamasi, proliferasi, serta maturasi dan remodelling. Beberapa faktor gizi diperlukan untuk perbaikan luka dapat meningkatkan penyembuhan waktu hasil luka. Proses penyembuhan dapat dibantu dengan pengobatan secara alami yaitu dengan pemberian gel lidah buaya secara topikal yang diteliti dapat mempercepat proses penyembuhan luka karena tumbuhan lidah buaya dapat merangsang proliferasi beberapa jenis sel. Pada luka bakar total, lidah buaya menunjukkan efek menguntungkan dengan mengurangi peradangan secara signifikan dan memberikan jaringan granulasi yang lebih matang sehingga dapat cepat menyembuhkan luka dan menyamarkan bekas luka.

2.3 Kelinci Jantan *New Zealand White*

Kelinci *New Zealand White* (NZW) merupakan kelinci hasil persilangan dari *Flemish giant* dan *belgian hare* dan berasal dari Amerika. Kelinci ini mempunyai ciri-ciri dada penuh, badannya medium tetapi terlihat bundar dan gempal, kaki depan agak pendek, kepala besar dan agak bundar, telinga agak besar dan tebal dengan ujungnya yang sedikit membulat, serta bulunya tebal tapi halus. Bulunya berwarna putih mulus tanpa pigmen (albino) (Masanto & Agus, 2010).



Gambar 2.3. Kelinci *New Zealand White* (*Oryctolagus cuniculus*)

(Sumber: Brahmaniyo *et al.*, 2006)

Kelinci merupakan hewan mamalia yang termasuk dalam ordo *lamorgopha*. Hewan pengerat ini memiliki dua pasang gigi seri, berbeda dengan tikus dan hamster yang hanya memiliki sepasang gigi seri.

2.3.1 Klasifikasi Kelinci *New Zealand White*

Klasifikasi kelinci menurut Rudy Hustamin (2006) dalam jurnal (Amalia *et al.*, 2023):

Kerajaan : *Animalia*

Filum : *Chordata*

Subfilum : *Vertebrata*

Kelas	: <i>Mammalia</i>
Bangsa	: <i>Logomorpha</i>
Suku	: <i>Leporidae</i>
Marga	: <i>Oryctolagus</i>
Jenis	: <i>Oryctolagus cuniculus</i>

2.3.2 Morfologi Kelinci *New Zealand White*

Menurut Novariani, (2019) morfologi Kelinci *New Zealand* memiliki karakter diantaranya bagian dada yang padat, kaki depan agak pendek, kepala besar dan agak bundar, rambut halus dan tebal, telinga besar dan tebal dengan ujung membulat. Hewan ini merupakan herbivore non ruminansia yang mempunyai sistem lambung sederhana (tunggal) dengan perkembangan sekum seperti pencernaan ruminansia, sehingga hewan ini disebut ruminansia semu (*pseudoruminant*). Umur hidupnya 5-10 tahun dengan umur produktif 2-3 tahun dan jumlah beranak rata-rata 10 kali per tahun. Kelinci *New Zealand* memiliki bobot lahir rata-rata 50-70 g/ekor dan bobot dewasa 5-10 kg per ekor. Kelinci pada umumnya memiliki 44 buah kromosom. Kelinci memiliki suhu tubuh berkisar 38-40°C dan memiliki bobot tulang sebesar 7-8% dari total bobot tubuhnya.

2.4 Ekstraksi

2.4.1 Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi menurut Aprillah (2016) dan Leba (2017) adalah suatu metode yang digunakan dalam proses pemisahan suatu komponen dari campurannya dengan menggunakan sejumlah pelarut sebagai pemisah. Ekstraksi merupakan salah satu teknik pemisahan kimia untuk memisahkan

atau menarik satu atau lebih komponen atau senyawa-senyawa dari suatu sampel dengan menggunakan pelarut tertentu yang sesuai. Pada umumnya ekstraksi akan semakin baik apabila permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan pelarut semakin luas. Dengan demikian, semakin halus serbuk simplisia maka akan semakin baik simplisianya (Febriana & Oktavia, 2019).

Terdapat berbagai cara dalam melakukan ekstraksi, diketahui masing-masing cara memiliki kelebihan dan kekurangannya. Untuk memilih metode dilakukan dengan memperhatikan seperti sifat senyawa, pelarut yang digunakan, dan alat yang tersedia. Struktur untuk setiap senyawa, suhu dan tekanan merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam melakukan ekstraksi (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

Ada beberapa istilah yang banyak digunakan dalam ekstraksi, antara lain ekstrak (yakni, pelarut yang digunakan untuk ekstraksi), rafinat (yakni, larutan senyawa atau bahan yang akan diekstraksi), dan linarut (yakni, senyawa atau zat yang diinginkan terlarut dalam rafinat).

Metode ekstraksi yang digunakan tergantung pada jenis, sifat fisik dan sifat kimia kandungan senyawa yang akan diekstraksi. Pelarut yang digunakan tergantung pada polaritas senyawa yang akan disari, mulai dari yang bersifat nonpolar hingga polar, sering disebut sebagai ekstraksi bertingkat. Pelarut yang digunakan dimulai dengan heksana, petroleum eter, lalu selanjutnya kloroform atau diklometana, diikuti dengan alkohol,

methanol, dan terakhir, apabila diperlukan digunakan di air (Safitri *et al.*, 2018).

Simplisia dikumpulkan dan dibersihkan dari pengotor dengan cara pemilahan (pemisahan simplisia lain yang digunakan) atau pencucian. Dalam melakukan ekstraksi terhadap simplisia sebaiknya digunakan simplisia yang segar tetapi karena berbagai keterbatasan umumnya dilakukan terhadap bahan yang telah dikeringkan. Kerja berbagai enzim yang terdapat dalam simplisia segar akan dihambat pada proses ekstraksi. Pengeringan simplisia dilakukan setelah kerja enzim dihambat dengan cara mencelupkan dalam metanol mendidih selama beberapa detik sehingga perubahan senyawa secara enzimatis dapat dicegah atau dikurangi .

Cara pengeringan dipilih yang tidak mengakibatkan terjadinya perubahan metabolit baik secara kualitas ataupun kuantitatif. Pengeringan dilakukan secepat-cepatnya, selain pengaruh sinar matahari dengan suhu yang tidak terlalu tinggi. Salah satu contoh pengeringan yang sering dilakukan adalah dengan aliran udara. Sebelum simplisia diekstraksi, simplisia kering dapat disimpan dalam wadah tertutup rapat dan tidak terlalu lama, untuk mencegah timbulnya hama atau kutu yang dapat merusak kandungan kimia. Pengecilan ukuran diperlukan agar proses ekstraksi berjalan cepat.

Metode penyarian dan atau pemisahan, bahkan sampai pada pemurnian kandungan suatu senyawa yang dimaksud merupakan urutan pekerjaan yang dilakukan sebelum melakukan analisis struktur. Semakin

banyak jenis senyawa kimia dalam suatu tumbuhan yang ditemukan, makin diperlukan juga suatu metode pemisahan yang lebih mutakhir yang dapat menyari senyawa dalam jumlah kecil. Proses pemisahan merupakan langkah awal yang penting, karena keberhasilan proses berikutnya, baik untuk analisis ataupun penentuan struktur suatu senyawa hasil isolasi, sangat dipengaruhi oleh proses pemisahan (Rochani, 2009).

2.4.2 Metode Ekstraksi

Metode ekstraksi didasarkan ada atau tidaknya proses pemanasan dibagi menjadi dua macam yaitu ekstraksi cara dingin cara panas (Safitri *et al.*, 2018). Ekstraksi cara dingin pada prinsipnya tidak memerlukan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung bertujuan agar senyawa yang diinginkan tidak menjadi rusak. Ekstraksi cara panas melibatkan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung bertujuan agar mempercepat proses ekstraksi (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

Tujuan ekstraksi adalah menarik atau memisahkan senyawa dari campurannya atau simplisia. Terdapat berbagai cara ekstraksi yang telah diketahui masing-masing cara tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya. Pemilihan metode dilakukan dengan memperhatikan antara lain sifat senyawa, pelarut yang digunakan dan alat yang tersedia. Struktur untuk setiap senyawa, suhu dan tekanan merupakan faktor yang perlu diperhatikan dalam melakukan ekstraksi. Alkohol merupakan salah satu pelarut yang paling banyak dipakai untuk menyari secara total. Beberapa metode ekstraksi yang umum digunakan antara lain: maserasi, perkolasi, refluks, soxhletasi, infusa, dekok, destilasi, lawan arah

(*countercurrent*), ultrasonik, gelombang mikro (*microwave assisted extraction*, MAE). Dan ekstraksi gas superkritik (*supercritical gas extraction*, SGE). Berikut penjelasan masing-masing cara ekstraksi.

a) Maserasi

Maserasi merupakan teknik ekstraksi simplisia yang dilakukan untuk bahan atau simplisia yang tidak tahan panas dengan cara merendam di dalam pelarut tertentu selama waktu tertentu. Maserasi dilakukan pada suhu ruang 20-30°C agar mencegah penguapan pelarut secara berlebihan karena faktor suhu dan melakukan pengadukan selama 15 menit agar bahan dan juga pelarut tercampur (Yennie & Elystia, 2013).

Maserasi dikerjakan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari, cairan penyari tersebut akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif tersebut akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka dari itu larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga menyebabkan terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Kinetik adalah cara ekstraksi, seperti maserasi yang dilakukan dengan pengadukan, sedangkan digesti adalah cara maserasi yang dilakukan pada suhu yang lebih tinggi dari suhu kamar, yaitu 40-60°C (Rochani, 2009).

b) Refluks

Refluks merupakan metode ekstraksi yang dilakukan pada titik didih pelarut tersebut, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik, agar hasil penyarian lebih baik atau sempurna, refluks umumnya dilakukan berulang-ulang (3-6 kali) terhadap residu pertama. Cara ini memungkinkan terjadinya penguraian senyawa yang tidak tahan panas (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

c) Soxhletasi

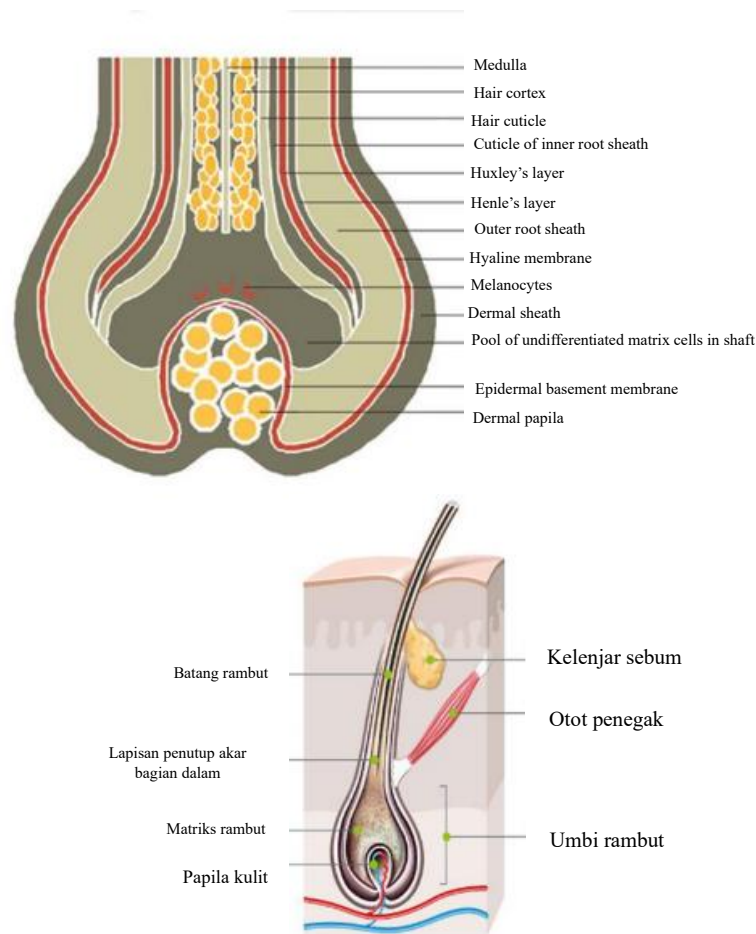
Soxhlet merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang baru, biasanya dilakukan menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi konstan dengan adanya pendingin balik (Fadillah, 2024). Adanya pemanasan menyebabkan pelarut ke atas kemudian setelah di atas akan diembunkan oleh pendingin udara menjadi tetesan-tetesan yang akan terkumpul kembali dan bila melewati batas lubang pipa samping soxhlet, maka akan terjadi sirkulasi yang berulang-ulang akan menghasilkan penyarian yang baik. Dalam proses ekstraksi ini harus tepat untuk memilih pelarut yang akan digunakan. Pelarut yang baik untuk ekstraksi adalah pelarut yang mempunyai daya melarutkan yang tinggi terhadap zat yang diekstraksi. Daya melarutkan berhubungan dengan ke-polaran pelarut dan kepolaran senyawa yang diekstraksi (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

2.5 Rambut

Rambut merupakan suatu struktur kompleks dari sel-sel epitel berkeratin berperan sebagai pelindung kulit kepala yang paling efektif terhadap paparan sinar matahari. Rambut memegang peranan penting dalam kehidupan manusia karena merupakan mahkota kebanggaan wanita maupun pria. Saat ini rambut yang sehat, indah dan tertata dengan baik merupakan aspek yang sangat penting pada penampilan seseorang. Permasalahan rambut yang sering ditemukan dan dikeluhkan sebagian besar pasien salah satunya adalah kerontokan rambut (*Efluvium*) dan kebotakan (*Alopesia*) (Harris, 2021).

2.5.1 Anatomi dan Fisiologi Rambut

Secara Anatomi folikel rambut matur dari atas kebawah tersusun atas infundibulum, isthmus, stem dan bulbus. Bulbus rambut terdiri atas sel epitel matriks yang tidak berdiferensiasi namun aktivitas metabolisme tinggi dan melanosit. Sel epitel matriks menyusun diri menjadi batang rambut di bagian dalam dan (*inner root sheath*) dibagian luar. Pada saat rambut tumbuh keatas, kedua bagian ini bersama-sama naik keatas, sedangkan *outer root sheath* tetap diam di dalam folikel rambut. Stem merupakan bagian terpanjang dari folikel rambut. Stem terdiri dari luar kedalam (*outer root sheath*), *inner root sheath* dan batang rambut (Harris, 2021). Anatomi rambut dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Anatomi Rambut

(Sumber : Harris, 2021)

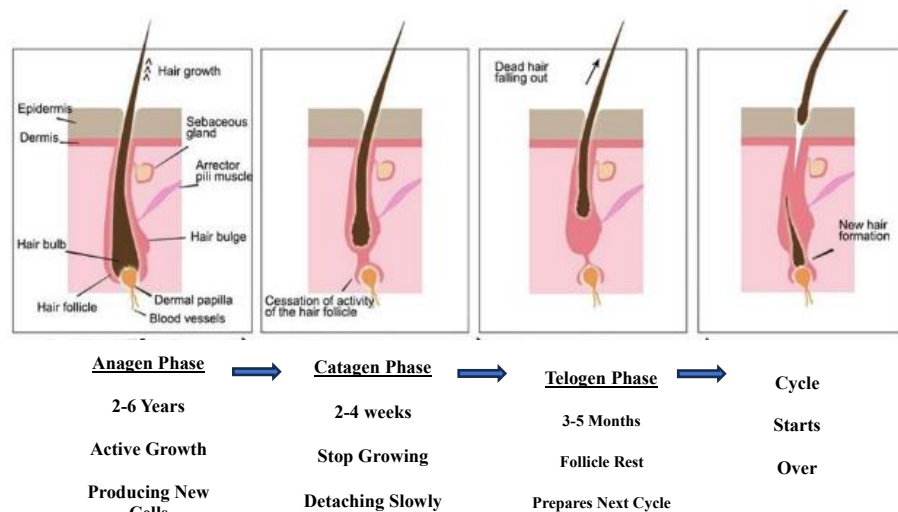
Siklus pertumbuhan folikel rambut akan terjadi terus menerus dan terbagi dalam 3 fase yaitu:

- Fase Anagen: Sel-sel matriks melalui mitosis membentuk sel-sel baru, mendorong sel-sel yang lebih tua keatas. Aktivitas ini lamanya 2-6 tahun. Rambut dalam fase anagen berkisar 85%.
- Fase Katagen: Fase peralihan yang didahului oleh penebalan jaringan ikat disekitar folikel rambut. Bagian tengah akar rambut menyempit, bagian bawahnya melebar dan mengalami pertandukan sehingga

berbentuk gada (*Club shaped*) yang relatif tidak berpigmen. Rambut dalam fase katagen berkisar 1%.

- c. Fase Telogen: Fase istirahat dimulai dengan memendeknya sel epitel dan berbentuk tunas kecil yang tunas kecil yang membuat rambut baru sehingga rambut gada (*Club hair*) akan terdorong keluar. Rambut dalam fase telogen berkisar 10-15%.

Pertumbuhan rambut dipengaruhi berbagai faktor, baik sistemik dan lokal, endogen dan eksogen. Faktor sistemik yang berpengaruh adalah hormon androgen dan esterogen, sedangkan faktor lokal antara lain luka, inflamasi, faktor pertumbuhan dan inervas. Siklus pertumbuhan rambut dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Siklus Rambut
(Sumber : Harris, 2021)

2.5.2 Fungsi Rambut

Berdasarkan keberadaannya rambut memiliki beberapa fungsi diantaranya sebagai berikut menurut (Kristiningrum, 2018):

a) Fungsi proteksi

Pada kepala, rambut akan melindungi kulit kepala dari sengatan matahari dan hawa dingin, atau menahan panas tubuh. Rambut pada alis mata melindungi mata dari keringat atau air hujan, sedangkan rambut pada lubang hidung dan saluran telinga akan menangkap debu, kotoran, atau serangga.

b) Fungsi sensorik

Rambut pada permukaan tubuh berhubungan dengan reseptor indra peraba kulit, sehingga bisa menjadi alat peringatan protektif.

c) Fungsi termoregulasi

Rambut pada lubang hidung juga membantu meregulasi suhu udara yang dihirup sebelum masuk ke dalam tubuh.

d) Fungsi estetik

Rambut kepala yang indah akan membuat pemiliknya terlihat lebih cantik.

e) Fungsi forensik

Rambut dapat digunakan sebagai bahan pemeriksaan DNA untuk identifikasi seseorang.

2.5.3 Rambut Rontok

Rambut rontok (*hair loss*) merupakan suatu kelainan dimana terjadi pelepasan rambut lebih banyak dari normal atau jumlah rambut lebih sedikit, dengan atau tanpa penipisan yang tampak (Dewi & Ridwan, 2024). Kerontokan rambut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain umur, genetik, ras tertentu, hormonal, imunologis, defisiensi gizi, stres

psikis, trauma fisik, penyakit kulit tertentu, penyakit sistemik, obat sistemik dan penyebab lain yang belum diketahui (Mulyani, Ramdhini, 2017).

Kerontokan rambut (*efluvium*) adalah kehilangan rambut kurang lebih 120 helai perhari, dapat difus atau lokal (setempat). Bila kerontokan berlanjut dapat terjadi kebotakan (*alopecia*). Kerontokan rambut (*efluvium*) dapat memberikan manifestasi klinis berupa efluvium anagen dan efluvium telogen. Pada kebotakan (*Alopecia*) dapat memberikan manifestasi klinis berupa *patchy* (bercak setempat), *ophiasis*, *retikular*, *alopecia areata totalis*, *alopecia areata universalis* dan dengan atau tanpa pembentukan jaringan parut (sikatrikal dan non sikatrikal). Terdapat berbagai ragam teori mengenai penyebab atau *etiopatogene* dari kerontokan dan kebotakan pada rambut seperti pengaruh radiasi, kemoterapi, obat-obatan sitostatika, malnutrisi berat, pasca febris akut, pasca partus, berbagai penyakit gangguan sistemik, penyakit kulit setempat dan HIV. Sejumlah pengobatan pada kerontokan rambut (*efluvium*) dan kebotakan (*alopecia*) mampu menginduksi kembali pertumbuhan rambut, namun belum ada pengobatan yang terbukti secara universal dapat menyembuhkan sebagian penyakit ini (Harris, 2021).

2.6 Hair tonic

Hair tonic merupakan sediaan kosmetik yang digunakan untuk melebatkan pertumbuhan rambut atau merangsang pertumbuhan rambut pada kebotakan atau rambut rontok (Yasir, 2019). Sediaan *hair tonic* ini mudah diaplikasikan dan tidak lengket (Mulyani, Ramdhini, 2017). Menurut

Purnamasari & Suhartiningsih, (2013) *Hair tonic* merupakan sediaan kosmetik berbentuk cair yang berisi campuran dari bahan kimia atau herbal dan bahan lain yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan rambut, menguatkan rambut, serta menjaga kesehatan rambut. Perangsang pertumbuhan rambut (*hair tonic*) adalah sediaan yang mengandung bahan-bahan yang diperlukan oleh rambut, akar rambut dan kulit kepala. Saat ini, sediaan *hair tonic* sudah terdapat banyak di pasaran baik dari bahan kimia maupun dari bahan herbal. Penggunaan bahan-bahan kimia pada produk kosmetika dinilai kurang aman karena dapat menimbulkan efek samping pada penggunaan jangka panjang. Salah satu bahan kimia sintetis yang biasa digunakan dalam *hair tonic* sebagai zat berkhasiat adalah *minoxidil* yang memiliki efek samping alergi pada kulit, sakit kepala, vertigo, lemas dan edema.

Penggunaan bahan herbal telah diterima secara luas di negara berkembang dan negara maju pada bidang pengobatan maupun pada bidang kosmetik. Kekayaan alam Indonesia yang melimpah, terutama dari segi keanekaragaman floranya mendukung penggunaan bahan herbal. Sejak dahulu, nenek moyang kita sudah mengenal cara perawatan rambut menggunakan tumbuhan (Mulyani, Ramdhini, 2017).

2.7 Minoxidil

Penggunaan bahan-bahan kimia pada produk kosmetika dinilai kurang aman karena dapat menimbulkan efek samping pada penggunaan jangka panjang. Salah satu bahan kimia sintetis yang biasa digunakan dalam *hair tonic*

sebagai zat berkhasiat adalah *minoxidil* yang memiliki efek samping alergi pada kulit, sakit kepala, vertigo, lemas dan edema (Mulyani, Ramdhini, 2017).

Minoxidil dapat merangsang pertumbuhan rambut karena mampu memperpendek fase telogen, meningkatkan sintesis DNA di bagian akar rambut pada fase anagen dan diperkirakan menstimulasi sel benih rambut sekunder dari folikel fase telogen yang menyebabkan pergeseran cepat ke fase anagen (Suchonwanit *et al.*, 2019). Dalam hal ini, menurut Purnamasari & Suhartiningsih, (2013) *minoxidil* berperan sebagai vasolidator, oleh sebab itu dapat ditarik kesimpulan bahwa ekstrak etanol daun belimbing wuluh dapat juga digunakan sebagai vasolidator pengganti *minoxidil* sekaligus sebagai zat manfaat dalam *hair tonic*

2.8 Uraian Bahan

2.8.1 Bahan Eksipien

a) Etanol (*Ethanol*) 96% (Rowe, 2006)

Nama lain	: <i>Ethanol, Alcohol, Ethyl Alcohol</i>
Pemerian	: Cairan tidak berwarna, mudah menguap, dan memiliki bau khas
Kelarutan	: Larut dalam air dan pelarut organik
Berat Molekul	: 46,07 g/mol
Khasiat	: Solvent, pengawet, dan anti-septik
Keamanan	: Digunakan sebagai pelarut utama, desinfektan, atau ko-solven. Konsentrasi di atas 60% umumnya

digunakan untuk efek antimikroba optimal

Rumus Molekul : C_2H_5OH

Range Penggunaan : 1 – 90%

b) Propilen Glikol (*Propylene Glycol*) (Rowe, 2006)

Nama lain : *1,2-Propanediol*

Pemerian : Cairan tidak berwarna dan tidak berbau

Kelarutan : Larut dalam air dan pelarut organik

Berat Molekul : 76,09 g/mol

Khasiat : Humektan, solvent, dan pengawet

Keamanan : Pada konsentrasi rendah (5–10%), berfungsi sebagai pelarut; pada konsentrasi tinggi (hingga 50%), digunakan dalam sediaan semi-solid seperti krim dan gel

Rumus Molekul : $C_3H_8O_2$

Range Penggunaan : 5 – 50%

c) Tween 80 (Polisorbat 80) (Rowe, 2006)

Nama lain : *Polyoxyethylene (20) sorbitan monooleate*

Pemerian : Cairan tidak berwarna dan tidak berbau

Kelarutan : Larut dalam air dan pelarut organik

Berat Molekul : 1.310 g/mol (rata-rata)

Khasiat : Emulsifier, surfaktan, dan pengawet

Keamanan : Tween 80 digunakan dalam konsentrasi rendah (0,1–1%) untuk emulsi, dan hingga 10% untuk meningkatkan kelarutan bahan aktif yang tidak larut dalam air.

Rumus Molekul : $C_{64}H_{124}O_{26}$

Range Penggunaan : 0,1 – 10%

d) Metil Paraben (*Methyl Paraben*) (Rowe, 2006)

Nama lain : *Methyl p-hydroxybenzoate*

Pemerian : Serbuk putih dan tidak berbau

Kelarutan : Larut dalam air dan pelarut organik

Berat Molekul : 152,15 g/mol

Khasiat : Pengawet dan anti-mikroba

Keamanan : Digunakan sebagai pengawet untuk melawan pertumbuhan mikroorganisme, khususnya jamur dan ragi. Pada konsentrasi 0,1–0,25%, cukup efektif dalam kebanyakan formulasi

Rumus Molekul : $C_8H_8O_3$

Range Penggunaan : 0,02 – 0,3%

e) Na₂EDTA (Natrium EDTA) (Rowe, 2006)

Nama lain	: <i>Edetate Disodium</i>
Pemerian	: Serbuk putih dan tidak berbau
Kelarutan	: Larut dalam air
Berat Molekul	: 336,21 g/mol
Khasiat	: Pengawet, anti-oksidan, dan pengkelat
Keamanan	: Konsentrasi rendah (<0,05%) digunakan dalam sediaan mata dan injeksi, sedangkan konsentrasi lebih tinggi (0,1%) untuk sediaan topikal.
Rumus Molekul	: C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O ₈ Na ₂
Range Penggunaan	: 0,005 – 0,1%

f) Mentol (Mentol) (Rowe, 2006)

Nama lain	: <i>L-mentol</i>
Pemerian	: Kristal putih dan memiliki bau khas
Kelarutan	: Larut dalam pelarut organik
Berat Molekul	: 156,27 g/mol
Khasiat	: Anti-inflamasi, analgesik, dan anti-septik
Keamanan	: Pada konsentrasi rendah (0,1–2%), digunakan untuk memberikan efek pendinginan pada kulit; konsentrasi

lebih tinggi (hingga 10%) digunakan dalam sediaan analgesik topikal.

Rumus Molekul : $C_{10}H_{20}O$

Range Penggunaan : 0,1 – 10%

g) Sodium Metabisulfit (*Natrium Metabisulfit*) (Rowe, 2006)

Nama lain : *Disodium pyrosulfite*

Pemerian : Serbuk putih dan tidak berbau

Kelarutan : Larut dalam air

Berat Molekul : 190,11 g/mol

Khasiat : Pengawet dan anti-oksidan

Keamanan : Digunakan sebagai antioksidan untuk mencegah oksidasi bahan aktif. Biasanya digunakan pada konsentrasi 0,01 – 0,05% dalam sediaan injeksi dan topikal

Rumus Molekul : $Na_2S_2O_5$

Range Penggunaan : 0,01 – 0,1%

h) Akuades (Air) (Rowe, 2006)

Nama lain : *Distilled Water*

Pemerian : Cairan tidak berwarna dan tidak berbau

Kelarutan : Larut dalam pelarut polar

Berat Molekul : 18,02 g/mol

Khasiat : Solvent dan pengencer

Keamanan : Digunakan sebagai pelarut utama atau pembawa dalam formulasi farmasi cair, injeksi, dan topikal. Tidak memiliki batasan konsentrasi karena kemurnian air yang sangat tinggi.

Rumus Molekul : H_2O

Range Penggunaan : Hingga 100%

2.9 Landasan Teori

Pada penelitian Priatna *et al.*, (2022) hasil dari uji efektivitas ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) terhadap pertumbuhan rambut kelinci lokal menunjukkan hasil yang efektif terhadap pertumbuhan rambut pada hewan uji kelinci lokal (*Lepus nigricollis*) dengan konsentrasi yang paling efektif yaitu konsentrasi ekstrak 10%. Penelitian lain mengenai belimbing wuluh dilakukan oleh Mukhlisoh (2010) dalam (Mardiana & Safitri, 2020), yang menerangkan bahwa kadar senyawa aktif tertinggi terdapat pada bagian daun. Perbandingan kadar tannin pada bagian daun belimbing wuluh menunjukkan bahwa daun muda mengandung kadar tannin 1,60% dan daun tua 1,28%. Beberapa penelitian sebelumnya masih menekankan pada uji efektivitas flavonoid daun belimbing wuluh sebagai obat tradisional, namun belum ada penelitian yang mengkaji kondisi optimal pengambilan flavonoid dari belimbing wuluh, khususnya daun (Yulianingtyas & Kusmartono, 2016).

Formulasi *hair tonic* berbahan herbal lain, seperti buah pare, bunga kembang sepatu, daun bidara, dan daun waru, juga menunjukkan efektivitas signifikan dalam mendukung pertumbuhan rambut, dengan flavonoid sebagai salah satu komponen kunci. Kombinasi bahan aktif dari ekstrak tumbuhan ini memberikan efek sinergis yang lebih baik dibandingkan penggunaan bahan tunggal, terutama bila konsentrasi bahan aktif dioptimalkan. Selain itu, aktivitas antimikroba dan antioksidan dari belimbing wuluh juga membantu menjaga kesehatan kulit kepala, yang merupakan faktor penting untuk mendukung pertumbuhan rambut yang sehat (Masyitoh *et al.*, 2019).

Menurut penelitian Indriyani dan Endrawati (2021), hasil dari formulasi dan uji stabilitas *hair tonic* kombinasi ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.) dan seledri (*Apium graveolens* L.) menunjukkan bahwa formula dengan konsentrasi propilenglikol 15% merupakan formula yang paling stabil. Sediaan ini memiliki pH 4, viskositas 3,96 cPs, dan bobot jenis 0,99553 g/mL, serta mampu menjaga homogenitas setelah pengocokan ulang. Kombinasi ekstrak tersebut efektif dalam membantu mengurangi kerontokan rambut dan meningkatkan kesehatan kulit kepala.

Lidah buaya digunakan untuk *hair tonic* karena mengandung lignin yang berfungsi untuk mencegah rambut rontok dan perawatan kulit kepala. Berdasarkan hasil formulasi kombinasi ekstrak etanol 96% jahe dan lidah buaya memiliki formulasi yang baik pada konsentrasi (1%:10%) (Zatalini & Norachuriya, 2024). Berdasarkan penelitian tersebut, kombinasi

ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dan sari lidah buaya (*Aloe vera* L) berpotensi menghasilkan sediaan yang efektif untuk perawatan rambut. Kombinasi ini diharapkan dapat menggabungkan manfaat regeneratif daun belimbing wuluh dengan efek penguatan rambut dari lidah buaya, sehingga mampu meningkatkan efektivitas dan stabilitas sediaan penumbuh rambut.

2.10 Hipotesis

- H1: Ketiga formulasi sediaan *hair tonic* kombinasi ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dan sari lidah buaya (*Aloe vera* L) memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan rambut kelinci *New Zealand White*.
- H0: Ketiga formulasi sediaan *hair tonic* kombinasi ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dan sari lidah buaya (*Aloe vera* L) tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan rambut kelinci *New Zealand White*.