

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rambut memiliki peranan penting dalam menunjang penampilan yang memberikan dampak besar terhadap kepercayaan diri dan memiliki peran psikologis terhadap seseorang. Agar seseorang memiliki rambut yang tampak indah, sehat, dan terhindar dari masalah kerusakan rambut dilakukan berbagai cara salah satunya dengan menggunakan berbagai macam produk kosmetik rambut ataupun perawatan rambut. Produk perawatan rambut yang digunakan seperti *hair conditioner*, *cream bath*, dan *hair tonic* (Lase, 2019).

Kerontokan rambut yang dapat menyebabkan kebotakan dan menurunkan kepercayaan diri adalah salah satu masalah yang paling dikhawatirkan setiap orang. Kerontokan rambut disebabkan oleh beberapa faktor seperti penuaan, perubahan hormonal, stress, konsumsi obat-obatan tertentu seperti pengencer darah, kemoterapi, radioterapi, pil kontrasepsi, obat artritis dan lain sebagainya. Perawatan rambut yang kurang tepat seperti terlalu sering keramas, menyisir atau mengikat rambut dan penggunaan produk pewarna, pengeriting, pelurusan, gel dan *spray* rambut yang tidak sesuai juga dapat menyebabkan rambut rontok (Kristiningrum, 2018).

Pencegahan kerontokan pada rambut dapat dilakukan dengan menjaga kesehatan kulit untuk menghindari penyakit kulit yang dapat mengganggu pertumbuhan rambut, membatasi penggunaan kosmetik yang dapat merusak struktur rambut seperti cat rambut, pengkriting, dan pelurus rambut (Harris, 2021). Selain itu penanganan masalah kerontokan rambut adalah dengan menggunakan sediaan kosmetik penumbuh rambut yang berasal dari bahan sintesis. *Food and Drug Administration* (FDA) hanya mengizinkan dua obat topikal untuk pengobatan kebotakan yaitu minoxidil dan finasteride. Produk topikal minoxidil meningkatkan durasi fase anagen folikel rambut, yang memicu stimulasi dan pertumbuhan folikel

pada fase istirahat serta pembesaran folikel. Selain itu, minoxidil memiliki kemampuan untuk menginduksi faktor pertumbuhan endotel vascular (Fakhrizal & Saputra, 2020).

Penggunaan obat sintesis seringkali menimbulkan efek samping, untuk mengatasi hal tersebut berbagai cara dapat dilakukan seperti menggunakan bahan alami dengan memanfaatkan berbagai macam tumbuhan yang ada di sekitar. Bahan-bahan alami yang dapat digunakan sebagai alternatif dalam mengatasi masalah kerontokan pada rambut adalah calincing (*Oxalis corniculata* L.) dan mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.).

Calincing merupakan tumbuhan liar yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Kandungan fitokimia dari ekstrak etanol herba calincing adalah tanin, asam palmitat, asam oleat, linoleat, linolenat, asam stearate dan flavonoid. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ayustina (2018) disebutkan bahwa *hair tonic* herba calincing dengan konsentrasi 3% dan 7% memiliki efektivitas dalam mengatasi *alopecia* pada tikus putih jantan galur wistar. Menurut Ayustina (2018) kandungan fitokimia calincing yang berkhasiat sebagai penumbuh rambut adalah flavonoid, asam amino, tanin, asam oleat, asam linoleate dan asam linolenat. Kandungan flavonoid dan tanin berfungsi sebagai antibakteri dan antijamur penyebab *alopecia* sedangkan senyawa amino meningkatkan keratin penumbuh rambut.

Daun mimba merupakan salah satu tanaman berkhasiat obat yang dapat digunakan sebagai antijamur, antibakteri, antioksidan, dan perawatan rambut (Baby *et al.*, 2022). Daun mimba mengandung senyawa golongan flavonoid, tanin, saponin, alkaloid dan triterpenoid (Fahdi & Sinaga, 2023). Daun mimba digunakan untuk mengurangi kerontokan rambut dengan meningkatkan sirkulasi darah pada kulit kepala dan rambut. Sulfur dalam perasan daun membantu produksi kolagen yang dapat meningkatkan pertumbuhan rambut (Narule *et al.*, 2019). Selain itu daun mimba juga mampu menguatkan folikel rambut dan memicu pertumbuhan rambut (Khile, 2022). Mimba dapat digunakan dalam membantu membersihkan kulit kepala dengan membuka pori-pori yang tersumbat dan meningkatkan pertumbuhan rambut (Pal *et al.*, 2020).

Kombinasi dua atau lebih bahan obat dapat menghasilkan efek sinergis, aditif atau antagonis. Hasil penelitian Rakesh *et al* (2016), minyak rambut yang dibuat dengan cara ekstraksi kombinasi buah *Semecarpus anacardium*, biji *Trigonella foenum graecum* dan daun *Azadirachta indica* masing-masing sebesar 8,3 bagian dengan cairan penyari minyak kelapa 100 bagian dan air 400 bagian memiliki aktivitas penumbuh rambut pada tikus wistar putih lebih baik dibandingkan minyak kelapa sebagai kontrol negatif. Sedangkan kombinasi buah *Semecarpus anacardium* sebesar 2,5 bagian, biji *Trigonella foenum graecum* dan daun *Azadirachta indica* masing-masing sebesar 11,25 bagian dengan cairan penyari minyak kelapa 100 bagian dan air 400 bagian yang memiliki aktivitas penumbuh rambut pada tikus wistar putih lebih rendah dibandingkan dengan minyak kelapa sebagai kontrol negatif, hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi buah *Semecarpus anacardium*, biji *Trigonella foenum graecum* dan daun *Azadirachta indica* menghasilkan efek antagonis pada pertumbuhan rambut.

Berdasarkan uraian di atas ekstrak herba calincing dan daun mimba memiliki aktivitas sebagai penumbuh rambut dan belum ada penelitian terkait aktivitas kombinasi kedua bahan tersebut. Sehingga perlu dilakukan uji aktivitas kombinasi ekstrak herba calincing dan daun mimba sebagai penumbuh rambut.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah kombinasi ekstrak etanol herba calincing (*Oxalis corniculata* L.) dan daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) perbandingan 1:0, 0:1, 1:1, 1:2, dan 2:1 dengan konsentrasi 5% memiliki aktivitas sebagai penumbuh rambut pada tikus putih jantan?
2. Apakah kategori interaksi ekstrak etanol herba calincing (*Oxalis corniculata* L.) dan daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) sebagai penumbuh rambut?
3. Apakah terdapat perbedaan aktivitas penumbuh rambut kombinasi ekstrak etanol herba calincing (*Oxalis corniculata* L.) dan daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) perbandingan 1:0, 0:1, 1:1, 1:2, dan 2:1 dengan konsentrasi 5% pada tikus putih jantan?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui aktivitas kombinasi ekstrak etanol herba calincing (*Oxalis corniculata* L.) dan daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) perbandingan 1:0, 0:1, 1:1, 1:2, dan 2:1 dengan konsentrasi 5% sebagai penumbuh rambut pada tikus putih jantan.
2. Untuk mengetahui kategori interaksi ekstrak etanol herba calincing (*Oxalis corniculata* L.) dan daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) sebagai penumbuh rambut.
3. Untuk mengetahui adanya perbedaan aktivitas penumbuh rambut kombinasi ekstrak etanol herba calincing (*Oxalis corniculata* L.) dan daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) perbandingan 1:0, 0:1, 1:1, 1:2, dan 2:1 dengan konsentrasi 5% pada tikus putih jantan.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat teoritis

Manfaat teoritis dari hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkaitan dengan aktivitas kombinasi ekstrak etanol herba calincing (*Oxalis corniculata* L.) dan daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) sebagai penumbuh rambut pada tikus putih jantan.

1.4.2 Manfaat praktis

Manfaat praktis dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai herba calincing dan daun mimba dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengobatan kerontokan rambut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Calincing (*Oxalis corniculata* L.)

Calincing (*Oxalis corniculata* L.) dengan nama lokal daun asam kecil (Indonesia); calincing (Sunda); semanggi gunung (Jawa). Nama asing tumbuhan ini antara lain tinpatiya (Hindi), cangeri (Sanskrit), amrool (Bengali), teltuppi (Kannada), ambali (Marathi), sialthur (Oriya) (Arpita,2019). Tumbuhan ini terdistribusi di berbagai negara seperti Amerika Serikat, Australia, Kepulauan Solomon, Kamboja, Kanada, Indonesia, Filipina, Thailand, Vietnam, Papua Nugini, Amerika Tropis. Calincing secara umum terdapat di daerah yang ternaung, pinggir jalan, perkebunan, atau pekarangan (Raihandhany & Ramadian, 2021).



Sumber: Dokumentasi pribadi

Gambar 2.1 Tumbuhan Calincing (*Oxalis corniculata* L.)

2.1.1 Klasifikasi tumbuhan calincing

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Division	: <i>Magnoliophyta</i>
Class	: <i>Magnoliopsida</i>
Order	: <i>Oxalidales</i>
Family	: <i>Oxalidaceae</i>

Genus : *Oxalis*
Species : *corniculata*
Botanical Name : *Oxalis corniculata* Linn (Sarkar *et al.*, 2020)

2.1.2 Morfologi

Calincing (*Oxalis corniculata* L) merupakan tumbuhan herba perennial merambat dimana panjang batang mencapai 50 cm dengan permukaan batang memiliki rambut halus. Daunnya memiliki panjang 3-9 cm yang berbentuk jantung, tipis, tangkai berwarna hijau dengan susunan daun majemuk dan tekstur permukaan daun licin. Bunga dari tumbuhan calincing tersusun dalam bentuk payung yang terdiri dari 2-8 bunga yang keluar dari ketiak daun, daun mahkota berwarna kuning, panjang 3-8 mm, benang sari di depan mahkota daun lebih pendek daripada 5 benang sari lainnya, tangkai putik berambut. Buahnya bertipe kapsul dengan bentuk silindris (Raihandhany & Ramadian, 2021).

2.1.3 Kandungan fitokimia

Tumbuhan calincing mengandung senyawa seperti tanin, asam palmitat, campuran asam oleat, linoleat, linolenat dan stearate. Sedangkan ekstrak methanol dan etanol memiliki kandungan berupa karbohidrat, glikosida, pitosterol, senyawa fenolik, asam amino, protein, flavonoid dan minyak atsiri. Sedangkan pada daun terdapat kandungan senyawa asam tartarat, asam sitrat, flavon, kalsium oksalat, glikoflavon, dan asam fenolik seperti asam syringic, p-hydroxybenzoic dan vanilic (Arpita, 2019).

2.1.4 Khasiat farmakologi

Tumbuhan calincing berkhasiat sebagai antidiabetes, antikanker, antibakteri, antijamur, antioksidan, antiinflamasi, hipolipidemik, penyembuh luka, hepatoprotektif, antidiare, antiepilepsi dan antijamur. Selain itu dalam pengobatan tradisional tumbuhan calincing digunakan untuk pengobatan gangguan hati, penyakit kuning, penyakit kulit dan saluran kemih (Sarkar *et al.*, 2020) (Marina Silalahi, 2022). Kandungan flavonoid pada tumbuhan dapat digunakan sebagai penumbuh rambut dimana flavonoid berfungsi sebagai bakterisid yang dapat

menekan pertumbuhan bakteri yang dapat mengganggu semua fase pertumbuhan rambut (Sumiati *et al.*, 2022).

2.2 Tanaman Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss)

Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) dikenal juga dengan Neem, adalah pohon yang berasal dari keluarga *Meliaceae* (mahoni) disebut sebagai margosa atau lilac India. *Azadirachta indica* berasal dari bahasa Persia yaitu *Azad* berarti bebas, *diracht* berarti pohon, *i-hind* berarti yang berasal dari India, yang artinya “pohon merdeka atau pohon mulia dari India (Pramita & Murlistyarini, 2020)

Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di lingkungan tropis dan subtropis. Mimba dapat ditemukan di daerah Indonesia yang memiliki iklim kering, seperti pulau Jawa (disebut nimba), Madura (disebut membha), Bali (disebut mimba atau intaram), dan Nusa Tenggara. Pohon mimba adalah jenis tumbuhan liar yang tumbuh di hutan dan di daerah dengan tanah yang agak tandus dan kering. Mimba sering ditanam sebagai pohon perindang di tepi jalan (Pramita & Murlistyarini, 2020).



Sumber: Dokumentasi pribadi

Gambar 2.2 Tanaman Mimba

2.2.1 Klasifikasi tanaman mimba

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledone</i>
Subkelas	: <i>Dialypetaleae</i>
Ordo	: <i>Rutales</i>
Famili	: <i>Melianceae</i>
Genus	: <i>Azadirachta</i>
Spesies	: <i>Azadirachta indica</i> A. Juss

(Pramita & Murlistyarini, 2020)

2.2.2 Morfologi

Pohon ini tingginya mencapai 20 meter dengan kulit tebal, batang agak kasar, daun menyirip genap, berbentuk lonjong dengan tepi bergerigi dan runcing, buah mimba dihasilkan satu sampai dua kali setahun. Buahnya berbentuk oval dan panjangnya 1 cm. Saat masak, daging buahnya berwarna kuning, dan bijinya ditutupi dengan kulit keras coklat dan kulit buah putih di dalamnya. Batangnya bengkok dan pendek (Seriasih, 2020).

Daun mimba berbentuk spiral, anak daun berjumlah genap, dengan jumlah helaian 8–16. Tepi daun bergerigi, bergigi, dan beringgit. Anak daun tumbuh dengan pangkal dan ujung yang runcing, gandel atau sedikit berambut. Helaian anak daun berwarna kehijauan dan panjangnya lima sentimeter dan lebarnya tiga sampai empat sentimeter. Bentuknya seperti bulat telur yang memanjang tidak setangkup sehingga menyerupai bulan sabit yang agak melengkung. Daun memiliki ujung yang meruncing, pangkal yang miring, dan tepi yang bergerigi. Tulang daun menyirip, dan tulang cabang utama biasanya sejajar satu sama lain (Seriasih, 2020).

2.2.3 Kandungan fitokimia

Secara ilmiah baik senyawa quercetin, betasitosterol, nimbine, nimbanene, 6-desacetylnimbinene, nimbandiol, nimbolide, azadirachtin, salanin, paraisin dan banyak senyawa lainnya dapat ditemukan dalam daun mimba. Kulit batang dan akar

mimba mengandung nimbin, nimbidin, nimbinin, nimbiol, nimbosterin, nimbosterol, sugiol, dan margosin (alkaloid). Buah mimba juga mengandung alkaloid (azaridin) (Pramita & Murlistyarini, 2020). Pada penelitian lain disebutkan bahwa ekstrak etanol dari daun mimba mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan triterpenoid (Fahdi & Sinaga, 2023).

2.2.4 Khasiat farmakologi

Mimba memiliki khasiat sebagai antihistamin, antifungal, antiinflamasi, antiskabies, insektisida, antiprotozoa, dan spermisidal (Pramita & Murlistyarini, 2020). Pada penelitian lain menyebutkan bahwa daun mimba juga digunakan sebagai pelembab, obat untuk diabetes, hipertensi, ulkus peptik, parasit, antifungsi, antibakteri, antiviral, penambah nafsu makan, disentri, dan borok. Kulit batangnya yang pahit direkomendasikan sebagai tonikum obat malaria, mengatasi nyeri lambung, penurun demam. Minyaknya digunakan untuk mengatasi eksim, kudis, cacung, menghambat perkembangan dan pertumbuhan kuman (Seriesih, 2020). Kandungan senyawa flavonoid yang terdapat pada daun mimba dapat digunakan sebagai antijamur (Fahdi & Sinaga, 2023). Kandungan yang terdapat dalam ekstrak etanol daun mimba seperti alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin berpotensi digunakan sebagai penumbuh rambut. Dimana saponin berfungsi dalam membentuk busa dan meningkatkan pembelahan sel pada fase anagen, flavonoid bertindak sebagai bakterisid, yang dapat menghentikan perkembangan bakteri yang dapat mengganggu setiap fase pertumbuhan rambut. Selain itu, kandungan nitrogen yang merupakan salah satu komponen asam amino yang terdapat pada alkaloid juga berperan dalam meningkatkan pertumbuhan rambut (Sumiati *et al.*, 2022). Penelitian yang dilakukan Rakesh *et al* (2016) dimana minyak rambut yang dibuat dengan cara ekstraksi kombinasi buah *Semecarpus anacardium*, biji *Trigonella foenum graecum* dan daun *Azadirachta indica* masing-masing sebesar 8,3 bagian dengan cairan penyari minyak kelapa 100 bagian dan air 400 bagian memiliki aktivitas penumbuh rambut pada tikus wistar putih lebih baik dibandingkan minyak kelapa sebagai kontrol negatif.

2.3 Rambut

2.3.1 Definisi rambut

Rambut adalah pelindung kulit kepala terbaik terhadap sinar matahari karena terdiri dari struktur yang kompleks dari sel-sel epitel berkeratin (Harris, 2021). Rambut tidak hanya berfungsi sebagai mahkota namun juga berfungsi sebagai pelindung kepala dari berbagai bahaya seperti benturan dan pukulan benda keras. Rambut adalah biomaterial berserat yang ditemukan dalam dermis dan tumbuh dari folikel terdiri dari keratin dan protein (Tafifasari & Dindy, 2020).

2.3.2 Anatomi rambut

Bagian rambut terdiri dari ujung rambut berbentuk runcing, yang ditemukan pada rambut yang baru saja tumbuh, batang rambut yang merupakan bagian rambut yang berada di atas permukaan kulit berupa benang halus terdiri dari keratin atau sel-sel tanduk. Batang rambut terdiri dari sel-sel keratin, atau sel tanduk, yang merupakan protein yang berfungsi untuk membuat rambut lembut dan kuat. Batang rambut terdiri dari tiga lapisan yaitu: kutikula rambut, korteks rambut, dan medulla rambut (Turyani, 2016). Kutikula rambut berada di bagian paling luar akar dan batang rambut, dan terdiri dari sel-sel paling tipis, berbentuk sisik, dengan ujung bebas ke arah ujung distal. Sel-sel yang menyusun kutikula rambut sangat pipih, dan berhimpitan dengan sel-sel kutikula sarung akar dalam, sehingga sulit untuk membedakannya satu sama lain. Korteks rambut adalah bagian terbesar rambut, terdiri dari beberapa lapisan konsentris sel panjang terkeratinisasi. Melanin biasanya ada di antara dan di dalam sel-sel ini, yang menyebabkan rambut menjadi berwarna. Medula rambut terletak di tengah-tengah rambut, dan biasanya lebih terang daripada bagian lain. Sel-selnya tersusun jarang satu sama lain dalam bentuk poli-gobal. Pigmen melanin dapat diamati di dalam sitoplasmanya. (Kalangi, 2014). Akar rambut berada di dalam kulit dan tertanam di dalam folikel atau kandung rambut (Turyani, 2016).

2.3.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan rambut

Pertumbuhan rambut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti genetik, usia, nutrisi, vaskularisasi, hormon, obat dan bahan-bahan kimia. Pertumbuhan, warna dan ketebalan rambut dapat dipengaruhi oleh genetik. Pada usia muda pertumbuhan rambut cenderung lebih cepat terjadi kisaran pada umur 15 hingga 20 tahun yang memiliki masa pertumbuhan rambut yang optimal. Pertumbuhan rambut dan perawatan rambut yang sehat diperlukan nutrisi yang baik seperti protein, zat besi dan *zinc* (Kristiningrum, 2018). Malnutrisi berdampak pada pertumbuhan rambut, terutama malnutrisi protein dan kalori. Dalam hal ini, rambut menjadi kering dan berwarna lebih pudar. Kerontokan rambut juga dapat disebabkan oleh kekurangan vitamin B12, asam folat, asam amino, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral (Sari & Wibowo, 2016). Sirkulasi darah yang baik ke folikel rambut akan meningkatkan pertumbuhan rambut (Kristiningrum, 2018). Perubahan hormon adalah salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan rambut. Hormon seperti androgen dan estrogen berpengaruh terhadap pertumbuhan rambut. Pada masa adolesen, hormon androgen meningkatkan ukuran folikel rambut pada area janggut. Hormon estrogen berperan dalam memaksimalkan pertumbuhan rambut selama fase anagen dan memperbesar diameter rambut (Harris, 2021). Pewarnaan pada rambut dapat merusak batang rambut dan sering menyebabkan dermatitis saat bersentuhan dengan cat rambut yang mengandung derivat tar (diaminofenol, fenol, dan aminofenol). Sebelum diwarnai, pigmen rambut korteks harus dihilangkan terlebih dahulu dengan menggunakan bahan alkalin hidrogen atau persulfate baru kemudian dilakukan pewarnaan permanen pada rambut. Proses tersebut menyebabkan kutikula lebih berpori dan berlubang, sehingga rentan mengalami kerontokan (Umborowati & Rahmadewi, 2012).

2.3.4 Siklus pertumbuhan rambut

Siklus pertumbuhan folikel rambut adalah siklus yang berkelanjutan yang terdiri dari tiga fase, yaitu: fase anagen, katagen, dan telogen (Harris, 2021).

1. Fase anagen

Fase pertama adalah fase anagen, di mana sel-sel matriks memproduksi sel-sel baru melalui mitosis, mendorong sel-sel yang lebih tua ke tingkat berikutnya. Aktivitas ini berlangsung selama 2 hingga 6 tahun. Rambut dalam fase anagen berkisar 85% (Harris, 2021).

2. Fase Katagen

Fase katagen ini adalah fase peralihan yang dimulai dengan penebalan jaringan ikat di sekitar folikel rambut. Bagian tengah akar rambut menyempit, sementara bagian bawahnya melebar dan mengalami pertandukan, yang menghasilkan bentuk gada yang relatif tidak berpigmen. Rambut di fase katagen hanya 1% (Harris, 2021).

3. Fase Telogen

Fase ini dimulai dengan sel epitel memendek dan membentuk tunas kecil yang membuat rambut baru sehingga rambut gada (*club hair*) terdorong keluar. Rambut dalam fase ini berkisar antara 10 hingga 15% (Harris, 2021).

2.4 Kerontokan Rambut

Kerontokan rambut (*efluvium*) dapat terjadi jika kehilangan rambut lebih dari 120 helai per hari. Kerontokan rambut dapat menyebabkan kebotakan. Kerontokan rambut, juga dikenal sebagai *efluvium*, dikelompokkan berdasarkan fase siklus rambut, yaitu: *efluvium* anagen (AE) dan *efluvium* telogen (TE) (Harris, 2021).

1. *Efluvium* anagen (AE)

Kerontokan rambut fase anagen karena dipengaruhi keratinosit yang membelah diri pada matriks rambut. Hal ini menyebabkan aktivitas metabolisme menurun pada batang rambut, yang menyebabkan rambut rapuh. Radiasi, kemoterapi, obat sitostatika, logam berat, malnutrisi berat, intoksikasi asam urat, dan trikotilomania dapat menyebabkan keadaan ini. Pasien yang menerima kemoterapi sering mengalami kerontokan pada fase *efluvium* anagen, yang akan pulih setelah kemoterapi berakhir (Harris, 2021).

2. *Efluvium* telogen (TE)

Dua jenis kerontokan rambut fase telogen adalah *efluvium* telogen akut dan kronis. *Efluvium* telogen akut terjadi selama sekitar 6 bulan atau (sekitar 2 hingga 3 bulan) pemicunya seperti pasca febris akut, pasca partus, atau pasca natal, dan biasanya mereda sendiri. *Efluvium* telogen kronis dapat primer atau sekunder dari berbagai gangguan sistemik, seperti defisiensi besi dan nutrisi lainnya, penyakit metabolik, gagal ginjal, penyakit hati kronis, malignansi tingkat lanjut, gangguan gastrointestinal, induksi obat-obatan, penyakit kulit setempat, dan HIV (Harris, 2021).

Bila kerontokan rambut terus berlanjut maka dapat terjadi kebotakan. Salah satu istilah untuk kebotakan adalah alopecia. Kebotakan rambut merupakan kelainan serius yang sering memengaruhi kesehatan mental dan kualitas hidup seseorang (Albaihaq & Mustarichie, 2021). Alopecia dapat dibagi menjadi tiga jenis: noncicatricial, cicatricial dan alopecia yang disebabkan oleh ketidaknormalan pada rongga rambut. Alopecia noncicatricial juga dapat digolongkan kembali menjadi beberapa jenis yaitu: telogen *efluvium* (perontokan rambut atau kehilangan rambut), androgenetic alopecia (kebotakan umum), alopecia areata (kerontokan rambut yang berulang dan terisolasi/hanya pada bagian tertentu dari kepala) dan traction alopecia (disebabkan oleh rambut yang ditarik) (Albaihaq & Mustarichie, 2021).

1. Alopecia androgenetik

Alopecia androgenetik biasanya didefinisikan sebagai alopecia terpola yang terjadi baik pada pria maupun wanita yang terjadi pada usia di atas empat puluh tahun dan memiliki predisposisi genetik. Pola rambut rontok secara bertahap dimulai dari bagian frontal dan vertex. Garis rambut anterior mundur dan dahi lebih lebar (Harris, 2021).

2. Alopecia areata (AA)

Salah satu penyebab kerontokan yang paling umum adalah alopecia areata, yang terjadi pada sekitar 0,1 sampai 0,2% orang. Pria dan wanita sama-sama menderita AA, tetapi 60% penderita terjadi di bawah umur 30 tahun. Faktor yang

mempengaruhi terjadinya alopecia areata antara lain genetik, stres emosional, riwayat atrofi dan penyakit autoimun lainnya (Harris, 2021).

3. Alopecia sikatrikal

Lupus erythematosus, liken planopilaris, pseudopelade (Brocg), folikulitis, dan akne keloidalis adalah penyebab alopecia sikatrikal primer. Penyakit infeksi bakteri, infeksi jamur, infeksi virus, sifilis stadium 2 dan 3, serta dermatosis lain seperti psoriasis dan kelainan bulosa dapat menyebabkan alopecia sikatrikal sekunder. Penyebab fisik seperti trauma, tekanan, dan tarikan juga dapat menyebabkan alopecia sikatrikal sekunder (Harris, 2021).

2.5 Simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan. Pengerangan dapat dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari, diangin-angin, atau menggunakan oven, kecuali dinyatakan lain suhu pengerangan dengan oven tidak lebih dari 60°C (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Pembuatan simplisia biasanya dilakukan dalam beberapa langkah, yaitu: pengumpulan bahan, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengerangan, sortasi kering, pengepakan dan penyimpanan.

1. Pengumpulan bahan

Umur, waktu pemanenan, dan lokasi adalah hal-hal yang perlu diperhatikan selama proses pengumpulan bahan baku. Pembentukan kandungan senyawa aktif tanaman berhubungan dengan waktu pemanenan. Waktu pemanenan yang tepat biasanya saat senyawa terbentuk dalam jumlah besar dalam rentang umur tertentu. Misalnya, umbi lapis bawang dipetik pada saat akhir pertumbuhan (Handoyo & Pranoto, 2020).

2. Sortasi basah

Sortasi basah dilakukan untuk membersihkan kotoran atau bahan asing lainnya dari tumbuhan sebelum dibersihkan dengan mengeluarkan bagian yang tidak dibutuhkan sebelum menjadi kering, untuk mendapatkan herba yang layak untuk digunakan (Wahyuni *et al.*, 2014).

3. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan pengotor tumbuhan seperti tanah dengan menggunakan air yang berasal dari mata air, air sumur atau air PAM yang dilakukan secepat mungkin agar tidak menghilangkan zat bermanfaat dari tanaman tersebut (Wahyuni *et al.*, 2014).

4. Perajangan

Untuk mempercepat proses pengeringan, bahan simplisia harus dipotong dengan pisau dan diberi alas dimana proses perajangan harus sama ukurannya (Handoyo & Pranoto, 2020).

5. Pengeringan

Pengeringan dapat dilakukan dalam tiga cara berbeda yaitu dikering anginkan, paparan cahaya matahari langsung atau menggunakan oven. Pengeringan ini berlangsung hingga kadar air tidak lebih dari 10% (Wahyuni *et al.*, 2014).

6. Sortasi kering

Dilakukan untuk memisahkan benda asing, seperti bagian tanaman yang tidak diinginkan dan kotoran yang tersisa pada simplisia kering yang dilakukan secara manual (Wahyuni *et al.*, 2014).

7. Pengepakan dan penyimpanan

Penyimpanan adalah tahap terakhir yang dilakukan guna mempertahankan kualitas simplisia untuk jangka waktu tertentu sebelum akhirnya dilanjutkan ke proses berikutnya. Selama proses penyimpanan, hal-hal seperti oksidasi, cahaya, kelembaban, reaksi internal bahan, dehidrasi, kontaminasi, kapang, dan serangga harus diperhatikan (Handoyo & Pranoto, 2020).

2.6 Ekstraksi

Proses penarikan zat aktif oleh cairan penyari yang terdapat pada tanaman dikenal sebagai ekstraksi. Untuk mengeluarkan zat aktif dari dalam sel, diperlukan cairan penyari atau pelarut tertentu. Metanol, etanol, kloroform, heksan, eter, aseton, benzen, dan etil asetat adalah cairan penyari yang biasa digunakan dalam proses ekstraksi. Proses ekstraksi diawali dari masuknya cairan penyari ke dalam sel. Proses penyerbukan akan membuat masuknya cairan penyari ke dalam sel lebih

mudah karena dinding sel sudah tidak utuh lagi. Cairan penyari yang masuk membuat zat aktif di dalam sel terlarut, sehingga terjadi perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dan cairan penyari di luar sel. Pada tahap ini, terjadi proses difusi (Najib, 2018).

Pemilihan cairan penyari yang baik harus murah dan mudah diperoleh, stabil secara fisika dan kimia, netral dan tidak mudah terbakar, selektif (hanya menarik zat berkhasiat yang diinginkan tanpa mempengaruhi zat berkhasiat lainnya). Agar zat aktif yang bersifat polar dapat membentuk larutan, maka cairan penyari yang digunakan harus bersifat polar pula. Pelarut yang baik untuk ekstraksi adalah yang memiliki daya melarutkan yang tinggi terhadap zat yang diekstraksi. Daya melarutkan yang tinggi ini berkaitan dengan kepolaran pelarut dan senyawa yang diekstraksi. Terdapat kecenderungan bagi senyawa polar larut dalam pelarut polar dan begitu pula sebaliknya (Arsa & Achmad, 2020). Efektivitas ekstraksi suatu senyawa oleh pelarut sangat bergantung pada seberapa larut senyawa tersebut dalam pelarut tertentu, berdasarkan prinsip *like dissolve like*, yang berarti bahwa suatu senyawa akan terlarut pada pelarut dengan sifat yang sama. Dimana jenis pelarut atau kekuatan ion pelarut dapat memengaruhi rendemen senyawa yang dihasilkan (Kemit *et al.*, 2016). Perbedaan konsentrasi terkait dengan ekstraksi: semakin besar perbedaan konsentrasi, semakin besar daya dorong cairan penyari ke dalam sel sehingga zat aktif terlarut dalam cairan penyari. Berdasarkan orientasinya, sifat larutan penyari yang digunakan harus sesuai dengan sifat komponen kimia yang akan disari. Oleh karena itu, sebelum menggunakan larutan penyari ini, harus diketahui apakah komponen kimia tersebut bersifat polar atau nonpolar. Orientasi yang sering digunakan untuk memilih metode ekstraksi yang tepat selain berdasarkan polaritasnya adalah melihat tekstur sampel. Hal ini dapat dilihat dari kekerasannya, seperti simplisia biji, kulit kayu, atau kulit buah, atau tekstur lunak, seperti simplisia daun, bunga, dan daging buah (Najib, 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Kemit *et al* (2016) tentang pengaruh jenis pelarut dan waktu maserasi terhadap kandungan senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun alpukat dimana total flavonoid pada ekstrak daun alpukat dengan pelarut etanol menunjukkan bahwa pelarut etanol memiliki tingkat

kepolaran yang menyerupai dan lebih efektif dalam melarutkan senyawa flavonoid pada daun alpukat, senyawa flavonoid merupakan senyawa polar karena mengandung sejumlah gula yang terikat oleh karena itu flavonoid lebih cenderung larut pada pelarut polar sehingga ekstrak daun alpukat dengan pelarut etanol menghasilkan senyawa flavonoid tertinggi.

Salah satu metode ekstraksi adalah ekstraksi ultrasonik yang merupakan pengembangan dari metode maserasi. *Ultrasound* berfrekuensi tinggi juga dikenal sebagai gelombang ultrasonik digunakan untuk ekstraksi bahan simplisia dimana cara kerjanya adalah dengan mengamati sifat akustik gelombang ultrasonik yang dirambatkan melalui medium yang dilewati, medium yang dilewati akan mengalami getaran saat gelombang tersebut merambat. Dengan dilakukan pengadukan saat proses ekstraksi kontak permukaan serbuk simplisia dan cairan lebih luas sehingga proses ekstraksi berlangsung lebih cepat (Buanasari *et al.*, 2019). Pengadukan juga dapat meningkatkan proses difusi sehingga menaikkan perpindahan material dari permukaan partikel ke zat pelarut (Melani *et al.*, 2022). Keuntungan utama ekstraksi ultrasonik adalah lebih efisien, waktu operasi lebih singkat, dan biasanya lebih cepat (Setyantoro *et al.*, 2019).

2.7 Skrining Fitokimia dan Metabolit Sekunder

Skrining fitokimia adalah teknik untuk mempelajari komponen senyawa aktif yang terdapat pada sampel termasuk struktur kimia, biosintesis, penyebaran alami, fungsi biologis, isolasi dan perbandingan komposisi senyawa kimia dari berbagai jenis tanaman. Kandungan senyawa kimia suatu tanaman sangat dipengaruhi oleh lokasinya, suhu, iklim, dan kesuburan tanahnya. Uji fitokimia dapat menggunakan sampel tanaman seperti daun, batang, buah, bunga, dan akarnya. Tanaman-tanaman ini memiliki sifat obat yang bermanfaat dan dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan obat-obatan modern maupun tradisional (Muthmainnah, 2017).

Senyawa metabolit sekunder adalah sumber bahan kimia yang tidak pernah habis yang memungkinkan penemuan dan pembuatan obat baru, untuk mendukung berbagai kebutuhan industri, sebagai identifikasi awal dalam membuat obat farmasi dari bahan kimia alam yang dapat meningkatkan nilai produk (Rohama &

Zainuddin, 2021). Metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman umumnya adalah flavonoid, saponin, terpenoid, tannin, steroid, dan alkaloid (Wulandari *et al.*, 2018).

1. Alkaloid

Alkaloid pada dasarnya bersifat basa dengan atom nitrogen dalam strukturnya, asam amino berfungsi sebagai senyawa pembangun dalam proses biosintesis alkaloid. Kebanyakan alkaloid memiliki rasa pahit, bersifat basa lemah, dan sedikit larut dalam air. Alkaloid juga dapat larut dalam pelarut organik non polar seperti kloroform dan dietil eter. Beberapa alkaloid memiliki warna tertentu, seperti garam sanguinarine yang memiliki tembaga berwarna merah dan berberin yang berwarna kuning. Identifikasi senyawa alkaloid dapat menggunakan menggunakan metode kromatografi lapis tipis dan disemprot dengan beberapa pereaksi alkaloid antara lain: pereaksi Dragendorff, hasil positif memberikan warna kuning kecoklatan dengan latar belakang warna kuning dari pereaksi; pereaksi Mayer, hasil positif memberikan warna putih atau kuning keruh; pereaksi Marquis, hasil positif memberikan warna kuning hingga ungu; atau pereaksi wagner, hasil positif memberikan warna coklat kemerahan (Julianto, 2019).

2. Flavonoid

Flavonoid mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri dari 15 atom karbon yang membentuk susunan C₆-C₃-C₆. Lebih dari dua ribu flavonoid telah diidentifikasi dari tumbuhan, termasuk senyawa antosianin, flavonol, dan flavon. Identifikasi senyawa flavonoid dapat menggunakan pereaksi seperti HCl pekat dan serbuk Mg dimana jika sampel positif mengandung flavonoid maka akan terjadi perubahan warna menjadi warna merah tua, merah muda, dan merah bata (Sulasmi *et al.*, 2018).

3. Terpenoid dan Steroid

Terpenoid adalah bagian penting dari minyak atsiri beberapa jenis tumbuhan dan bunga. Senyawa ini biasanya memiliki bau yang kuat dan memiliki kemampuan untuk melindungi tumbuhan dari predator dan herbivora. Sebagian besar terpenoid adalah cairan dengan berat jenis yang lebih ringan daripada air, tidak berwarna, dan mudah menguap dalam uap air panas. Sedikit di antaranya

memiliki bentuk padat yang mirip dengan camphor. Setiap senyawa terpenoid memiliki kemampuan untuk larut dalam pelarut organik, tetapi biasanya tidak larut dalam air. Senyawa terpena terdiri dari gugus hidrokarbon, alkohol, glikosida, eter, aldehida, keton, asam karboksilat, dan esternya. Aturan isoprene menyebutkan bahwa molekul terpenoid terdiri dari dua atau lebih unit isoprene (Julianto, 2019).

Senyawa terpenoid dapat diidentifikasi dengan menggunakan pereaksi Liebermann-Buchard dimana jika sampel positif mengandung terpenoid jenis triterpenoid akan menghasilkan warna orange atau jingga kecoklatan, jika mengandung jenis steroid akan menghasilkan warna hijau kebiruan (Sulasmi *et al.*, 2018). Selain itu senyawa terpenoid dapat diidentifikasi dengan uji Salkowski dengan hasil positif menunjukkan warna kuning emas mengindikasikan adanya triterpene (Julianto, 2019).

4. Tanin

Tanin adalah senyawa polifenol yang memiliki banyak gugus hidroksil atau gugus lainnya seperti karboksil sehingga dapat membentuk ikatan kompleks dengan banyak molekul makro seperti protein, pati, selulosa, dan mineral. Banyaknya jumlah hidroksil pada tanin dapat menyebabkan tanin sebagai pengikat logam yang kuat. Tanin ada pada berbagai jenis tanaman yang memiliki rasa sepat dan asam, seperti teh, cengkih, panili, kayu manis, kacang almond, coklat, dan beberapa jenis buah berry juga mengandung tanin dalam jumlah yang berbeda (Agung, 2017). Tanin dikelompokkan menjadi dua bentuk senyawa yaitu: tannin terhidrolisis dan terkondensasi (Julianto, 2019).

a. Tanin terhidrolisis

Tanin dalam bentuk ini adalah tanin yang terhidrolisis oleh asam atau enzim untuk menghasilkan asam galat dan asam elagat. Asam galat ada dalam cengkeh, dan asam elagat ada dalam daun *Eucalyptus*. Jika senyawa tannin direaksikan dengan feri klorida, warnanya akan berubah menjadi biru atau hitam (Julianto, 2019).

b. Tanin terkondensasi

Tanin jenis ini biasanya berasal dari senyawa flavonol, katekin, dan flavan-3,4-diol. Jika ditambahkan asam atau enzim, senyawa ini akan berubah menjadi

plobapen. Tannin terkondensasi berubah menjadi katekol selama proses destilasi karena itu tannin ini sering disebut sebagai tanin katekol. Tanin terkondensasi akan menghasilkan senyawa berwarna hijau ketika ditambahkan dengan ferri klorida (Julianto, 2019).

5. Saponin

Terbentuknya busa ketika ditambahkan ke dalam air adalah karakteristik utama saponin. Seringkali, saponin ditemukan dalam bentuk glikosida amphipatic yaitu glikosida yang memiliki sifat hidrofilik (suka air) atau lipofilik (suka minyak), seperti yang terlihat pada sabun atau sampo. Saponin bermanfaat sebagai senyawa anti-inflamatori, digunakan dalam industri farmasi, digunakan dalam pembuatan sampo, dan dapat digunakan sebagai pembentuk busa pada pemadam kebakaran. Selain itu, dapat digunakan untuk membasmi hama udang (Agung, 2017).

Pengujian saponin dapat dilakukan dengan menggunakan air hangat yang dicampur dengan ekstrak yang kemudian filtratnya dikocok kuat secara vertical selama 10 detik. Setelah didiamkan selama 10 menit jika membentuk busa yang stabil maka jika ditambahkan 1 tetes HCl 1% busa tetap stabil maka sampel positif mengandung saponin (Humairah *et al.*, 2022).

6. Kuinon

Kuinon adalah senyawa berwarna dengan kromofor dasar yang mirip dengan benzokuinon. Kuinon dapat dibagi menjadi empat kelompok yaitu benzokuinon, naftokuinon, antrakuinon, dan kuinonisoprenoid (Gama, 2015). Kuinon diidentifikasi dengan meneteskan beberapa tetesan NaOH 1N pada filtrat. Bila perubahan warna yang ada menunjukkan warna merah, artinya sampel teridentifikasi adanya kuinon (Humairah *et al.*, 2022).

2.8 Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Penggunaan hewan percobaan dalam penelitian kesehatan banyak dilakukan untuk menguji keamanan atau kelayakan obat-obatan tertentu dan juga untuk penelitian tentang penyakit tertentu. Selama bertahun-tahun, tikus telah digunakan sebagai hewan percobaan karena fisiologi dan sifat tikus sangat mirip dengan manusia. Tikus berkembang biak dengan cepat dan memiliki banyak keturunan

(Aisyah *et al.*, 2023). Ciri-ciri tikus putih termasuk kepala kecil, albino, ekor yang lebih panjang daripada badannya, pertumbuhan yang cepat, kemampuan laktasi yang tinggi, temperamen yang baik, dan ketahanan terhadap arsenik tirosid. Terdapat tiga galur tikus putih yang memiliki kekhususan untuk digunakan sebagai hewan percobaan antara lain *Wistar*, *Long evans* dan *Sprague dawley* (Frianto *et al.*, 2015).

Tikus putih dapat digunakan sebagai hewan uji karena tikus putih dianggap sebagai model hewan percobaan yang baik karena mereka mudah dirawat, dapat diperoleh dalam jumlah besar, dan memberi hasil ulangan yang dapat diandalkan. Penggunaan tikus putih jantan sebagai subjek penelitian dapat menghasilkan hasil yang lebih stabil karena tikus putih jantan tidak memiliki siklus menstruasi dan kehamilan seperti tikus putih betina dimana tikus betina yang memiliki hormon estrogen yang dapat menghambat pertumbuhan rambut sehingga dapat menghambat proses penelitian. Selain itu, tikus putih jantan memiliki metabolisme obat yang lebih cepat dan kondisi biologis tubuh yang lebih stabil daripada tikus betina (Surya *et al.*, 2022).

2.9 Analisis Statistik

Statistika dibedakan menjadi dua jenis yaitu analisis statistika deskriptif dan inferensial. Analisis statistika deskriptif merupakan analisis statistik yang bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai data yang dikumpulkan dalam penelitian (Talakua *et al.*, 2020). Statistik deskriptif memberikan gambaran maupun deskripsi suatu data yang dilihat dari nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi, varian, maksimum, minimum, *sum*, *range*, kurtosis dan *skewness* (kemencengan distribusi). Statistika deskriptif adalah jenis statistika di mana tingkat pengerjaannya adalah menghimpun, mengatur, dan mengolah data sehingga dapat dipresentasikan dan memberikan gambaran yang jelas tentang situasi atau peristiwa tertentu yang diambil. Penyajian data dalam statistika deskriptif diantaranya dalam bentuk tabel, grafik/diagram, ukuran pemusatan, ukuran nilai tempat dan ukuran penyebaran (Martias, 2021).

Analisis statistika inferensial adalah analisis statistik yang digunakan untuk menarik kesimpulan dari data penelitian. Tujuan analisis statistik inferensial ini adalah untuk mengetahui hubungan antara dua variabel di antara berbagai sub kelompok (Ratnasih & Nurjanah, 2019). Adapun ruang lingkup kajian statistik inferensial terdiri dari probabilitas atau teori kemungkinan, distribusi teoritis, sampling, teori populasi, uji hipotesis rata-rata, analisis korelasional, analisis regresi untuk prediksi, analisis varian dan analisis kovarians (Mustafa, 2022).

Statistika inferensial dapat dibagi menjadi dua yaitu uji statistika parametrik dan non parametrik. Pengujian dengan uji statistik inferensial parametrik mensyaratkan data berupa data kuantitatif atau numerik dengan skala interval dan rasio, data terdistribusi normal, dan memiliki varian homogen. Uji statistik yang dapat digunakan dalam statistika parametrik antara lain analisis komparasi dengan uji-t, ANOVA dan analisis regresi (Wulansari, 2016). Uji statistika nonparametrik merupakan uji yang tidak memerlukan asumsi-asumsi mengenai sebaran data populasi. Statistika nonparametrik dapat digunakan untuk menganalisis data berskala nominal atau ordinal karena pada umumnya data nominal dan ordinal tidak mensyaratkan bentuk sebaran parameter populasi berdistribusi normal. Salah satu uji statistika nonparametrik adalah uji *Kruskal-Wallis* (Brabar *et al.*, 2021).

Uji normalitas merupakan uji kenormalan distribusi (pola) data. Normalitas data dapat diuji dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Metode uji *Shapiro-Wilk* merupakan pengujian normalitas yang efektif dan juga valid digunakan untuk pengujian dengan sampel berjumlah kecil, dimana pengujian ini awalnya dibatasi untuk ukuran sampel yang kurang dari 50. Uji homogenitas merupakan uji perbedaan varians antara dua kelompok data atau lebih. Uji yang biasa digunakan adalah uji varian, uji Bartlett dan uji Levene (Quraisy, 2020).

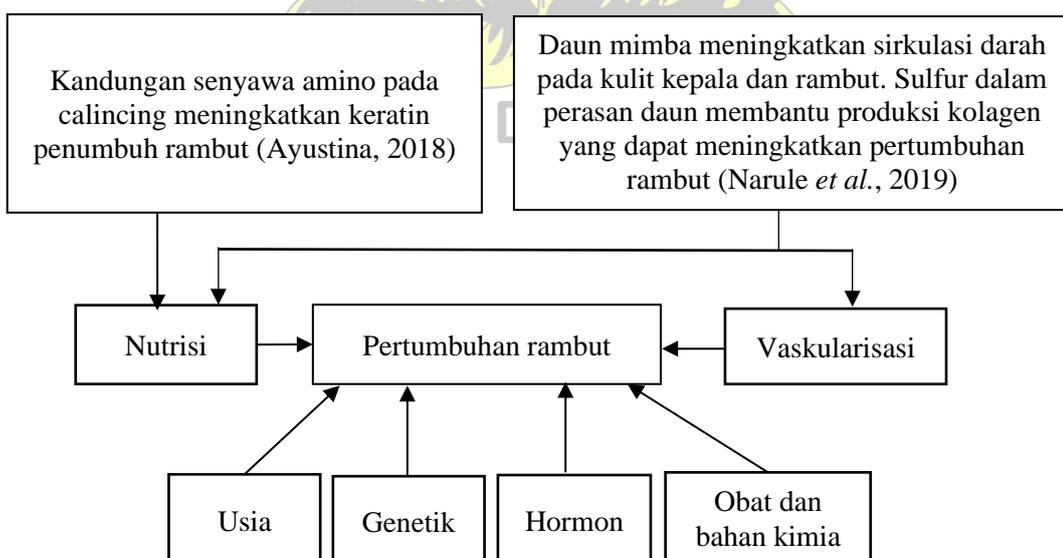
Langkah uji hipotesis statistik yang dapat dilakukan yakni: merumuskan hipotesis H_0 (hipotesis nol) dan H_a (hipotesis alternatif), menetapkan tingkat signifikansi α serta daerah kritis atau daerah dimana H_0 ditolak atau H_a diterima, menetapkan uji statistik yang digunakan, melakukan perhitungan dan menarik kesimpulan (Usmadi, 2020). Rumusan umum hipotesis statistik untuk uji komparatif adalah hipotesis nol (H_0): tidak ada perbedaan signifikan antara

kelompok perlakuan, sedangkan rumusan hipotesis alternatif (H_a): terdapat perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan. Hipotesis nol (H_0) diterima jika nilai $p > \alpha$, sedangkan hipotesis alternatif (H_a) diterima jika nilai $p \leq \alpha$ (Sugiyono, 2013).

Uji *One Way Anova* merupakan uji parametrik untuk mengetahui perbedaan signifikan rata-rata antar varian dari tiga kelompok sampel atau lebih akibat adanya faktor perlakuan dengan satu variabel independent (Indriyani *et al.*, 2020). Salah satu prosedur lanjutan untuk mengetahui perbedaan antar kelompok apabila hipotesis nol ditolak atau uji menghasilkan nilai $p \leq \alpha$ adalah uji LSD (*least significant difference*) (Diwangkari *et al.*, 2016). Uji *Kruskal-Wallis* digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antara dua atau lebih kelompok data berjenis ordinal atau data interval/rasio yang tidak terdistribusi normal (Brabar *et al.*, 2021). Jika hasil uji *Kruskal-Wallis* disimpulkan ada perbedaan signifikan antar kelompok ($p \leq \alpha$) maka uji dilanjutkan dengan uji post hoc *Mann-Whitney* untuk mengetahui perbedaan signifikan antar masing-masing kelompok (Sari *et al.*, 2021).

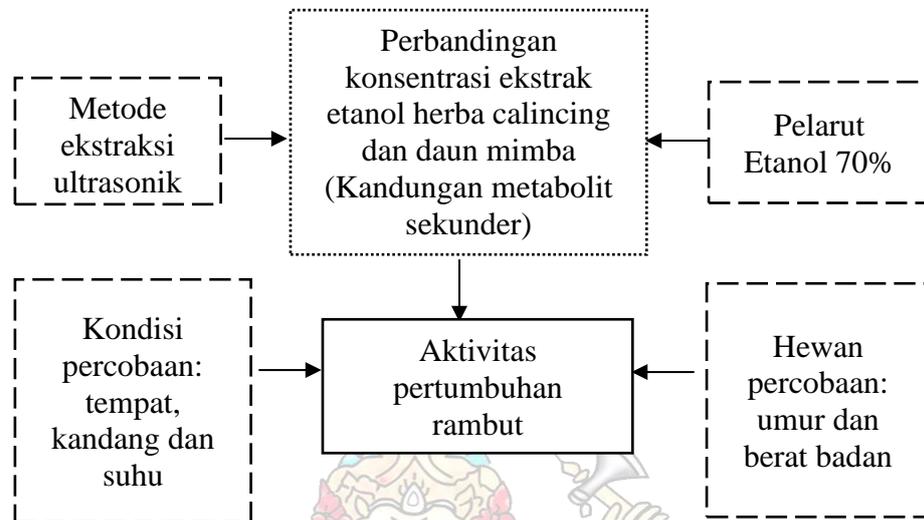
2.10 Kerangka Konseptual

2.10.1 Kerangka teori



Gambar 2.3 Kerangka Teori

2.10.2 Kerangka konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

Keterangan:

- : Variabel bebas
- : Variabel kontrol
- : Variabel terikat

2.11 Hipotesis

1. Diduga kombinasi ekstrak etanol herba calincing (*Oxalis corniculata* L.) dan daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) perbandingan 1:0, 0:1, 1:1, 1:2, dan 2:1 memiliki aktivitas sebagai penumbuh rambut pada tikus putih jantan.
2. Diduga kombinasi ekstrak etanol herba calincing (*Oxalis corniculata* L.) dan daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) menghasilkan efek sinergis sebagai penumbuh rambut pada tikus putih jantan.
3. Diduga terdapat perbedaan aktivitas penumbuh rambut dari kombinasi ekstrak etanol herba calincing (*Oxalis corniculata* L.) dan daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) perbandingan 1:0, 0:1, 1:1, 1:2, dan 2:1 pada tikus putih jantan.