

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Daun Kecombrang ((*Etilingera elatior* (Jack)R.M.Sm)



Gambar 1. Tanaman daun kecombrang (*Etilingera elatior* (Jack)R.M.Sm)
(Dokumen pribadi, 2023).

1. Sistematika tanaman

Klasifikasi tanaman kecombrang sebagai berikut (Levitta *et al.*, 2019) :

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Magnoliophyta
- Kelas : Liliopsida
- Ordo : Zingiberales
- Famili : Zingiberaceae
- Genus : *Etilingera elatior* (Jack)

2. Morfologi tanaman

2.1. Akar. Akar kecombrang berbentuk rimpang yang menyerupai tanaman lengkuas dan jahe. Akar kecilnya berwarna kuning dan berbentuk serabut.

2.2. Batang. Batangnya berbentuk semu bulat gilig dan membesar dipangkal nya, tumbuh dengan tegak membentuk rumpun yang saling berdekatan, berasal dari menjalarnya rimpang di bawah tanah. Mempunyai rimpang yang tebal, saat masih muda berwarna kemerah-jambuan dan menjadi warna krem.

2.3. Daun. Daun kecombrang memiliki 15-30 helai yang tersusun dalam dua baris yang berselang-seling, pada batang semu helaian daun jorong lonjong dengan pangkal yang membulat seperti bentuk jantung. Tepi daun bergelombang dan ujungnya meruncing pendek, gundul tetapi dengan bintik-bintik halus serta rapat. Berwarna hijau mengkilap dan keunguan pada sisi bawah ketika muda.

2.4. Bunga. Bunganya berbentuk gasing dalam karangan dan bertangkai panjang dengan daun pelindung bentuk jorong. Berwarna merah jambu hingga merah terang. Bunganya juga berdaging dan ketika mekar melengkung membalik. Kelopak bunga berbentuk tabung, bertaju 3 dan terbelah. Mahkota bentuk tabung berwarna warna merah jambu dengan ukuran hingga 4 cm dan labellum berwarna merah terang dengan tepian putih atau kuning.

2.5. Buah / Biji. Buahnya pada bongkol berjejalan hampir bulat, terdapat rambut halus dan diluarnya pendek, berwarna hijau dan ketika masak menjadi merah. Biji kecombrang berjumlah banyak, berwarna coklat kehitaman dengan diselubungi salut biji yang asam berwarna putih bening atau kemerahan (Mudaffar,2022).

3. Nama lain

Kecombrang termasuk dalam rumpun *Zingiberaceae* yang merupakan tanaman rempah asli dari Indonesia, di Bali kecombrang disebut dengan “bongkot”, di Jawa Barat menyebut “honje”, untuk Sumatera Utara “kencong atau kincung” dan “sambuang” di Sumatera Barat (Lestari & Putra, 2019).

4. Etologi dan penyebaran

Kecombrang dapat dijumpai di daratan rendah ataupun daerah tropika basah pada ketinggian sampai 2700 mdpl. Kecombrang merupakan tanaman asli Indonesia yang telah dibuktikan di Kalimantan dengan studi etnobotani. Tanaman ini tersebar diberbagai pulau seperti Jawa, Bali, dan Sumatera (Sukandar *et al.*, 2010).

5. Kandungan kimia

Daun kecombrang mempunyai berbagai kandungan zat aktif yaitu saponin, flavonoid, alkaloid, tannin, dan asam klorogenat. Flavonoid yang terdapat dalam daun kecombrang berupa kaemferol dan kuersetin. Kandungan lain ergosterol 5,8-peroksida, sitostenon, isokuersetin, kaemferol 3-glukoronida, katekin, dan demetoksikurkumin (Nurlatifah *et al.*, 2021).

5.1. Flavonoid. Mekanisme flavonoid yaitu dapat merangsang pertumbuhan rambut, menebalkan epidermis sehingga mampu memulihkan pertumbuhan, seiring dengan proses penuaan epidermis yang menipis secara alami akan memicu terjadinya kerontokan. Kaemferol merupakan flavonoid yang berada dalam daun kecombrang, jenis flavonoid ini dapat digunakan sebagai antioksidan karena bersifat antibakteri yang dapat menekan pertumbuhan bakteri serta quersetin sehingga bisa menangkal radikal bebas (Farida & Maruzy, 2016).

5.2. Saponin. Saponin mampu meningkatkan pertumbuhan rambut yaitu karena sifatnya *counter iritan* dengan demikian dapat menstimulasi sirkulasi darah perifer ke folikel. Saponin juga memiliki kemampuan membentuk busa sehingga dapat membersihkan kulit dari kotoran (Sadiyah *et al.*, 2015).

5.3. Tanin. Tanin memiliki berbagai peran dalam sistem biologis karena merupakan penghelat ion logam potensial, agen pengendap protein dan antioksidan biologis. Tanin berfungsi sebagai penutrisi rambut pada aktivitas biologis (Wijaya & Nisyak, 2020).

5.4. Alkaloid. Unsur nitrogen didalam alkaloid yang termasuk elemen dari asam amino berperan meningkatkan pertumbuhan rambut. Asam amino adalah komponen terkecil untuk sintesis protein. Unsur nitrogen dalam metabolit sekunder yaitu golongan alkaloid dibutuhkan dalam pertumbuhan rambut (Nurchahyo *et al.*, 2018).

6. Manfaat tanaman

Ekstrak daun kecombrang 2,5 % dan 5% dapat memberikan efek dalam pertumbuhan rambut, sedangkan pada konsentrasi 10% memiliki aktivitas sebagai penyubur rambut yang paling baik.

Masyarakat secara tradisional menggunakan tanaman kecombrang sebagai rempah ataupun *flavor* pada berbagai makanan, bunganya mengandung komponen antioksidan yang besar sebagai peredam senyawa radikal bebas yang mampu mencegah terjadinya oksidasi yaitu sebesar 92,92% dalam 0,5 g/ml ekstrak kecombrang dengan pelarut etanol (Sari *et al.*, 2022). Bunga kecombrang berfungsi sebagai antibakteri dan antioksidan. Selain itu dapat dijadikan sebagai pewarna lipstrik dan pengawet alami (Pangestika *et al.*, 2021). Tanaman kecombrang memiliki aktivitas sebagai anti mikroba, antioksidan, antikanker, larvasida, dan repellent mulai dari rimpang, daun, bunga dan buahnya (Sari *et al.*, 2022). Daun dari kecombrang dimanfaatkan sebagai penyubur rambut pada balita yang pertumbuhan rambutnya lambat di daerah Kabanjahe Sumatera Utara (Nurlatifah *et al.*, 2021).

B. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia merupakan bahan alamiah yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami proses pengolahan apapun, kecuali berupa bahan yang sudah dikeringkan. Menurut Depkes RI simplisia adalah

bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami perubahan proses apapun, umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia terbagi menjadi 3 golongan yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia mineral (Sapitri *et al.*, 2022).

2. Proses pembuatan simplisia

Pembuatan simplisia yang baik dapat dimulai dari pengumpulan bahan baku, sortasi basah, pencucian, penirisan, perajangan, pengeringan, sortasi kering, pengemasan, serta penyimpanan (Gafur & Rizki, 2021).

2.1. Pengumpulan bahan baku. Merupakan pemanenan bahan segar dari tanamannya secara langsung dengan memperhatikan umur dan habitat tanaman, serta waktu panen. Waktu panen berpengaruh terhadap kandungan zat aktif tumbuhan, secara umum ketika senyawa telah terbentuk dalam jumlah besar pada rentang umur tertentu maka waktu tersebut merupakan waktu panen yang tepat. Seperti umbi lapis bawang yang dipanen pada akhir pertumbuhan (Gunawan *et al.*, 2004).

2.2. Sortasi basah. Proses ini dilakukan dengan memisahkan tanaman hasil panen yang masih segar dari kotoran seperti tanah dan kerikil, rumput liar, serta bagian tanaman yang dimakan ulat maupun cacat sebelum pencucian sehingga diperoleh tanaman yang layak digunakan (Wahyuni *et al.*, 2014).

2.3. Proses pencucian. Proses ini dilakukan menggunakan air mengalir dan bertujuan menghilangkan kotoran seperti tanah, sisa peptisida, meminimalisir pertumbuhan bakteri dan jamur sebelum dilakukan tahap selanjutnya (Jayani *et al.*, 2020).

2.4. Perajangan. Sebagian bahan membutuhkan pengecilan ukuran untuk memperluas permukaan dan mempercepat proses pengeringan (Gunawan *et al.*, 2004).

2.5. Pengeringan. Pengeringan dilakukan untuk meminimalisir tumbuhnya kupang serta bakteri yang tidak diharapkan, mengurangi aktivitas enzim yang dapat menguraikan senyawa aktif tanaman, serta mudah untuk proses selanjutnya karena mudah disimpan dan praktis. Pengeringan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dibawah sinar matahari yang ditutup dengan kain hitam selama 48 jam, dan menggunakan bantuan alat berupa oven suhu 50°C (Wijaya, 2020).

2.6. Sortasi kering. Tujuan dari proses ini yaitu memisahkan bagian tanaman yang tidak dibutuhkan, serta benda asing maupun kotoran-kotoran lain yang masih tertinggal pada simplisia yang sudah kering (Indryati *et al.*, 2021).

2.7. Pengayakan. Setelah melewati tahap penghalusan untuk memperoleh derajat kehalusan yang seragam dilakukan pengayakan, proses ini juga dapat memisahkan serbuk dari kotoran. Pengayakan akan mengakibatkan tertangkapnya sebagian partikel dalam penyaring (Nurdyansyah *et al.*, 2019).

2.8. Pengemasan dan penyimpanan. Pengemasan dilakukan untuk menjaga serbuk dari pengaruh suhu, kelembaban, cahaya, pencemaran mikroba, dan serangan serangga ketika pengangkutan dan penyimpanan. Bahan yang dipakai untuk pengemas harus bersifat kedap air dan udara, serta mampu sebagai pelindung dari gangguan luar (Afriani *et al.*, 2022). Cara untuk menjaga kualitas fisik serta kestabilan kandungan zat aktif agar tetap memenuhi syarat yang telah ditetapkan maka di lakukan penyimpanan yang baik. Karena dalam penyimpanan seringkali terjadi kerusakan serbuk yang berakibat pada turunnya kualitas karena adanya faktor internal maupun eksternal (Nurlatifah *et al.*, 2022).

C. Ekstraksi

1. Pengertian ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses penarikan senyawa kimia yang dapat larut kemudian terpisah dari senyawa kimia yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Simplisia yang dilakukan ekstraksi mengandung zat aktif yang larut dan tidak larut, contohnya protein, karbohidrat dan lain-lain (Sariyem *et al.*, 2015).

2. Jenis-jenis ekstraksi

2.1 Maserasi. Yaitu metode ekstraksi yang paling sering digunakan yang dilakukan dengan mencampurkan serbuk tanaman dalam wadah *inert* berisi pelarut yang sesuai kemudian disimpan pada suhu kamar dengan kondisi tertutup rapat. Kerugian metode ini diantaranya membutuhkan waktu yang lama, membutuhkan pelarut yang banyak, dan beberapa senyawa mungkin akan hilang, ada senyawa yang tidak cocok di ekstraksi pada suhu kamar. Metode ini menguntungkan untuk senyawa yang bersifat termolabil pada tanaman, karena dapat mengurangi terjadinya kerusakan (Badaring *et al.*, 2020).

2.2 Perkolasi. Metode yang melarutkan senyawa dari simplisia dengan pelarut yang selalu baru sampai kondisi jenuh dan sempurna. Teknik ini dilakukan dengan mengalirkan pelarut ke serbuk simplisia dari atas selama perjalanannya sehingga zat aktif dari simplisia dapat

larut. Kekurangan dari metode ini yaitu harus menyesuaikan pelarut dengan tingkat kelarutan zat aktif simplisia (Allium *et al.*, 2022).

2.3 Sokletasi. Merupakan metode yang menghasilkan ekstrak lebih banyak dibandingkan metode maserasi. Proses pemisahan zat dari campurannya dilakukan dengan pemanasan yang kemudian pelarutnya akan mengalami sirkulasi (Wijaya *et al.*, 2019).

2.4 Infundasi. Merupakan metode yang membutuhkan waktu relatif singkat dan cocok untuk simplisia nabati dengan kandungan zat aktif yang larut dalam air, karena metode ini menggunakan penangas air dengan pelarut air pada temperatur 90°C dalam waktu 15 menit (Sariyem *et al.*, 2015).

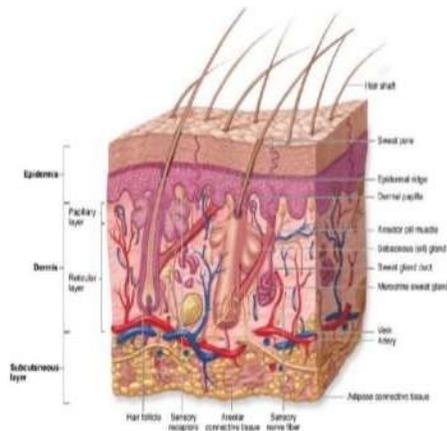
2.5 Refluks. Yaitu metode ekstraksi yang dilakukan menggunakan bantuan pemanasan sehingga cocok untuk senyawa yang tahan terhadap panas. Suhu yang semakin tinggi pada ekstraksi menyebabkan perpindahan massa semakin cepat sehingga hasil yang diperoleh semakin banyak (Utami, 2020). Keuntungan metode refluks dibanding soxhletasi yaitu pelarut yang lebih hemat tetapi dapat mengekstrak banyak bahan sehingga lebih ekonomis (Suhendy *et al.*, 2021).

2.6 Destilasi uap. Metode ini dilakukan dengan pemanasan dan uap akan terkondensasi, kemudian destilat terbagi menjadi 2 bagian yang terpisah dan tertampung pada wadah yang telah terhubung dengan kondensor. Sama seperti refluks kerugian dari metode ini yaitu menyebabkan degradasi untuk senyawa yang bersifat termolabil (Mukhriani, 2014).

D. Kulit

1. Definisi Kulit

Kulit merupakan lapisan terluar tubuh manusia yang memiliki macam- macam epitel yang terpenting epitel berlapis pipih dan lapisan tanduk, endotel melapisi pembuluh darah di dermisnya dan kelenjar-kelenjar tersebut yakni kelenjar epitelial. Dwi karya (2003) menyebutkan bahwa fungsi dari kulit yaitu sebagai proteksi yang membuang zat-zat yang tidak memiliki fungsi apapun terhadap metabolisme tubuh, pengatur suhu tubuh, menampung minyak berlebih, indra peraba, produksi vitamin D, dan meminimalisir hilangnya cairan esensial tubuh.



Gambar 2. Anatomi kulit (Mescher, 2010)

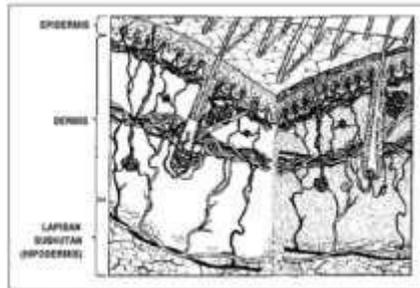
2. Struktur Kulit

2.1 Epidermis. Lapisan epidermis merupakan lapisan terluar kulit yang berperan utama dalam perlindungan terhadap kerusakan dari luar seperti cahaya matahari, menangkal infeksi, serta mengatur suhu tubuh. Epidermis terdiri dari 5 lapisan yaitu *stratum basale*, *stratum spinosum*, *stratum granulosum*, *stratum lusidum*, *stratum korneum* (Prakoewa, 2022).

Stratum basale atau lapis benih berada dibagian terdalam kulit berupa sel berlapis tunggal berjejer pada membrane basal yang menempel dibawah dermis. *Stratum spinosum* atau lapis taju terbentuk dari berbagai lapis sel dengan ukuran besar berupa poligonal yang intinya oval. *Stratum granulosum* atau lapis berbutir tersusun atas 2-4 lapis sel pipih berisi banyak granula basofilik yang dinamakan granula keratohyalin. *Stratum lusidum* atau lapis bening tersusun dari 2-3 lapisan sel pipih dapat menembus cahaya serta sedikit eosinofilik, adhesi pada lapisan ini hanya terbatas oleh karena itu tampilannya terkadang terlihat garis celah pemisah *stratum korneum* dari lapisan bawahnya. *Stratum korneum* atau lapisan tanduk mempunyai lapisan sel-sel mati dengan jumlah banyak, lempeng, tidak ada inti, dan keratin menggantikan sitoplasmanya (Adhisa *et al.*, 2020).

2.2 Dermis. Lapisan yang batas antara *stratum papillaris* dan *stratum retikularis* tidak jelas, serta keduanya saling bertautan. *Stratum papillaris* yaitu lapisan yang bercirikan dengan adanya papilla dermis ($50-250/\text{mm}^2$), berada pada bagian dengan tekanan besar misalnya telapak kaki. *Stratum retikularis* yaitu lapisan yang lebih dalam dan tebal, serat kecil elastin dan berkas-berkas kolagen yang kasar membuat ikatan padat ireguler, tetapi dibagian dalam ikatan lebih

terbuka, jaringan lemak mengisi rongga didalamnya, kelenjar keringat, sebacea, serta folikel rambut (Adhisa *et al.*, 2020).



Gambar 3. Struktur kulit (Kessel,1998)

E. Rambut

1. Definisi rambut

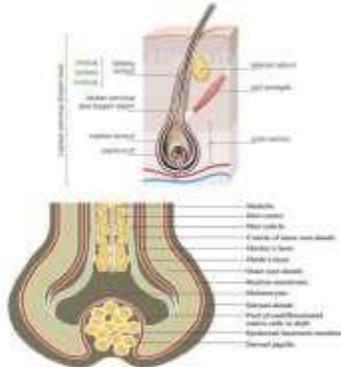
Rambut merupakan pelindung utama kulit kepala dari paparan sinar matahari yang mempunyai stuktur kompleks berasal dari sel-sel epitel berkeratin (Harris, 2021). Rambut dikatakan sebagai adneksa kulit karena dapat beralih bentuk serta fungsinya yang strukturnya berasal dari turunan epidermis. Rambut menjadi salah satu cara untuk mendefinisikan karakteristik dari manusia yang merupakan struktur derivat khusus dari kulit. Rambut berperan penting dalam kehidupan manusia secara sosial karena dapat mempengaruhi daya tarik manusia (Albahiqa *et al.*, 2020).

2. Anatomi dan fisiologi pertumbuhan rambut

Folikel rambut tersusun dari infundibulum, isthmus, stem, dan bulbus yang tumbuh dari atas ke bawah. Bulbus berasal dari melanosit dan sel epitel matriks yang tidak berdiferensiasi tetapi mempunyai aktivitas metabolisme yang tinggi. Sel epitel matriks menjadi batang pada bagian dalam serta *innert rooth sheath* pada bagian luar. Kedua bagian tersebut naik keatas jika rambut tumbuh, sedangkan *outer rooth sheath* dalam folikel tetap diam (Harris, 2021).

Batang rambut terdiri dari tiga bagian yaitu medulla, korteks, dan kutikula rambut (Buffoli *et al.*, 2014). Medulla rambut terletak pada lapisan batang paling dalam. Korteks merupakan penyusun serat rambut paling banyak, terletak pada lapisan batang rambut kedua dan berfungsi sebagai mekanik serta fisik dari rambut (Buffoli *et al.*, 2014). Kutikula rambut tertelak pada lapisan batang rambut paling luar yang berinteraksi langsung dengan paparan panas atau cahaya, serta paparan bahan kimia ketika pewarnaan dan beresiko mengalami kerusakan saat *styling* rambut. Bagian ini merupakan bagian yang paling rentan.

Lapisan kutikula mampu memberikan nilai estetika seperti bersinar di samping fungsinya yang memberikan perlindungan untai rambut dan permukaan rambut (Rantika, 2017).



Gambar 4. Anatomi Rambut (Harris, 2021)

3. Siklus pertumbuhan rambut

Siklus pertumbuhan rambut secara normal pada manusia dapat diklasifikasikan berdasarkan aktivitas folikel rambut sebagai berikut (Pramitha *et al.*, 2015):

3.1 Fase anagen (pertumbuhan). Folikel rambut pada fase ini mengembang dan terjadi keratinisasi pada sel-sel disekeliling *dermal papilla* di pangkal rambut. Memiliki masa tumbuh 2 sampai 6 tahun dengan rata-rata 3 tahun.

3.2 Fase katagen (peralihan). Fase yang ditandai dengan berkurangnya produksi melanin pada bulbus. Merupakan fase peralihan dari anagen ke telogen yang berlangsung antara 1 sampai 2 minggu.

3.3 Fase telogen (istirahat). Rambut kepala memiliki fase istirahat kurang lebih 100 hari antara 3 sampai 5 bulan. Fase istirahat akan tidak mengalami perubahan pada waktu tertentu sebelum gugur.

4. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan rambut

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan rambut sebagai berikut (Sari *et al.*, 2016) :

4.1 Hormon. Androgen, estrogen, tiroksin, dan kortikosteroid merupakan hormon yang berperan dalam pertumbuhan rambut. Pertumbuhan rambut terjadi 0,35 mm/hari dan terjadi lebih cepat pada wanita dibanding pria karena aktivitas androgen pada wanita dapat mengakibatkan hirsutisme, sedangkan aktivitas hormon estrogen pada pria menyebabkan lambatnya pertumbuhan rambut namun memperpanjang anagen. Hormon androgen merangsang pertumbuhan dan ketebalan rambut pada daerah janggut, kumis, ketiak, kemaluan, dada, tungkai laki-laki, dan rambut kasar lainnya.

4.2 Nutrisi malnutrisi. Malnutrisi protein dan kalori menyebabkan rambut kering serta suram. Hilangnya pigmen setempat berakibat rambut terlihat menjadi berbagai warna. Kekurangan vitamin B12, asam folat, asam amino, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, dan zat besi mengakibatkan kerontokan rambut.

4.3 Kehamilan. Kehamilan muda yaitu pada tri semester pertama jumlah rambut telogen dalam batas wajar, tetapi saat kehamilan tua dapat menurun hingga 10%.

4.4 Vaskularisasi. Destruksi bagian 2/3 rambut folikel berlangsung sebelum susunan pembuluh darah terjadi perubahan sehingga bukan merupakan faktor primer dari pengaruh pertumbuhan rambut walaupun dapat mengganggu pertumbuhan rambut.

5. Jenis rambut

Berdasarkan farmakologinya jenis rambut dapat dibedakan menjadi dua jenis (Ayuningtyas *et al.*, 2012):

5.1 Rambut terminal. Merupakan rambut kasar yang terdiri dari banyak pigmen yang berasal dari folikel-folikel rambut besar pada lapisan subkutis. Rambut ini terletak di kepala, alis, bulu mata, ketiak, dan genitalia eksterna.

5.2 Rambut velus. Rambut yang hanya mengandung sedikit pigmen yang berasal dari folikel-folikel paling kecil pada lapisan dermis, mempunyai diameter <0,03 mm.

6. Kelainan pada rambut

Kelainan yang dapat terjadi pada rambut kepala manusia (Sari *et al.*, 2016).

6.1. Cinities. Merupakan istilah lain dari uban putih yang terjadi apabila warna atau pigmen rambut mulai berkurang karena berbagai faktor seperti faktor usia, cacat bawaan, dan keturunan.

6.2. Penyakit mutiara. Penyakit ini berupa benda-benda kecil yang melekat rambut yang berbentuk bulat dan berwarna abu-abu. Dibagian tersebut rambut akan mudah patah serta ujungnya terbelah. Disebabkan karena kurang bersihnya saat membilas rambut.

6.3. Alopecia. Alopecia atau kebotakan merupakan masalah rambut rontok yang terjadi secara terus menerus sampai terjadi kebotakan pada kepala.

F. Kosmetika

1. Definisi kosmetik

Kosmetik merupakan sediaan yang ditujukan untuk penggunaan tubuh bagian luar manusia seperti epidermis, rambut, kuku, bibir, dan

organ genital bagian luar atau gigi dan mukosa mulut yaitu untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan, serta mengatasi bau badan atau melindungi tubuh agar tetap dalam kondisi baik. Bahan pembuatan kosmetik dapat berasal dari alam maupun sintetis (Agustina *et al.*, 2020).

Kosmetik adalah bahan atau sediaan untuk perawatan yang digunakan sebagai penunjang penampilan seseorang. Kosmetik berasal dari campuran senyawa kimia yang dihasilkan dari bahan alami ataupun sintesis yang dipakai pada kulit tubuh tepatnya bagian epidermis (Windarti, 2022). Pengobatan dan pencegahan berbagai masalah rambut dapat menggunakan produk kosmetik perawatan rambut yaitu tonik rambut. Tonik rambut (*Hair tonic*) merupakan suatu sediaan kosmetik yang terdiri dari bahan aktif beserta campuran lainnya. Tonik rambut dapat meningkatkan sirkulasi darah, menjaga kesehatan kulit kepala, mencegah kerontokan rambut, mencegah timbulnya ketombe gan gatal, meningkatkan pertumbuhan rambut, serta menimbulkan efek segar pada kepala (Barus & Meliala, 2022).

Emulgel merupakan emulsi tipe minyak dalam air (M/A) maupun air dalam minyak (A/M) yang dibuat dengan menambahkan bahan pembentuk gel sehingga menjadi sediaan gel. Kelebihan sediaan emulgel yaitu sebagai pembawa bahan yang bersifat hidrofobik yang sulit bercampur secara langsung pada basis gel. Emulgel dapat menyatukan bahan aktif hidrofobik pada fase minyak terdispersi dalam fase air yang kemudian emulsi tersebut dapat disatukan dengan basis gel (Yani, 2016). Peran emulgel sebagai dermatologi yaitu seperti tiksotropik, mudah menyebar, mudah dibersihkan, tidak meninggalkan bekas, *acceptable*, transparan, dan tahan lama (Ikhtiyarini & Sari, 2022).

2. Tujuan penggunaan

Kosmetika rambut digunakan untuk merawat dan memelihara kesehatan, kecantikan rambut serta kulit kepala. Tujuan lain penggunaan kosmetika rambut yaitu sebagai berikut : 1) Menjaga kulit kepala dan rambut dari ancaman dari luar seperti sinar matahari, polusi (debu, asam, zat kimia dari pabrik, udara laut dan sebagainya) yang dapat merusak rambut. 2) Mencegah terjadinya kekeringan pada lapisan kulit terluar kepala. 3) Memelihara kulit kepala agar tidak mudah kering. 4) Melindungi rambut dan kulit kepala supaya tetap dalam kondisi normal. 5) Mempercantik bentuk dan penampilan (Angendari, 2012).

3. Komponen

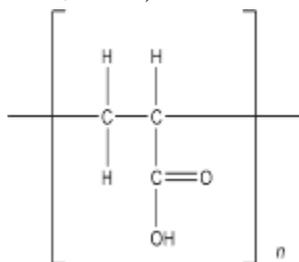
Pembuatan emulgel penumbuh rambut membutuhkan berbagai komponen diantaranya yaitu *gelling agent*. *Gelling agent* yang digunakan yaitu karbomer yang dapat menghasilkan viskositas yang cukup untuk basis gel dengan konsentrasi kecil dan sifatnya yang hidrofil sehingga gampang terdispersi dalam air. Sedangkan propilen glikol sebagai humektan mampu menutupi kekurangan karbomer apabila terlalu kuat mengikat obat dengan memperbaiki kelarutan obat, jika terjadi penambahan kelarutan obat akan mempermudah pelepasan obat dari basisnya sehingga efektivitas obat dapat meningkat (Amira, 2020). TEA berperan sebagai *alkalizing agent* yang menetralkan suasana asam karbomer supaya emulgel mencapai pH kulit (4,5-6,5), serta sebagai *emulsifying agent* yaitu bahan pembentuk massa gel (Wiyono *et al.*, 2019). Penggunaan kombinasi surfaktan non ionik berupa tween dan span dikarenakan surfaktan jenis ini cenderung aman dan tidak menimbulkan iritasi, dan diharapkan mampu memperoleh sediaan yang mempunyai karakteristik fisik baik dan memperbesar efektivitas etanol sebagai antibakteriekstrak (Inayah *et al.*, 2015). BHT berperan menjadi antioksidan fenolik sintesis untuk menjaga rasa serta aroma pada kosmetik. *DMDM hydantoin* menjadi antimikroba untuk mencegah terjadinya pencemaran bakteri pada sediaan dikarenakan sediaan mengandung air. Menthol digunakan karena menthol dapat masuk kedalam rongga antar sel pada *stratum korneum* dan dari domain lipid antar sel merusak secara reversibel. Menthol saat dikombinasikan dengan zat aktif pada suatu sediaan akan mengakibatkan zat aktif tersebut bergerak menuju *headgroup* dari bilayer dalam lapisan *stratum korneum*, oleh karena itu dapat berperan sebagai penghalang energi sehingga dapat memudahkan perpindahan bahan aktif (Maulina, 2021).

G. Morfologi Bahan

1. Karbomer

Karbomer merupakan polimer akrilik yang berwarna putih, halus, asam, bubuk higroskopis, serta sedikit bau khas. Viskositasnya tergantung pada pH. Karbomer berbentuk larutan pada pH 3 dan akan berbentuk gel pada pH 6-8 ketika viskositas meningkat. Karbomer mengembang saat disebar di air membentuk polimer menjadi disperse koloid yang berfungsi sebagai elektrolit anionik (Dewi *et al.*, 2016). Karbomer sebagai *gelling agent* secara organoleptis mempunyai

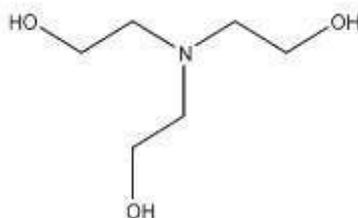
penampilan menarik, viskositasnya tinggi pada kondisi yang rendah. Karbomer juga dapat dicampurkan dengan berbagai zat aktif, dan tentunya *acceptable* (Angendari, 2021). Karbomer cocok untuk sediaan gel yang mengandung air serta alkohol karena karbomer tidak menyebabkan iritasi pada pemakai berulang (Dewi *et al.*, 2016). Penggunaan karbomer sebagai *gelling agent* berkisar antara 0,5% sampai 2,0% sedangkan untuk *emulsifying agent* penggunaan karbomer antara 0,1-0,5% (Rowe *et al.*, 2009).



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

2. TEA (Triethanolamine)

TEA berupa cairan kental bening, tidak berwarna sampai kuning pucat dengan sedikit aroma amoniak. TEA merupakan *alkalizing agent* dan agen pengemulsi yang sering digunakan pembuatan emulsi. TEA dapat membentuk sabun anionik yang mencapai *pH* 8 untuk pengemulsi minyak dalam air dengan stabilitas yang baik serta berbutir halus. Hal itu terjadi saat TEA bercampur dengan asam lemak (asam stearat atau asam oleat) dalam jumlah yang sama. Konsentrasi TEA yang digunakan dalam pembuatan emulsi biasanya 2 sampai 4% v/v, 2-5 kali asam lemak, dan 5% v/v pada untuk minyak mineral dengan tujuan meningkatkan jumlah asam lemak yang dipakai (Rowe *et al.*, 2009).

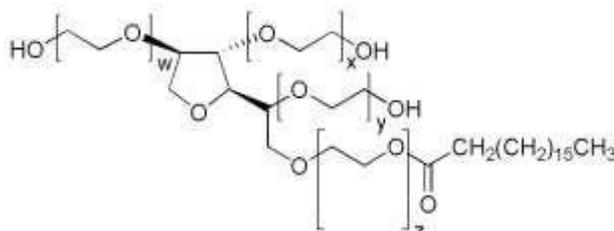


Gambar 6. Struktur TEA (Rowe *et al.*, 2009)

3. Tween 60

Tween 60 merupakan cairan berbentuk minyak dengan warna kuning, bau khas, rasa pahit dan agak hangat, serta memiliki berat molekul 1312 gram/mol yang berfungsi sebagai pendispersi, pengemulsi, surfaktan nonionik, pelarut, dan pembasah. Polisorbat ialah serangkaian ester asam lemak parsial sorbitol dan anhidridanya

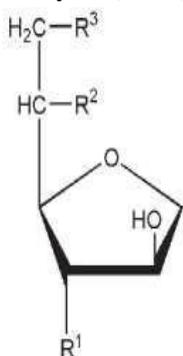
dikopolimerisasi dengan 20, 5, atau 4 mol etilena oksida dalam setiap mol serta amhidridanya sehingga produk yang diperoleh berupa campuran molekul dengan ukuran yang berbeda bukan senyawa tunggal yang seragam (Rowe *et al.*, 2009). Surfaktan non ionik mampu menyerap zat aktif atau obat dengan kemampuan penyerapan serta frekuensi pelepasan obat yang tinggi. Surfaktan nonionik mempunyai efek iritasi yang relatif rendah. Tween adalah surfaktan yang menghasilkan emulsi dengan tipe minyak dalam air (M/A).



Gambar 7. Struktur polysorbate 60 (Rowe *et al.*, 2009).

4. Span 20

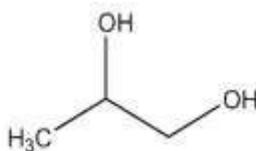
Span 20 (Sorbitan monolaurate) berupa cairan kental berwarna kuning, bau dan rasa yang khas, dengan berat molekul 346 gram/mol. Berfungsi sebagai zat pensispersi, pengemulsi, surfaktan, nonionik, pelarut, dan pembasah. Ester sorbitan apabila hanya digunakan sendiri akan menghasilkan emulsi tipe air dalam minyak (A/M) serta mikroemulsi yang stabil, namun penggunaannya seringkali dikombinasikan dengan berbagai konsentrasi polisorbitat agar menghasilkan emulsi tipe air dalam minyak (A/M) atau tipe minyak dalam air (M/A) dengan konsistensi yang berbeda serta system penghantaran dalam emulsi sendiri untuk zat aktif yang sukar larut. Penggunaannya dalam formulasi yaitu dengan konsentrasi 0,01 sampai 0,05% b/v. Span merupakan surfaktan non ionik yang menghasilkan emulsi dengantipe air dalam minyak (A/M) (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 8. Struktur ester sorbitan 20 (Rowe *et al.*, 2009).

5. Propilen glikol

Propilen glikol berupa cairan bening, tidak berwarna, kental, praktis tidak berbau, rasa manis, menyerupai gliserin yang sedikit tajam. Propilen glikol berfungsi sebagai humektan, tujuan penambahan propilen glikol agar tercapainya stabilitas sediaan yang tinggi. Fungsi lain dari propilen glikol yaitu sebagai pelarut, ekstrak, pengawet, disinfektan, serta agen antimikroba. Propilen glikol berupa cairan jernih, tidak berbau, dengan rasa manis menyerupai gliserin, dapat stabil disuhu rendah dan terhindar dari agen pengoksidasi jika diletakkan dalam wadah tertutup. Penggunaan propilen glikol sebagai humektan pada sediaan topikal biasanya dengan konsentrasi 15%, sedangkan sebagai pelarut pada sediaan semipadat antara 15% sampai 30% (Rowe *et al.*, 2009).



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

6. Etanol 96%

Etanol digunakan pada berbagai formulasi serta kosmetik dalam farmasi. Etanol digunakan sebagai pelarut dan dapat bermanfaat sebagai disinfektan serta antimikroba. Etanol pada sediaan obat transdermal digunakan sebagai peningkat serta penghantar penetrasi dan dapat berfungsi sebagai co-surfaktan dalam peningkatan sediaan transdermal. Penggunaan etanol sebagai antimikroba dan pelarut dalam sediaan topikal berkisar antara 60% sampai 90% v/v (Rowe *et al.*, 2009).

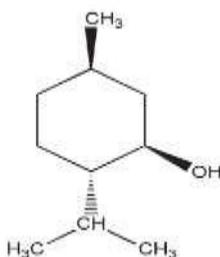


Gambar 10. Struktur Etanol 96% (Rowe *et al.*, 2009)

7. Menthol

Menthol berbentuk kristal yang mengkilap atau tidak berwarna dan memiliki bau dan rasa khas yang kuat. Menthol dapat mempengaruhi pH dan viskositas sediaan. pH sediaan berhubungan dengan bentuk ion serta tak terionkan material sediaan, dan viskositas berpengaruh terhadap berpindahannya zat aktif obat untuk dapat lepas dari basis sediaan tersebut. Keduanya akan berkaitan dengan kemampuan bahan obat dalam berpenetrasi. Menthol bekerja dengan mengubah lapisan membrane lipid secara reversibel agar penetrasi obat dapat dilakukan melewati *barrier stratum korneum* kulit lebih maksimal.

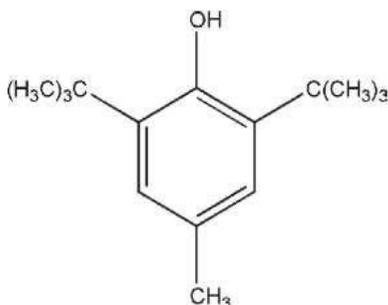
Selain itu menthol mampu memperbaiki partisi obat pada *stratum korneum* (Maulina, 2021). Menthol akan memperlebar pembuluh darah ketika dioleskan secara langsung pada kulit dan menimbulkan rasa sejuk hingga dingin yang mempunyai efek analgesik yang dapat meminimalisir timbulnya rasa gatal dari sediaan. Penggunaan menthol dalam formulasi topikal biasanya antara 0,05% sampai 10,0% (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 11. Struktur menthol (Rowe *et al.*, 2009).

8. Butylated Hydroxytoluene (BHT)

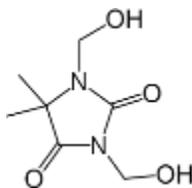
Butylated hydroxytoluene berbentuk bubuk kristal putih atau kuning pucat disertai bau fenolik yang kuat. BHT berfungsi sebagai antioksidan pada berbagai sediaan seperti obat-obatan, kosmetik, maupun makanan. BHT dapat meminimalisir terjadinya ketengikan oksidatif minyak dan lemak, serta dapat mempertahankan aktivitas vitamin larut minyak. Konsentrasi BHT pada sediaan topikal biasanya antara 0,0075 sampai 0,1 (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 12. Struktur *Butylated hydroxytoluene* (Rowe *et al.*, 2009).

9. DMDM Hydantoin

DMDM Hydantoin berupa cairan jernih yang larut dalam air. *DMDM Hydantoin* merupakan antimikroba yang banyak digunakan dalam produk kosmetika seperti sampo, kondisioner rambut, gel rambut, serta produk lainnya. Konsentrasi yang digunakan pada sediaan semi solid yaitu 0,6% (Depkes RI, 1979).



Gambar 13. DMDM Hydantoin (Wikipedia)

10. Aquadestilata

Aquadestilata berupa larutan yang jernih atau tidak berwarna, tidak mempunyai rasa. *Aquadestilata* adalah air yang tidak mengandung mikroorganisme serta bebas dari kotoran. *Aquadestilata* digunakan sebagai pelarut untuk sediaan yang membutuhkan air, kecuali pada sediaan parenteral *aquadestilata* harus dilakukan sterilisasi terlebih dahulu sebelum digunakan (Rowe *et al.*, 2009).

11. Minyak zaitun

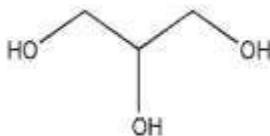
Minyak zaitun (*Olea europaea*) berperan sebagai pelembab serta dapat membuat rambut menjadi klimis atau rapi. Minyak zaitun kaya akan vitamin A, B1, B2, C, dan D. Kandungan zat aktif dalam minyak zaitun diantaranya fenol, tokoferol, sterol, pigmen dan squalene, trigiserol berupa asam lemak tidak jenuh tunggal jenis asam oleat serta asam lemak jenuh ganda jenis asam linoleat dan linolenat.

12. Kontrol positif

Kontrol positif yang digunakan yaitu natur, karena mampu menghasilkan rambut yang sehat dan lebat dengan menutrisi dan mempertahankan kesuburan rambut. Kandungan dari *nature hair tonic* yaitu *morus alba extract*, *vitex trifolia fruit extract*, *moringa oleifera leaf extract*, *propylene glycol*, *PEG-40 hydrogenated*, *castor oil*, *panax ginseng extract*, *phenoxyethanol*, *imidazolidinyl urea*, *methyiparaben*, serta *popylparaben*, *fragrance*.

13. Glycerin

Glycerin berupa cairan bening, tidak berwarna, tidak berbau, kental, higroskopis, manis dan kira-kira 0,6 kali lebih manis daripada sukrosa. *Glycerin* dapat digunakan diberbagai sediaan farmasi seperti oral, topikal, parenteral, dan oftalmilk. Sifat humektan dan emolien yang dimiliki *glycerin* sehingga banyak digunakan dalam formulasi topikal dan kosmetik, fungsi *glycerin* yaitu sebagai pelarut dalam krim dan emulsi, gel berair dan non air, serta untuk aditif dalam aplikasi tempel, secara parenteral *glycerin* digunakan terutama sebagai pelarut danco-pelarut. Batas penggunaan *glycerin* sebagai pelarut yaitu 50%.



Gambar 14. Struktur *Glycerin* (Rowe *et al.*, 2009).

H. Hewan Percobaan

1. Definisi

Hewan percobaan seringkali digunakan dalam sebuah penelitian dibidang kedokteran. Hewan percobaan dibutuhkan untuk dilakukan pengamatan, mempelajari, dan menyimpulkan segala sesuatu yang terjadi pada makhluk hidup secara lengkap. Hewan laboratorium atau hewan coba yaitu hewan yang sengaja ditenak dengan tujuan untuk mendukung penelitian biologi. Hubungan hewan percobaan dengan aktivitas penelitian sudah berlangsung dari puluhan tahun yang lalu (Intan, 2020). Penggunaan hewan coba pertama kali dilakukan oleh Robert Koch yang memakai hewan coba berupa tikus. Terdapat berbagai macam hewan yang sering dipakai antara lain tikus, mencit, marmot, kelinci, anjing, kera, serta babi (Novita, 2015).

Menurut Gidenne *et al.*, (2010), Kelinci tergolong ternak pseudoruminansia, yaitu herbivora yang tidak bisa mencerna serat dengan baik. Kelinci jenis *New Zealand White* (*Oryctolagus cuniculus*) adalah kelinci yang sering digunakan untuk kelinci pedaging serta hewan percobaan (Curnin and Bessrt, 1985). Jenis kelinci ini mempunyai bobot rata-rata 8 sampai 12 pon dengan ciri-ciri berwarna putih tetapi terkadang merah sampai hitam. Mempunyai telinga panjang, berukuran sedang dantegak (Santoso *et al.*, 2010).

Kelinci *New Zealand White* mempunyai *karakteristik* bulu berwarna putih bersih, mata berwarna merah, telinga berwarna merah muda. Jenis *New Zealand White* merupakan kelinci albino, memiliki rambut yang tidak berpigmen. Rambut kelinci jenis ini berwarna putih serta tebal. Kelebihan dari kelinci *New Zealand White* yaitu memiliki pertumbuhan yang cepat (Hustamin, 2006).



Gambar 15. Kelinci *New Zealand White* (Dokumen pribadi, 2023).

2. Klasifikasi Kelinci

Klasifikasi kelinci menurut (Sarwono, 2001) adalah :

| | |
|---------|--------------------------------|
| Kingdom | : Animalia |
| Phylum | : Chordata Sub |
| Phylum | : Vertebrata |
| Kelas | : Mammalia |
| Ordo | : Legomorpha |
| Family | : Leporidae |
| Genus | : <i>Oryctogalus</i> |
| Species | : <i>Oryctogalus Cuniculus</i> |

3. Pemeliharaan

Kelinci memiliki massa tubuh 7-8% saja sehingga tulang kelinci lebih rapuh dibandingkan mamalia lain. Hal ini mengakibatkan kelinci mudah mengalami patah tulang maupun retak saat handling dan restrain, maka dari itu kandang kelinci harus dibuat senyaman mungkin sebagai tempat tumbuh kembang tulang serta otot saat masa pertumbuhan, maupun ketika terjadi cedera (Hayes *et al.*, 2003).

4. Faktor yang mempengaruhi hidup kelinci

Faktor yang mempengaruhi hidup kelinci diantaranya faktor internal dan eksternal. Faktor internal berupa bangsa, spesies, individu, umur, dan jenis kelamin serta faktor eksternal yang berupa perkandangan, pakan, dan cuaca. Pakan kelinci yang berupa konsentrat sebanyak 400 gram per hari dan dapat ditambah pemberian wortel sebagai pengayaan. Pakan kelinci yang berupa pellet sebanyak 60-80 gram per hari sesuai tujuan penelitian. Pakan kelinci lebih baik dilengkapi pemberian vitamin dari buah dan sayuran, jagung, barley, gandum, dan kacang kedelai (Morton *et al.*, 1993). Kandang kelinci dewasa berukuran 0,90×0,60×0,45 m untuk satu kelinci dengan ketinggian dari tanah 0,8 cm dan kotoran langsung jatuh pada wadah pengumpul (Calasans-Maia *et al.*, 2008). Kandang yang berukuran 7,5×6 inci digunakan untuk menampung 15 kelinci dengan berat dibawah 4 kg dan 11 kelinci dengan berat 4 kg sampai 5 kg. Suhu yang baik untuk kandang kelinci yaitu antara 15-21°C (Whary *et al.*, 1993).

I. Landasan Teori

Rambut merupakan bagian dari kulit dan kulit kepala yang keluar. Fungsi dari rambut manusia yaitu sebagai pelindung dasar, penstabil suhu tubuh serta organ sensori. Rambut bertumbuh menjadi

dewasa serta semakin panjang hingga akhirnya menjadi rontok, dan selanjutnya mengalami proses membentuk rambut baru. Pertumbuhan rambut dapat dipengaruhi oleh hormonal, kondisi fisik dan stres emosional. Nutrisi juga berpengaruh pada pertumbuhan rambut yang dapat menimbulkan gangguan pada rambut seperti kurangnya pigmen rambut, rambut menjadi tipis dan mudah patah, kerontokan hingga kebotakan (Elziyad, 2018).

Rambut rontok dapat terjadi secara alami pada semua manusia, fase pada rambut rontok terdiri dari fase anagen (pertumbuhan), fase katagen (menuju rontok), dan fase telogen (rontok). Kerontokan rambut setiap hari umumnya 50-100 helai rambut kemudian akan tumbuh rambut yang baru. Kerontokan rambut jika terjadi secara terus menerus lebih dari 100 helai per hari maka rambut tersebut dikatakan rambut tidak sehat.

Kerontokan rambut yang berakibat kebotakan disebut juga alopecia bukan kategori kondisi kelainan yang bahaya namun dampaknya serius terhadap kondisi psikis serta kualitas hidup manusia. Alopecia terbagi menjadi 3 jenis yaitu Nonsikatrial, sikatrial, dan alopecia akibat kelainan rongga rambut. Alopecia nonsikatrial terbagi menjadi telogen effluvium, alopecia androgenetik, alopecia areata yang bersifat terisolasi, dan *traction alopecia*. Alopecia yang menjadi penyebab umum kerontokan rambut yaitu alopecia androgenetik (Albahiqa *et al.*, 2020).

Berdasarkan penelitian Turnip (2019) daun Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack)R.M.Sm) menjadi salah satu tanaman yang mampu memicu pertumbuhan rambut dimana banyak dimanfaatkan untuk pertumbuhan rambut pada balita di daerah Kabanjahe Sumatera Utara. Penelitian Nurlatifah *et al.*, (2021) menyebutkan bahwa ekstrak etanol daun Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack)R.M.Sm) dengan variasi konsentrasi 2,5%, 5%, dan 10% memiliki aktivitas pertumbuhan rambut kelinci, pada penelitian tersebut menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi diikuti dengan semakin naiknya aktivitas pertumbuhan rambut kelinci karena zat aktif yang terkandung dalam ekstrak semakin banyak. Tetapi pada konsentrasi tertinggi (10%) aktivitasnya masih dibawah efektifitas kontrol positif.

Berdasarkan Jubaidah *et al.*, (2018) menyebutkan dalam penelitiannya bahwa senyawa flavonoid mampu merangsang terjadinya pertumbuhan rambut, mempertebal epidermis sekaligus memperbaiki

pertumbuhannya karena menipisnya epidermis secara alami yang beriringan dengan penuaan akan mengakibatkan kerontokan rambut. Flavonoid juga dapat menguatkan pembuluh darah sehingga mampu melebarkan folikel kecil rambut, oleh karena itu sistem sirkulasi pada folikel rambut akan menjadi lebih baik karena nutrisi dan oksigen dapat masuk menuju folikel rambut (Bylka *et al.*, 2013). Jenis flavonoid yang dimiliki oleh daun kecombrang adalah kaemferol. Kaemferol dapat mengurangi kerontokan serta mempercepat pertumbuhan rambut dengan melancarkan sirkulasi darah. Alkaloid dapat menutrisi rambut karena perannya sebagai iritan yang dapat memicu pembesaran tangkai rambut akibat bertambahnya sumber makanan. Tannin dapat menambah nutrisi rambut karena efek dari sistem biologisnya yaitu pengkhelet, ion logam potensial, agen pengendap protein, serta antioksidan biologis (Sadiah *et al.*, 2015). Senyawa lain dalam daun kecombrang yaitu saponin, saponin berperan memperlancar aliran darah pada folikel rambut karena apabila aliran darah pada folikel terhambat dapat memicu terjadinya kerontokan (Sadiah *et al.*, 2015).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sulastris *et al.*, (2020) dengan judul “ Uji Aktivitas Penyubur Rambut Emulgel Ekstrak Etanol Buah Cabai Gendot (*Capsicum annum Var. Abbreviata*) pada Mencit Putih (*Mus musculus*) MICE” menyebutkan bahwa ekstrak etanol tanaman dapat diformulasikan dalam sediaan emulgel dengan mutu fisik yang baik menggunakan *gelling agent* berupa karbomer konsentrasi 2%, emulgatornya tween 60 (3,6%) dan span 20 (1,4%), serta propilen glikol konsentrasi 10% sebagai humektan. Hal tersebut membuktikan bahwa sediaan dari ekstrak etanol tanaman dapat diformulasikan dalam berbagai bentuk sediaan khususnya emulgel.

Emulgel merupakan kombinasi antara emulsi tipe minyak dalam air (o/w) atau air dalam minyak (w/o) dengan basis gel sehingga cenderung menghasilkan stabilitas yang baik (Yani *et al.*, 2013). Stabilitas yang baik pada emulgel disebabkan karena adanya penambahan *gelling agent* pada emulsi sehingga dapat meningkatkan stabilitasnya. Keunggulan emulgel untuk penggunaan dermatologi adalah stabil secara termodinamik, transparan, isotropik, preparasi mudah, absorpsi dan difusi yang tinggi (Nurdianti *et al.*, 2018). Kelebihan lain emulgel diantaranya dapat menghindari metabolisme lintas pertama, pemakai dapat mengaplikasikan sediaan dengan mudah, dapat meningkatkan penerimaan pasien, serta bisa

diperuntukkan bagi pasien dengan pemakaian obat yang memiliki waktu paruhrendah (Sulastri *et al.*, 2020).

J. Hipotesis

Berdasarkan penelitian ini maka dapat ditentukan dipotesis sebagai berikut:

Pertama, formulasi emulgel ekstrak daun kecombrang ((*Etlingera elatior* (Jack)R.M.Sm) yang dihasilkan memenuhi syarat uji fisik dan stabilitas.

Kedua, variasi konsentrasi pada sediaan emulgel ekstrak daun kecombrang ((*Etlingera elatior* (Jack)R.M.Sm) dapat mempengaruhi pertumbuhan rambut kelinci jantan *New Zealand White*.

Ketiga, formula 3 memiliki mutu fisik, stabilitas dan berpengaruh pada aktivitas pertumbuhan rambut pada kelinci jantan *New Zealand White* yang paling optimal.