

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan kayu Secang (*Biancheae sappan (L.) Tod.*)

2.1.1 Deskripsi Tanaman

Secang (*Biancheae sappan (L.) Tod.*) adalah tanaman perdu atau berkayu yang pertama kali ditemukan oleh Kimichi di Brazil dan dikenal dengan nama Brazil wood. Beberapa sumber menyebutkan bahwa tanaman ini berasal dari India, kemudian menyebar ke Burma, Thailand, Indo China, Malaysia, Indonesia, Filipina, Sri Lanka, Taiwan, dan Hawaii. Kayu secang dapat diolah dan dimanfaatkan untuk berbagai macam hal yang memiliki manfaat yang baik bagi kesehatan, sebagai pewarna alami, yaitu karena adanya senyawa utama berupa brazilin, yang memberikan warna merah pada kayu secang (Sari dan Suhartati *et al.*, 2016). kayu secang (*Biancheae sappan (L.) Tod.*) dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Batang Kayu Secang

(Sumber : Sari dan Suhartati *et al.*, 2016).

2.1.2 Morfologi Tumbuhan Kayu Secang

Secang tumbuh antara 500 hingga 1000 mdpl. Habitusnya berupa semak atau perdu yang tingginya antara 5 sampai 10 meter. bulat, berkayu, dan berwarna hijau kecoklatan. Terdapat duri lengket yang bentuknya bengkok dan tersebar pada seluruh batang dan cabang, serta pada cabang terdapat lentisel. Akar tunggang berwarna coklat, dengan daun majemuk menyirip ganda sepanjang 25 – 40 cm dan 10 – 20 pasang helai daun berseberangan. Daunnya tidak bertangkai, berbentuk lonjong, panjang 10 – 25 mm dan lebar 3 – 11 mm (Sari dan Suhartati *et al.*, 2016).

2.1.3 Klasifikasi Tumbuhan Kayu Secang

Klasifikasi tumbuhan secang menurut Tjitroepomo, 1994 dalam Fadilah (2014).

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Fabales
Famili	: Leguminosae
Subfamili	: Caesalpinieae
Genus	: <i>Caesalpinia</i>
Spesies	: <i>Caesalpinia sappan</i> L.
Sinonim	: <i>Biancheae sappan</i> (L.) Tod.

2.1.4 Kandungan Kimia Kayu Secang Sebagai Antioksidan

Kandungan kimia kayu secang antara lain minyak atsiri, oscimene, *d-phellandrene*, brazilin, brazilein, resin, resorsin, dan asam galat. Sebagai senyawa fitokimia yang berfungsi sebagai antioksidan pada kayu secang, brazilin dan flavonoid termasuk dalam kelompok senyawa kimia alkaloid, flavonoid dan saponin. Ekstrak kayu secang banyak mengandung terpenoid. Kandungan terpenoid seperti monoterpen dan diterpen diduga bertanggung jawab atas aktivitas antioksidannya yang tinggi (Sari dan Suhartati *et al.*, 2016).

2.2 Pewarna Rambut

2.2.1 Definisi Pewarna Rambut

Pewarnaan rambut atau dikenal juga dengan istilah pengecatan rambut merupakan suatu teknik mengubah warna rambut. Pewarna rambut adalah suatu sediaan kosmetik yang digunakan dalam tata rias rambut untuk mengubah warna rambut, menutupi uban atau putih rambut, mengubah warna menjadi sesuatu yang dianggap menarik atau bergaya, atau mengembalikan warna rambut asli setelah memudar karena sinar matahari atau proses penataan rambut (Hamsar *et al.*, 2023).

Pewarna rambut adalah sediaan kosmetik yang digunakan dalam tata rias rambut baik untuk mengembalikan warna asalnya/menutupi atau untuk membuat warna lain (Badan POM, 2008).

2.2.2 Jenis Pewarna Rambut

Pewarna rambut dapat dibagi menjadi beberapa jenis berdasarkan ketahanan warnanya, yaitu pewarna rambut sementara (temporer), semi-permanen, dan permanen (Yildirim *et al.*, 2022).

1. Pewarna Rambut Temporer

Pewarna rambut sementara non-oksidatif memiliki daya tahan yang pendek karena tidak dapat menembus bagian dalam batang rambut (korteks), melainkan hanya menempel di permukaannya. Hal ini disebabkan oleh ukuran molekul pewarna yang besar dan sifatnya yang mudah larut dalam air, sehingga warnanya mulai luntur sejak keramas pertama. Pewarna jenis ini tidak memiliki kemampuan untuk mencerahkan atau memutihkan rambut, sehingga hanya digunakan untuk menambahkan nuansa warna baru tanpa mengubah warna asli rambut. Warna dari pewarna ini lebih terlihat jelas pada rambut yang berwarna putih, pirang, atau yang telah *dibleaching* karena warna dasar rambut tersebut memungkinkan pewarna tampak lebih nyata. Pewarna ini cocok untuk menambahkan pantulan warna, mengurangi efek

kekuningan pada rambut putih, serta menutupi hingga 15% rambut putih. Biasanya bersifat asam, bermuatan anionik, dan digunakan dalam bentuk sampo, gel, emulsi, atau cairan, dengan dua cara aplikasi: secara bertahap (*progressive*) atau sekali pakai (*single application*) (Yildirim *et al.*, 2022).

Dalam formulasi sekali pakai, konsentrasi pewarna lebih tinggi (0,1–2,0%) untuk menghasilkan efek warna yang lebih kuat, namun tetap tidak efektif menutupi uban jika rambut mengandung lebih dari 30% rambut putih. Pewarna ini perlu didiamkan sekitar 30 menit saat aplikasi, dan cocok bagi mereka yang menginginkan warna-warna fantasi. Jika diaplikasikan pada rambut yang telah *dibleaching*, warnanya dapat bertahan hingga 3 sampai 6 kali keramas, mirip dengan pewarna semi-permanen. Selain itu, untuk mendapatkan warna alami seperti merah, coklat, atau hitam, sering kali dibutuhkan campuran 2 hingga 5 jenis zat pewarna karena satu bahan saja tidak cukup menghasilkan warna yang diinginkan (Guerra-Tapia and Gonzalez-Guerra, 2014).

2. Pewarna Sintetis Semi Permanen Non-oksidatif

Pewarna semi-permanen bekerja dengan cara sebagian molekulnya mampu menembus ke dalam korteks rambut. Hal ini dimungkinkan karena ukuran molekulnya yang kecil (molar mass rendah) dan produk biasanya memiliki pH yang cukup tinggi untuk membuka lapisan kutikula rambut, sehingga pewarna dapat masuk lebih dalam. Meski tidak sekuat pewarna permanen, pewarna ini tetap memberikan hasil warna yang cukup tahan lama, biasanya bertahan selama 3 hingga 6 kali keramas. Proses pewarnaannya tidak melibatkan reaksi oksidasi, sehingga lebih aman dan tidak merusak struktur rambut. Penggunaannya pun cukup mudah: diaplikasikan pada rambut, didiamkan selama 10 hingga 40 menit, lalu dibilas dan dikeringkan (Yildirim *et al.*, 2022).

Jenis pewarna yang digunakan dalam formulasi semi-permanen ini meliputi pewarna kationik (*cationic dyes*), pewarna

basa, serta senyawa seperti nitroanilin dan turunannya. Pewarna nitroanilin memiliki sifat sangat polar dan menyebar ke dalam serat rambut, lalu menempel melalui ikatan Van der Waals yang lemah. Agar hasil warnanya lebih merata dan tahan lama, sering kali digunakan kombinasi antara nitroanilin dan pewarna dasar/asam. Sementara itu, pewarna kationik memiliki keunggulan dalam membentuk ikatan ionik dengan rambut yang memiliki muatan negatif, terutama pada rambut rusak. Hal ini membuat warna lebih tahan terhadap pencucian dan luntur secara merata. Produk ini tersedia dalam bentuk sampo, lotion, mousse, dan emulsi, dan cocok digunakan untuk memberikan warna-warna alami hingga warna-warna fantasi tanpa merusak rambut (Guerra-Tapia and Gonzalez-Guerra, 2014).

3. Pewarna Rambut Sintetis Permanen

Pewarna rambut permanen umum digunakan karena kategori ini memberikan efektivitas pewarnaan permanen yang lebih tinggi, tahan terhadap pencucian dengan sampo dan berbagai faktor eksternal lainnya, seperti pengeringan, gesekan, cahaya, dan lain-lain. Kategori ini mencakup sekitar 80% dari total penjualan pewarna rambut dan mampu menghasilkan berbagai nuansa warna, serta menutupi hingga 100% helaian rambut putih. Selain itu, pewarna ini dapat digunakan baik untuk warna rambut alami yang gelap maupun terang, berkat kombinasi antara agen pengoksidasi dan amonia hidroksida (Yildirim *et al.*, 2022).

Proses pewarnaan dimulai dari pencampuran prekursor dengan agen pengoksidasi, yang memicu reaksi kompleks dalam kondisi basa. Prekursor dibagi menjadi dua jenis: intermediat primer (bahan dasar oksidasi) dan coupler (modifikator reaksi). Medium basa membuka kutikula rambut, memungkinkan molekul pewarna masuk ke korteks dan membentuk kompleks warna bermassa besar yang menetap di batang rambut. Pewarna yang terbentuk di permukaan kutikula akan hilang dalam beberapa kali

pencucian. Amonia hidroksida dan etanolamin adalah agen alkali utama, sedangkan surfaktan dan pelarut membantu mendispersikan pewarna dan menjaga kelembapan rambut. Agen pereduksi ditambahkan untuk mencegah pewarna teroksidasi sebelum digunakan. Produk dapat diformulasikan dalam berbagai bentuk seperti emulsi, gel, larutan, atau bubuk. Reaksi pewarnaan bersifat redoks dan memerlukan empat komponen utama: amina aromatik (sebagai basa penggabung), modifikator reaksi, senyawa alkali, dan agen pengoksidasi (Guerra-Tapia and Gonzalez-Guerra, 2014).

2.2.3 Mekanisme Pewarna Rambut

Pewarna rambut oksidatif bekerja dengan cara prekursor pewarna dan hidrogen peroksida masuk ke dalam batang rambut, memulai serangkaian reaksi kimia yang menghasilkan warna. Ketika hidrogen peroksida mengoksidasi prekursor pewarna, terbentuklah senyawa perantara reaktif, yaitu p-benzoquinone imines atau diimines, yang kemudian bereaksi dengan senyawa pengikat (couplers) untuk membentuk molekul pewarna yang lebih besar dan stabil. Molekul-molekul pewarna ini terlalu besar untuk keluar dari struktur rambut, sehingga warna yang terbentuk dapat bertahan lama.

Selain itu, hidrogen peroksida juga bertindak sebagai pemutih, mengurangi pigmen alami rambut sebelum pewarnaan. Proses pembentukan warna dipengaruhi oleh prekursor dan pewarna langsung dalam larutan, pH larutan, serta lamanya waktu larutan kontak dengan rambut. Senyawa pengikat (couplers) berperan untuk mencegah terbentuknya senyawa tidak diinginkan, seperti Bandrowski's base, yang dapat muncul jika prekursor dan pengikat bereaksi secara tidak terkontrol. Reaksi kimia ini menunjukkan bahwa produk yang terbentuk sesuai dengan harapan teoretis berdasarkan laju reaksi, dan formulasi pewarna rambut modern didominasi oleh reaksi pengikatan yang paling cepat (Yildirim *et al.*, 2022).

2.3 Krim

2.3.1 Pengertian Krim

Farmakope Indonesia Edisi III, mendefinisikan krim sebagai suatu emulsi yang mengandung tidak kurang dari 60% air dan ditujukan untuk pemakaian luar.

Menurut Farmakope Indonesia Edisi IV, krim adalah suatu sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat yang dilarutkan atau didispersikan dalam bahan dasar yang sesuai.

2.3.2 Jenis-Jenis Krim

a. Krim jenis *O/W* (*oil in water*)

Ini adalah jenis krim yang melekat dengan baik pada kulit dan akan hilang atau terhanyut oleh air tanpa meninggalkan bekas kelebihannya antara lain:

1. Tidak mengotori pakaian
2. Tidak menempel kuat dan mudah dicuci
3. Tidak meninggalkan bekas dan terasa sejuk

Krim tipe *O/W* mengandung fase minyak yang sangat tersebar fase air dicampur dengan menambahkan fase air ke fasa minyak sehingga selanjutnya terjadi penambahan fasa air menyebabkan inversi sehingga terbentuk emulsi *O/W*. Contoh : vanishing cream (Tania dan Kuswahyuning, 2020).

b. Krim jenis *W/O* (*water in oil*)

memiliki fase air yang terdispersi di dalam fase minyak, sehingga konsentrasinya bervariasi tergantung pada bahan dalam fase minyak, air, dan pengemulsi. Contoh: cold cream, Zinc cream (Tania dan Kuswahyuning, 2020).

c. Krim “emulsi ganda” jenis *O/W/O* atau *W/O/W*

Dapat mengalami inversi, tetapi selama inversi membentuk emulsi sederhana. Secara umum, emulsi *W/O/W* dibuat dengan mencampurkan pengemulsi *O/W* seperti sorbitan monoleat dengan fase minyak, seperti minyak bumi cair, dalam mixer dan menambahkan fase air secara perlahan untuk membentuk emulsi

W/O. Kemudian, emulsi ini didistribusikan dalam larutan berair dengan pengemulsi tween 80 dalam pencampur koloid untuk membentuk emulsi *W/O/W*. Efek obat dapat diperpanjang dengan mendistribusikan zat obat dalam fase air (Agatha *et al.*, 2024).

2.3.3 Karakteristik Sediaan Krim

Menurut Farmakope Indonesia III, jika sistem pencampuran krim terganggu maka kestabilan krim akan rusak. Hal ini terutama dapat terjadi karena perubahan suhu dan komposisi. Perubahan ini dapat terjadi karena penambahan salah satu fasa secara berlebihan atau tercampurnya dua jenis krim yang berbeda jika bahan pengemulsi tidak tercampur satu sama lain. Agen pengemulsi adalah satu-satunya cara untuk mengencerkan krim. Pemilihan bahan pengemulsi harus disesuaikan dengan jenis krim dan sifat-sifatnya. Emulgid, lemak lemak bulu domba, cetaceum, setil alkohol, stearil alkohol, trietanolamin stearat dan sorbitan, polisorbitat, polietilen glikol, dan kelompok sabun dapat digunakan sebagai zat pengemulsi. Paraben logam 0,12% hingga 0,18% atau propil paraben 0,02% hingga 0,05% biasanya digunakan sebagai pengawet. Penyimpanan, simpan di tempat sejuk dalam wadah atau pipa tertutup. Penandaan: Pada label harus tertera "Obat Luar".

Menurut Husa Pharmaceutical Dispensing, hal. 144, stabilitas harus stabil dalam pemakaian untuk pengobatan yang sesuai dengan yang diharapkan atau selama sediaan digunakan. Ini juga harus stabil dalam penyimpanan pada suhu dan kelembaban yang berubah-ubah. Karena obat digunakan untuk mengobati daerah luka, pelembutannya harus halus dan rata. Mudah digunakan: Harus mudah digunakan, mudah menyerap, dan mudah dibersihkan dari kulit. Dasar yang tepat tidak harus menghilangkan atau menghambat efek terapi dan harus kompatibel secara fisikokimia dengan obat yang digunakan. Distribusi obat: Obat harus didistribusikan secara merata di seluruh basis untuk memastikan bahwa dosis dan efek terapinya sama.

2.3.4 Evaluasi Sediaan Krim

1. Uji Organoleptis

Pengamatan proses ini dilakukan dengan memanfaatkan indera manusia terhadap krim dengan perubahan secara organoleptik. Pemeriksaan yang diobservasi meliputi tampilan fisik, warna dan aroma dari sediaan tersebut (Purwaningsih *et al.*, 2020).

2. Uji Homogenitas

Bertujuan untuk ke homogenan suatu krim dengan mengamati partikel-partikel kasar pada sediaan krim. Pengujian homogenitas dilakukan dengan cara mengoleksan sebagian krim yang telah ditentukan jumlahnya pada kaca objek yang kemudian dikatupkan pada kaca preparat, setelah itu diamati butiran-butiran kasar yang terdapat pada krim (Purwaningsih *et al.*, 2020).

3. Uji pH

Bertujuan untuk mengetahui apakah sediaan krim yang dibuat sudah sesuai dengan pH krim kulit atau tidak, sediaan krim harus mempunyai nilai pH kulit sesuai ketentuan SNI 16-4399-1996 yaitu nilai pH berkisar 4,5-8. Sehingga tidak menyebabkan iritasi pada kulit. Terdapat 2 alat dalam pengujian yaitu alat pH meter dan pH strip, cara uji menggunakan alat pH meter yaitu pH meter dikalibrasi dengan larutan standar buffer pH yaitu 4 dan 7, kemudian pH dimasukkan pada gelas yang telah diisi dengan sediaan krim, kemudian hasil nilai keluar dari pH meter menunjukkan nilai pH sediaan (Purwaningsih *et al.*, 2020).

4. Uji Tipe Krim

Bertujuan untuk mengamati tipe krim pada sediaan, uji ini biasanya menggunakan 2 metode yaitu metode pengenceran dan metode dispersi warna yaitu dengan cara krim yang telah dibuat dimasukkan kedalam gelas kimia kemudian diencerkan dengan aquadest, jika emulsi tidak tercampurkan dengan air maka

emulsinya tipe A/M, begitupun sebaliknya (Purwaningsih *et al.*, 2020).

5. Uji Viskositas

Bertujuan untuk mengetahui kekentalan krim, biasanya faktor faktor yang mempengaruhi penurunan nilai viskositas yaitu suhu, konsentrasi bahan, dan reaksi kimia yang terjadi saat penyimpanan dipercepat viskometer brokfield yaitu viskometer di jalankan dengan kecepatan 6 rpm dengan menggunakan spindle no.4, dicelupkan pada krim, hasil dilihat dari angka yang ditunjukkan oleh alat (Purwaningsih *et al.*, 2020)

6. Uji Daya Sebar

Bertujuan untuk mengetahui kemampuan penyebaran krim didalam kulit, krim yang baik memiliki daya sebar yang besar sehingga tidak perlu penekanan pada kulit. uji daya sebar dilakukan dengan cara krim sebanyak 0,5 gram diletakan pada lempengan kaca arloji, atau kaca objek dan cawan petri yang dilapisi kertas grafik, kemudian diberi beban pada kaca arloji atau kaca objek dan cawan petri selama 1 menit dengan beban 50 gr, 100 gr dan 200 gr kemudian diukur rata-rata diameter nya dari beberapa sisi (Purwaningsih *et al.*, 2020)

7. Uji Daya Lekat

Uji Daya Lekat Timbang 0.5 gram krim dioleskan pada plat kaca dan diberi beban seberat 250 gram selama 5 menit. Beban diangkat dan dua plat kaca berlekatan dilepaskan sambil dicatat waktu sampai kedua plat saling lepas. Standar daya lekat krim yang baik yaitu >4 detik (Purwaningsih *et al.*, 2020)

8. Uji Stabilitas

Uji stabilitas dilakukan dengan metode cycling test. Krim disimpan pada suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam dan kemudian suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Pengujian dilakukan selama 6 siklus, dimana tiap siklus diamati perubahan fisik krim meliputi organoleptis,

homogenitas, pH, viskositas, daya sebar dan daya lekat (Budiman *et al.*, 2020.).

9. Uji Stabilitas Warna Terhadap Sinar Matahari

Rambut beruban, rambut tanpa *bleaching* dan rambut *bleaching* yang telah diwarnai dan dibilas bersih dibiarkan terkena sinar matahari langsung selama 5 jam mulai dari pukul 10.00-15.00 WIB, setelah itu diamati perubahan warnanya (Zaky *et al.*, 2020).

10. Uji Stabilitas Warna Terhadap Pencucian

Rambut yang telah melalui proses pewarnaan dilakukan pengujian dengan pencucian sebanyak 8 kali dalam rentang waktu 2 minggu, untuk menguji apakah hasil rambut sebelum dan sesudah pencucian tetap sama atau tidak (Zaky *et al.*, 2020).

11. Uji Hedonik

Uji hedonik dilakukan berdasarkan penilaian tingkat kesukaan dari 20 orang panelis, Terdapat dua jenis penilaian yaitu terhadap sediaan dan sampel rambut yang telah diwarnai sesuai dengan masing- masing formula. Penilaian dilakukan dengan keterangan sangat tidak suka, tidak suka dan sangat suka.

12. Uji Iritasi

Uji iritasi kulit menggunakan patch test dilakukan untuk menghindari potensi efek samping dari produk pada kulit. Reaksi iritasi yang positif dapat dikenali melalui gejala seperti kemerahan, rasa gatal, atau pembengkakan pada area kulit yang diberi perlakuan khusus (Ade *et al.*, 2021). Apabila kulit teriritasi, gejala yang muncul meliputi sensasi panas akibat dilatasi pembuluh darah di daerah yang terpapar bahan asing, yang ditandai dengan munculnya kemerahan (eritema) pada area tersebut. Selain itu, iritasi juga dapat menyebabkan pembengkakan yang disebabkan oleh peningkatan volume plasma yang membeku di daerah kulit yang terluka (Sumarni, 2022).

2.3.5 Monografi Bahan

1. Pirogalol

Padatan hablur putih atau hablur tidak berwarna dengan berat molekul 126,1. Pirogalol bersifat sebagai reduktor (mudah teroksidasi). Dalam bentuk larutan akan menjadi warna gelap jika terkena udara. Jika pemakaiannya dicampur dengan zat warna yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, pirogolol berfungsi sebagai zat pembangkit warna dan dikombinasikan dengan pewarna logam lain. Ini bertujuan untuk mendapatkan keuntungan agar zat warna dapat menempel lebih kuat lagi pada rambut dibandingkan pada saat sebelum dicampur. Pirogalol diizinkan digunakan sebagai zat pembangkit warna dengan batas kadar 5% (Rowe *et al.*, 2009).

2. Tembaga (II) Sulfat (Pentahidrat)

Pemerian bentuk kristal berwarna biru terang. Kelarutan Larut dalam air dan sedikit larut dalam etanol (Rowe *et al.*, 2009).

3. Asam Stearat

Asam stearat adalah padatan kristal keras berwarna putih atau sedikit kuning yang mengkilap, atau berupa serbuk putih kekuningan, dengan bau yang sedikit dan rasa seperti lemak hewan. sam ini mudah larut dalam benzena, tetraklorida karbon, kloroform, eter, etanol (95%), heksana, dan propilen glikol, tetapi praktis tidak larut dalam air. Kegunaannya sebagai pengemulsi, dan pelumas tablet dan kapsul (Rowe *et al.*, 2009).

4. Nipagin

Hablur kecil, tidak berwarna, atau serbuk, hablur putih, tidak berbau atau berbau khas lemah, mempunyai sedikit rasa terbakar. Kelarutan Sukar larut dalam air, dalam benzena, dan dalam karbon tetraklorida, mudah larut dalam etanol dan eter (Rowe *et al.*, 2009).

5. Parafin Liquid

Cair berminyak kental, tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, berbau jika dipanaskan, kelarutan praktis tidak larut dalam air dan etanol (95%), larut dalam kloroform P dan dalam eter P (Rowe *et al.*, 2009).

6. Setil Alkohol

Berbentuk serpihan lilin putih, ganul, kubus, atau cetakan, dengan bau khas yang samar dan rasa hambar. Mudah larut dalam etanol (96%) dan eter, kelarutan meningkat seiring dengan kenaikan suhu, namun praktis tidak larut dalam air. Setil alcohol dapat bercampur saat meleleh dengan lemak, parafin cair dan padat, serta isopropil miristat. Digunakan sebagai agen pelapis, emulsifikasi, dan pengental (Rowe *et al.*, 2009).

7. *Triethanolamine* (TEA)

Triethanolamine adalah cairan kental yang jernih, tidak berwarna hingga berwarna kuning pucat dengan sedikit bau amonia. Cairan ini adalah campuran basa, terutama terdiri dari 2,20, 200-nitriлотrietanol, tetapi juga mengandung 2,20-iminobisetanol (*dietanolamina*) dan sejumlah kecil 2-aminoetanol (*monoetanolamina*). TEA bercampur dengan aseton, karbon tetraklorida, metanol, air, dan memiliki kelarutan dalam benzene 1:24 serta dalam etil eter 1:63. Kegunaannya adalah sebagai emulgator (Rowe *et al.*, 2009).

8. Air Suling

Cairan ini adalah cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak mempunyai rasa. Kegunaannya adalah sebagai pelarut (Rowe *et al.*, 2009).

2.4 Metode Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan kandungan senyawa dari jaringan tumbuhan atau hewan dengan menggunakan filter tertentu. Ekstrak diperoleh dengan mengekstraksi bahan aktif dengan pelarut yang sesuai, kemudian menguapkan seluruh atau sebagian besar pelarut dan mengolah

sisanya atau bubuk dengan cara ini hingga memenuhi standar yang ditetapkan (DepKes, 2020).

Beberapa teknik ekstraksi yang umum digunakan antara lain maserasi, perkolasi, infusa, dan Soxhlet. Secara umum, metode ekstraksi dapat dibedakan berdasarkan ada atau tidaknya pemanasan dalam prosesnya. Pemanasan berpengaruh terhadap efisiensi ekstraksi, yang juga bergantung pada jenis senyawa metabolit sekunder yang diinginkan setelah proses ekstraksi. Berikut adalah beberapa jenis ekstraksi bahan alam yang sering dilakukan (Sudarwati dan Fernanda, 2019).

2.4.1 Ekstraksi cara panas

Metode ekstraksi ini melibatkan proses pemanasan di dalamnya. Dengan adanya pemanasan akan mempercepat proses penyarian dibandingkan cara dingin. Yang termasuk ke dalam metode ini antara lain refluks, sokhletasi dan infusa (Sudarwati dan Fernanda, 2019).

1. Refluks

Refluks adalah metode ekstraksi yang melibatkan pemanasan. Prinsip kerja dari proses refluks adalah pelarut yang mudah menguap dipanaskan pada suhu tinggi, namun uap pelarut tersebut didinginkan oleh kondensor, sehingga uap yang terbentuk mengembun dan kembali ke dalam wadah. Dengan demikian, pelarut tetap berada dalam reaksi. Metode refluks umumnya digunakan dalam sintesis senyawa anorganik (Willian, 2022).

2. Sokhletasi

Soxhlet merupakan salah satu teknik yang dapat diterapkan untuk mengisolasi minyak lemak. Keunggulan dari metode Soxhlet adalah pemakaian pelarut yang lebih efisien, karena pelarut tersebut dapat digunakan untuk proses ekstraksi berulang. Selain itu, uap panas tidak langsung mengenai serbuk simplisia, melainkan melalui pipa samping. Namun, terdapat beberapa kekurangan dari metode ini, di antaranya tidak cocok digunakan

pada bahan dengan tekstur keras, memerlukan proses yang rumit, serta memakan waktu yang cukup lama (Rubiyanti, 2025).

3. Infusa

Infusa adalah metode ekstraksi yang menggunakan air sebagai pelarut. Air yang digunakan harus dipanaskan hingga mendidih pada suhu 90°C selama 15 menit. Metode ini biasanya diterapkan pada sediaan yang memiliki jaringan lunak dan zat yang sensitif terhadap pemanasan. Prosedur yang umum dilakukan adalah dengan memanaskan serbuk simplisia dalam wadah yang berisi air selama 15 menit hingga suhu mencapai 90°C. Setelah itu, dilakukan penyaringan, dan air panas ditambahkan pada ampas hingga diperoleh volume yang diinginkan (Sudarwati dan Fernanda, 2019).

2.4.2 Ekstraksi cara dingin

Metode ekstraksi secara dingin tidak melibatkan pemanasan selama proses ekstraksi. Tujuan dari metode ini adalah untuk mencegah kerusakan pada senyawa yang diinginkan akibat pemanasan. Beberapa jenis ekstraksi dingin yang umum digunakan adalah maserasi dan perkolasi.

1. Maserasi

Maserasi berasal dari kata Latin *macerare*, yang berarti merendam. Prinsip dasar dari maserasi adalah merendam bahan yang telah dihaluskan dalam pelarut hingga pelarut tersebut meresap dan dapat melunakkan struktur sel, sehingga senyawa-senyawa yang mudah larut dapat terlarut. Pelarut akan memasuki sel melalui dinding sel, menyebabkan isi sel larut dalam pelarut karena perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam dan di luar sel. Dalam proses maserasi, bahan yang akan diekstraksi diletakkan dalam wadah atau bejana dengan mulut lebar, kemudian ditutup rapat dan dilakukan pengocokan atau pengadukan secara berulang. Proses maserasi umumnya dilakukan pada suhu antara 15°C hingga

20°C selama sekitar 3 hari, hingga bahan-bahan yang larut sepenuhnya terlarut (Ansel, 2011).

2. Perlokasi

Perkolasi adalah metode penyarian yang dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Beberapa gaya yang terlibat dalam perkolasi antara lain gaya gravitasi, kekentalan, daya larut, tegangan permukaan, difusi, osmosis, adesi, daya kapiler, dan gesekan (friksi). Pada proses perkolasi, pelarut akan tetap dingin, yang dapat mengurangi efisiensi dalam melarutkan komponen-komponen yang diinginkan (Rubiyanti, 2025).

2.5 Penapisan Fitokimia

2.5.1 Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa fenolik yang terdiri dari 15 atom karbon dan banyak ditemukan pada tumbuhan. Salah satu jenis flavonoid yang ada pada kayu secang adalah antosianin. Antosianin merupakan bentuk glikosida dari senyawa antosianidin dan termasuk dalam metabolit sekunder flavonoid (Nomer *et al.*, 2019). Flavonoid memiliki peran sebagai antioksidan (Arifin dan Ibrahim, 2018).

2.5.2 Saponin

Saponin adalah salah satu senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman. Senyawa ini merupakan fitokimia yang memiliki sifat khas, yaitu kemampuannya untuk membentuk busa dan mengandung aglikon polisiklik yang terikat dengan satu atau lebih molekul gula (Suleman *et al.*, 2022). Kayu secang mengandung senyawa saponin, yang berperan juga sebagai antioksidan dan antibakteri (Febrina Leswara *et al.*, 2024).

2.5.3 Tanin

Tanin adalah senyawa metabolit sekunder yang ditemukan pada tumbuhan dan memiliki kemampuan untuk mengikat protein (Hidayah, 2016). Senyawa ini termasuk dalam kelompok zat organik fenolik yang memiliki sifat astringen, anti-diare, antibakteri, dan

antioksidan (Desmiaty *et al.*, 2008 dalam Malangngi, Sangi, dan Paendong, 2012).

2.5.4 Triterpenoid

Triterpenoid merupakan metabolit sekunder yang berasal dari kelompok terpenoid, dengan tulang punggung karbon yang terdiri dari enam unit isoprena (*2-metilbutil-1,3-diena*). Senyawa ini memiliki struktur dasar hidrokarbon C₃₀ asiklik, yang berasal dari senyawa skualena. Senyawa triterpenoid pada kayu secang sebagai antioksidan untuk menghambat radikal bebas

2.5.5 Alkaloid

Alkaloid merupakan kelompok metabolit sekunder terpenting yang ditemukan pada tumbuhan (Julianto, 2019).

2.6 Antioksidan

Dalam biologi, senyawa fitokimia adalah zat alami yang terdapat pada tumbuhan yang memberikan rasa, aroma, dan warna yang unik pada tumbuhan. Senyawa fitokimia tersebut meningkatkan sistem kekebalan tubuh, mengatur tekanan darah, menurunkan kolesterol, dan mengatur kadar gula darah, antara lain sebagai antioksidan. Antioksidan adalah senyawa kimia penyumbang elektron atau penyumbang elektron. Secara biologis, antioksidan merupakan senyawa yang mampu menangkal atau mengurangi dampak negatif oksidan. Cara kerja antioksidan adalah dengan mendonorkan satu elektronnya kepada suatu senyawa yang bersifat oksidan, sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat dihambat (Kesuma Sayuti dan Yenrina, 2015).

2.6.1 Kelompok Fungsi Antioksidan

1. Antioksidan Primer

Antioksidan primer bekerja untuk mencegah pembentukan senyawa radikal baru, yaitu mengubah radikal bebas yang ada menjadi molekul yang berkurang dampak negatifnya sebelum senyawa radikal bebas bereaksi. Antioksidan primer mengikuti mekanisme pemutusan rantai reaksi radikal dengan mendonorkan atom hidrogen secara cepat pada suatu lipid yang radikal, produk

yang dihasilkan lebih stabil dari produk awal. Antioksidan primer adalah antioksidan yang sifatnya sebagai pemutus reaksi berantai (chain-breaking antioxidant) yang bisa bereaksi dengan radikal-radikal lipid dan mengubahnya menjadi produk-produk yang lebih stabil (Kesuma Sayuti dan Yenrina, 2015).

2. Antioksidan Sekunder

Antioksidan sekunder bekerja dengan cara mengkelat logam yang bertindak sebagai pro-oksidan, menangkap radikal dan mencegah terjadinya reaksi berantai. Antioksidan sekunder berperan sebagai pengikat ion-ion logam, penangkap oksigen, pengurai hidropoksida menjadi senyawa non radikal, penyerap radiasi UV atau deaktivasi singlet oksigen (Kesuma Sayuti dan Yenrina, 2015).

3. Antioksidan Tersier

Antioksidan tersier bekerja memperbaiki kerusakan biomolekul yang disebabkan radikal bebas. Contoh antioksidan tersier adalah enzim-enzim yang memperbaiki DNA dan metionin sulfida reduktase (Kesuma Sayuti dan Yenrina, 2015).

2.6.2 Mekanisme Aktivitas Antioksidan

Tabel 2. 1 Mekanisme Aktivitas Antioksidan

Jenis Antioksidan	Mekanisme Aktivitas Antioksidan	Contoh Antioksidan
Hidroperoxide Stabiliser	<ul style="list-style-type: none"> • Menonaktifkan radikal bebas lipid • Mencegah penguraian hidroperoksida menjadi radikal bebas 	Senyawa fenol
Sinergis	Meningkatkan aktivitas antioksidan.	Asam Sitrat dan Asam Askorbat
Chelators Logam	Unsur mengurangi hidroperoksida	Asam Fosfat dan Asam Sitrat
Unsur mengurangi hidroperoksida	Mengurangi Hidroperoksida	Protein, Asam amino

2.6.3 Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH

Salah satu metode yang paling umum digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan adalah dengan menggunakan radikal bebas *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil* (DPPH). Pengukuran antioksidan dengan metode DPPH adalah metode pengukuran antioksidan yang sederhana, cepat dan tidak membutuhkan banyak reagen seperti halnya metode lain. Hasil pengukuran dengan metode DPPH menunjukkan kemampuan antioksidan sampel secara umum, tidak berdasarkan pada jenis radikal yang dihambat (Juniarti *et al.*, 2009).

Pada metode lain selain DPPH membutuhkan reagen kimia yang cukup banyak, waktu analisis yang lama, biaya yang mahal dan tidak selalu dapat diaplikasikan pada semua sampel (Badarinath *et al.*, 2010). Pada metode ini, larutan DPPH berperan sebagai radikal bebas yang akan bereaksi dengan senyawa antioksidan sehingga DPPH akan berubah menjadi *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazin* yang bersifat non-radikal. Peningkatan jumlah *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazin* akan ditandai dengan berubahnya warna ungu tua menjadi warna merah muda atau kuning pucat dan bisa diamati dan dilihat menggunakan spektrofotometer sehingga aktivitas peredaman radikal bebas oleh sampel dapat ditentukan (Kesuma Sayuti dan Yenrina, 2015).

2.6.4 Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode ABTS

Uji kapasitas antioksidan dilakukan dengan metode ABTS (*2,2'-azino-bis-3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid*) menggunakan spektrofotometri UV-VIS dan asam askorbat sebagai standar, dengan sedikit modifikasi Larutan ABTS (7,0 mM) dan kalium persulfat ($K_2S_2O_8$) 2,73 mM dalam 25 mL air suling digunakan untuk menghasilkan radikal $ABTS^+$. Campuran ini diinkubasi selama 12–16 jam pada suhu ruang dan disimpan di tempat gelap. Setelah inkubasi, etanol proanalisis ditambahkan dengan perbandingan 1:15 (ABTS: etanol proanalisis) untuk pengenceran. Untuk kontrol negatif, 1 mL larutan $ABTS^+$ dipipet dan diencerkan menjadi 5 mL dengan etanol proanalisis. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 752 nm

menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1900, Shimadzu Corporation, Kyoto, Jepang). Ekstrak etanol diuji dengan konsentrasi 3–18 µg/mL untuk metode UAE dan MAE, 4–24 µg/mL untuk metode Soxhlet, dan asam askorbat (kontrol positif) dengan konsentrasi 0,5–3 µg/mL (Akar dan Arslan Burnaz (2020)). Persentase penghambatan dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Persen penghambatan (\%)} = \frac{(A_0 - A_1)}{A_0} \times 100\%$$

di mana A_0 adalah absorbansi larutan blanko (ABTS⁺) dan A_1 adalah absorbansi sampel. Nilai IC₅₀ dihitung berdasarkan konsentrasi sampel yang mampu mereduksi radikal ABTS⁺ sebesar 50%, menggunakan grafik regresi linier (Akar dan Arslan Burnaz (2020)).

2.6.5 Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode FRAP

Metode Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan, dengan asam askorbat sebagai kontrol positif, berdasarkan penelitian oleh Nur *et al.* (2019) dan Wiliantari *et al.* (2022). Reagen yang digunakan meliputi larutan FeCl₃ (20 mM), larutan standar besi (II) sulfat heptahidrat (1 mM), larutan TPTZ (10 mM), dan buffer asetat pH 3,6. Dalam pembuatan kurva kalibrasi, larutan kerja FRAP I yang terdiri dari buffer asetat, TPTZ, dan aquabides (perbandingan 10:1:1) dipipet ke dalam 50 µL larutan standar besi (II) sulfat heptahidrat. Selanjutnya, 50 µL larutan sampel dan 5 µL asam askorbat ditambahkan ke dalam campuran reagen FRAP II yang terdiri dari buffer asetat, TPTZ, dan FeCl₃ (perbandingan 10:1:1). Campuran ini dicampur hingga volume 5 mL dengan akuades dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang dalam ruang gelap. Absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 596 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kurva kalibrasi dibuat dengan plot konsentrasi (x) dalam mM terhadap serapan bersih (y) larutan standar besi (II) sulfat heptahidrat.

$$\text{Nilai FRAP } (\mu\text{mol/gsampel}) = \frac{C \times V \times Fp}{m}$$

di mana:

- C adalah konsentrasi larutan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ($\mu\text{mol/mL}$),
- V adalah volume sampel (mL),
- Fp adalah faktor pengenceran,
- m adalah berat sampel (g).

2.7 Radikal Bebas

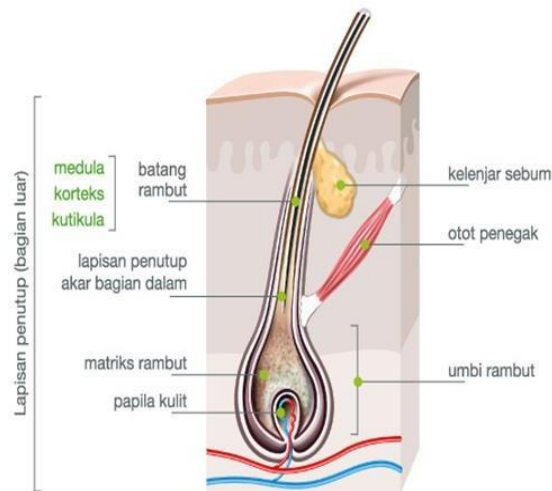
Para ahli biokimia menyebutkan bahwa radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif, yang secara umum diketahui sebagai senyawa yang memiliki elektron yang tidak berpasangan. Menurut Winarti (2010), radikal bebas adalah atom, molekul atau senyawa yang dapat berdiri sendiri yang mempunyai elektron tidak berpasangan, oleh karena itu bersifat sangat reaktif dan tidak stabil. Elektron yang tidak berpasangan selalu berusaha untuk mencari pasangan baru, sehingga mudah bereaksi dengan zat lain (protein, lemak maupun DNA) dalam tubuh (Kesuma Sayuti dan Yenrina, 2015).

2.8 Rambut

2.8.1 Anatomi Fisiologi Rambut

Rambut adalah struktur keratin panjang yang berasal dari invaginasi epitel pada epidermis kulit. Ras, usia, jenis kelamin, dan bagian tubuh mempengaruhi distribusi, warna, dan ukuran rambut. Tidak terdapat bulu pada telapak tangan dan kaki, bibir, glans penis, klitoris dan labia minora. Rambut pada wajah bernilai $\pm 600/\text{cm}^2$, sedangkan rambut pada bagian tubuh lainnya bernilai $\pm 60/\text{cm}^2$. Rambut tumbuh dengan kecepatan berbeda di berbagai bagian tubuh, dan pertumbuhannya mirip dengan bercak. Karena adanya fase pertumbuhan dan istirahat yang berbeda setiap waktunya, pertumbuhan rambut tidak terjadi secara konsisten. Masa pertumbuhan (anagen) kulit kepala berlangsung beberapa tahun, dan masa istirahat (katagen dan telogen) berlangsung lebih dari tiga bulan. Hormon androgen, hormon adrenal dan hormon tiroid

mempengaruhi pertumbuhan rambut pada kulit kepala, dan wajah (Soesilawati, *et. al* 2019)



Gambar 2.2 Struktur Rambut

(Sumber : Sina *et al.*, 2021)

Rambut terdiri dari dua bagian berbeda: batang rambut dan folikel rambut (Buffoli *et al.*, 2013).

1. Batang rambut

Batang rambut : Korteks, sel kutikula, dan medula membentuk batang rambut.

- a. **Korteks** bagian terbesar dari batang rambut. Struktur ini ada di dalam kutikula dan terbuat dari melanin. Korteks terdiri dari sekitar 50-60% makrofibril yang terdiri dari beberapa molekul α -keratin *intermediate filaments* (α -KIF). Mikro fibril menutupi seluruh bagian perifer korteks (Buffoli *et al.*, 2013).
- b. **Kutikula** batang rambut terdiri dari sel-sel yang saling tumpang tindih dan menutupi rambut dari akar hingga epidermis. Lapisan kutikula bertugas melindungi korteks dari kerusakan fisik dan kimia serta menjaga rambut tetap bersih dan tergerai, yang berdampak pada penampilan rambut. Sel kutikula biasanya memiliki ketebalan 0,3 hingga 0,5 μm dan panjang sekitar 50 μm (Buffoli *et al.*, 2013)

- c. **Medula** struktur ini, bagian terdalam dari batang rambut, memiliki protein struktural yang berbeda dengan protein keratin lainnya. Pada membran sel dewasa, butiran eosinofilik diisi dengan asam amino, citrulline, dan membentuk lapisan internal (Buffoli *et al.*, 2013).

2. Folikel Rambut

Proses pertumbuhan rambut bergantung pada folikel yang terdiri dari dua bagian. Bagian atas terdiri dari infundibulum dan isthmus, sedangkan bagian bawah terdiri dari folikel rambut dan daerah suprabulbar. Folikel bagian atas tidak beregenerasi atau tetap konstan (Buffoli *et al.*, 2013).

1. *Outer Root Sheath (ORS)*

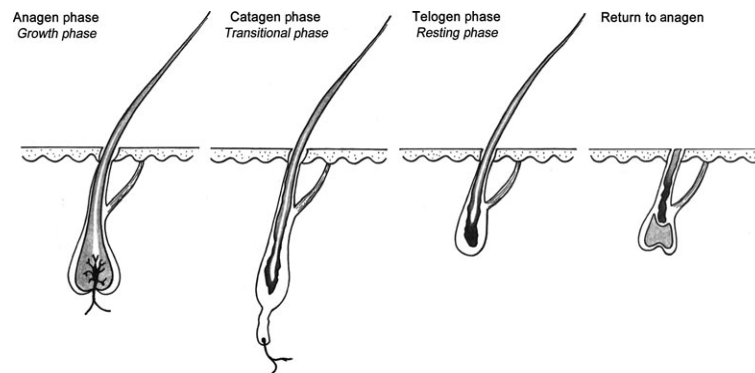
Struktur terbentang dari epidermis di infundibulum hingga bulbus rambut dan sel-selnya. Pada ORS, keratinosit membentuk area menonjol di dasar isthmus dan di ujung bawah bulbus rambut. Area ini terdiri dari lapisan sel berbentuk kubus yang berubah menjadi lapisan di bagian atas umbi rambut. ORS juga mengandung melanosit, sel Langerhans, dan sel Merkel yang berfungsi sebagai organ sensorik dan berperan sebagai penjaga kekebalan kulit. Pada beberapa folikel, terdapat lapisan sel yang disebut lapisan pendamping antara oralit dan IRS (Buffoli *et al.*, 2013).

2. *Inner Root Sheath (IRS)*

Struktur terdiri dari tiga lapisan: lapisan kutikula, lapisan Huxley, dan lapisan Henle. Lapisan kutikula IRS saling berhubungan dengan kutikula rambut sehingga batang rambut dapat terhubung dengan folikel rambut. Keratinisasi spontan terjadi pada masing-masing dari tiga lapisan IRS. Keratinisasi terjadi pertama kali di lapisan Henle, yang merupakan lapisan terluar dari IRS. Lapisan Huxley mengalami keratinisasi di atas lapisan Henle di daerah yang dikenal sebagai *Adamson's fringe*. IRS melapisi rambut hingga ke isthmus (Buffoli *et al.*, 2013).

2.8.2 Siklus Pertumbuhan Rambut

Siklus pertumbuhan folikel rambut terdiri dari fase pertumbuhan (anagen), fase transisi (catagen), fase istirahat (telogen), dan fase peralihan (eksogen) (Sina *et al.*, 2021).



Gambar 2.3 Siklus Pertumbuhan Rambut

(Sumber : Buffoli *et al.*, 2013)

1. Fase Anagen

Anagen adalah fase pertumbuhan aktif di mana folikel membesar dan mengambil bentuk aslinya bentuk dan serat rambut diproduksi. Hampir 85–90% dari seluruh rambut kulit kepala berada dalam keadaan anagen. Enam porsi tahap anagen diperlihatkan. Melalui anagen 1 – 5, sel induk rambut berkembang biak, membungkus papilla dermal, tumbuh ke bawah menuju kulit dan mulai berkembang biak batang rambut dan IRS, masing-masing. Selanjutnya, melanosit matriks rambut mulai berkembang pigmen dan bentuk batang rambut mulai timbul; pada anagen 4, bulbus rambut dan sekitarnya pembentukan papila dermal terwujud dan batang rambut baru muncul dari kulit. Ini fase ini dapat bertahan hingga 6–8 tahun pada folikel rambut (Sina *et al.*, 2021).

2. Fase Katagen

Fase katagen dimulai setelah fase pertumbuhan anagen berakhir. Pada awal fase katagen, diferensiasi dan proliferasi keratinosit matriks rambut menurun drastis, aktivitas produksi

pigmen melanosit terhenti, dan produksi batang rambut pun terhenti. Apoptosis mendorong regresi folikel rambut, yang mengakibatkan penurunan diameter menjadi sekitar seperenam dari ukuran normal. Struktur folikel bawah ditarik ke atas bersama papila dermal selama katagen. Fibroblas, kolagen, dan pembuluh darah kecil membentuk pita fibrosa di selubung perifolikular. Untuk mempertahankan siklus folikular, papilla dermal, yang mengalami kemunduran dari subkutaneum ke dermis, tetap terhubung dengan epitel distal folikel rambut. Hal ini terjadi di bawah tonjolan di bagian bawah isthmus. Fase ini berlangsung antara dua hingga tiga minggu (Sina *et al.*, 2021).

3. Fase Telogen

Setelah fase katagen, fase telogen dimulai. Rambut memasuki masa istirahat. Ini bisa berlangsung beberapa minggu pada bulu mata atau delapan bulan pada kulit kepala. Selama fase ini, papila dermal tetap berada dalam fase istirahat, meski tidak ada rambut yang tumbuh. Tidak ada melanosit penghasil pigmen di folikel rambut telogen. Sel keratinosit germinal rambut sekunder mengandung sel induk folikel rambut. Tahap telogen berlangsung selama 2-3 bulan sekitar 10-15% rambut berada dalam fase telogen (Sina *et al.*, 2021).

4. Fase Eksogen

Pada fase eksogen, kerontokan rambut adalah hal yang wajar. Di beberapa minggu kemudian, folikel rambut kembali ke fase pertumbuhan (anagen) dan mengulangi siklus pertumbuhan rambut (Sina *et al.*, 2021).