

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Tanaman

1. Tanaman Katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr)



Gambar 1. Daun katuk (Santoso 2014)

1.1 Sistematika tanaman

Divisi	: Spermatophyta
Anak divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Granales
Suku	: Euphorbiaceae
Anak suku	: Phyllanthoideae
	: Phyllanth
Marga	: Sauropus
Jenis	: <i>Sauropus androgynus</i> L. Merr (Santoso 2014).

1.2 Nama daerah. Nama daerah untuk katuk yaitu mamata (Melayu), simani (Minangkabau), katuk (Sunda), babing, katukan, katu (Jawa), kerakur (Madura), katuk (Bengkulu), cekur manis (Malaysia), kayu manis (Bali), binahian (Filipina/Tagalog), ngub (Kamboja) (Santoso 2014).

1.3 Morfologi tanaman. Semak kecil, tingginya sampai dengan 3 meter. Batang yang muda berwarna hijau dan yang tua coklat. Batang memiliki alur-alur dengan kulit yang agak licin. Daun menyusun selang seling pada satu tangkai, seolah-olah terdiri dari daun majemuk padahal sesungguhnya daun tunggal dengan jumlah daun per cabang 11-21 helai, bentuk helaian daun lonjong sampai bundar. Kadang-kadang lanset permukaan atasnya berwarna hijau gelap dan permukaan bawah berwarna hijau muda dengan tampak pertulangan daun yang jelas, panjang helai 2,5 cm, lebar 1,25-3 cm; tangkai pendek 2-4 mm, berdaun penumpu, panjang 1,75-3 mm. Daun yang di pangkal cabang berbentuk bulat telur berukuran lebar 1,5-2,5 cm, panjang 2,5-4,5 cm, sedangkan yang di tengah dan ujung berbentuk jorong berukuran lebar 2,2-3,1 cm, panjang 4,3-8,5 cm. Bunga tunggal atau berkelompok 3, keluar di ketiak daun atau diantara satu daun dengan daun lainnya. Bunga sempurna mempunyai helaian kelopak berbentuk bundar, warna merah gelap atau merah dengan bintik-bintik kuning, lebar 3-3,5 mm, tinggi putik 0,75 mm, lebar 1,75 mm, cabang dari tangkai putik berwarna merah, tepi kelopak bunga berombak atau berkuncup 6, panjang tangkai 6-7,5 mm. Bunga jantan bentuk seperti giwang, kelopak dan mahkotanya serupa, berwarna merah kecoklatan, masing-masing berjumlah 3, saling berdekatan, tebal dan berdaging, berwarna hijau kemerahan. Benangsari 6, dengan serbuk sari berwarna putih kekuningan. Selanjutnya dinyatakan bahwa bunga betina kelopak dan mahkotanya serupa, berwarna merah kecoklatan, masing-masing berjumlah 3, tipis berlepasan, tidak mudah luruh dan tetap menempel pada buah. Berbunga sepanjang tahun. Buang bertangkai, panjang tangkai 1,25 cm, diameter bunga jantan 6-11 mm (Santoso 2014).

1.4 Khasiat tanaman katuk. Tanaman katuk telah lama digunakan sebagai ramuan obat tradisional misalnya untuk melancarkan Air Susu Ibu, mengobati demam, borok, bisul, dan menyuburkan rambut. Dari hasil penelitian tanaman katuk berkhasiat sebagai antidiabetes, antiobesitas, antioksidan, antiinflamasi, anti mikroba (Sampurno 2007). Zulpakor (2018) mengemukakan bahwa daun katuk digunakan sebagai penyubur rambut di daerah Osing, Banyuwangi, diduga kandungan tokoferol

merupakan antioksidan yang dapat membantu menjaga kesehatan rambut. Sebanyak 27% responden memanfaatkan tanaman katuk sebagai obat tradisional untuk kesehatan, seperti obat pelancar ASI, obat penurun panas, obat penyubur rambut, dan obat penyembuh luka di masyarakat Pandalungan, Kecamatan Prigen, Kabupaten Pasuruan (Zakiah 2019). Menurut penelitian Mustaricie *et al* (2018) ekstrak etanol daun katuk konsentrasi 10% mampu memberikan efek menumbuhkan rambut dibanding minoxidil 2%.

1.5 Kandungan kimia katuk. Kandungan kimia katuk terdiri atas alkaloid papaverin, protein, lemak, vitamin, mineral, saponin, flavonoid, tanin, triterpenoid, polifenol, dan glikosida (Mustaricie *et al.* 2018). Agusta *et al.* (1997) juga menambahkan bahwa daun katuk (*Sauvages androgynus* (L) Merr) mengandung 6 senyawa yaitu: *cis-2-metil-siklopentanol asetat*, *2-pirilidion*, metil piroglutamat, asam benzoat, asam fenil malonat, dan *monomethyl succinate*. Senyawa-senyawa tersebut sangat penting dalam metabolisme lemak, karbohidrat, dan protein untuk meningkatkan nilai karkas ternak itik.

Flavonoid memiliki aktivitas meningkatkan pertumbuhan rambut dengan cara memperkuat dinding kapiler pada pembuluh darah folikel rambut, meningkatkan sirkulasi darah untuk menyehatkan folikel rambut sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan rambut (Allayie 2012). Meningkatnya sirkulasi darah pada kulit kepala serta melebarnya pembuluh darah maka dapat meningkatkan asupan nutrisi pada kulit kepala. Alkaloid mempunyai efek dalam memicu pertumbuhan rambut yang dapat memperbesar tangkai rambut sehingga suplai zat makanan bertambah untuk menutrisi rambut. Selain itu senyawa saponin dapat menstimulasi pertumbuhan rambut pada kasus *alopecia* (kebotakan) yang disebabkan oleh pengaruh hormonal maupun keturunan (Febriani 2016). Saponin mempunyai kemampuan untuk membentuk busa yang berarti mampu membersihkan kulit dari kotoran serta sifatnya sebagai counter iritan, akibatnya terjadi peningkatan sirkulasi darah perifer sehingga meningkatkan pertumbuhan rambut (Sa'diah 2013).

B. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia seluruh tanaman terdiri seluruh bagian tanaman mulai dari akar, batang dan daun yang digunakan sebagai obat. Simplisia seluruh tanaman umumnya merupakan tanaman jenis herba yang memiliki habitus kecil. Bahan baku adalah simplisia, sediaan galenik, bahan tambahan atau bahan lainnya, baik yang berkhasiat maupun yang tidak berkhasiat, yang berubah maupun yang tidak berubah, yang digunakan dalam pengolahan obat tradisional, walaupun tidak semua bahan tersebut masih terdapat di dalam produk. Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat tradisional yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain merupakan bahan yang dikeringkan (Depkes 1986).

Simplisia dapat digolongkan dalam tiga kategori, Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh bagian tanaman atau eksudat tanaman. Eksudat adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau isi sel yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tanamannya dan belum berupa zat kimia. Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan atau bagian hewan zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni. Simplisia pelikan (mineral) adalah simplisia yang berupa bahan-bahan pelikan (mineral) yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia. Zat kimia berkhasiat (obat) tidak diperbolehkan digunakan dalam campuran obat tradisional karena obat tradisional diperjual-belikan secara bebas. Dengan sendirinya apabila zat berkhasiat ini dicampurkan dengan ramuan obat tradisional dapat berakibat buruk bagi kesehatan (Depkes 1986).

C. Penyarian

1. Pengertian

Penyarian merupakan pemindahaan massa zat aktif yang semula berada dalam sel, ditarik oleh cairan penyari tertentu sehingga terjadi pelarutan zat aktif

dalam cairan penyari. Secara umum penyarian akan lebih baik apabila cairan penyari bersentuhan semakin luas dengan permukaan simplisia (Depkes 1986).

2. Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan dari bahan padat maupun cair dengan bantuan pelarut. Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya. Ekstraksi padat cair adalah transfer difusi komponen terlarut dari padatan inert ke dalam pelarutnya. Proses ini merupakan proses yang bersifat fisik karena komponen terlarut kemudian dikembalikan lagi ke keadaan semula tanpa mengalami perubahan kimiawi. Ekstraksi dari bahan padat dapat dilakukan jika bahan yang diinginkan dapat larut dalam *solven* pengekstraksi. Ekstraksi berkelanjutan diperlukan apabila padatan hanya sedikit larut dalam pelarut. Namun sering juga digunakan pada padatan yang larut karena efektivitasnya (Harbone 1987).

Ekstraksi adalah penyarian zat-zat berkhasiat atau zat-zat aktif dari bagian tanaman obat, hewan dan beberapa jenis ikan termasuk biota laut. Zat-zat aktif terdapat di dalam sel, namun sel tanaman dan hewan berbeda demikian pula ketebalannya, sehingga diperlukan metode ekstraksi dengan pelarut tertentu dalam mengekstraksinya. Tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Ekstraksi ini didasarkan pada prinsip perpindahan massa komponen zat ke dalam pelarut, dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut (Depkes 1986).

Ekstrak adalah sediaan yang dapat berupa kering, kental dan cair, dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang sesuai, yaitu maserasi, perkolasai, atau penyeduhan dengan air mendidih. Sebagai cairan penyari digunakan air mendidih. Sebagai cairan penyari digunakan air, eter atau campuran etanol dan air. Penyarian dilakukan diluar pengaruh cahaya matahari langsung. Penyarian dengan campuran etanol dan air dilakukan dengan cara maserasi atau perkolasai. Penyarian dengan eter dilakukan dengan cara perkolasai. Penyarian dengan air dilakukan dengan cara maserasi, perkolasai, atau disiram dengan air mendidih.

3. Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif. Zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak ke luar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel (Depkes 1986).

4. Pelarut

Pelarut adalah zat yang digunakan untuk melarutkan suatu zat dan biasanya jumlahnya lebih besar daripada zat terlarut. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan pelarut adalah selektivitas, kapasitas, kemudahan untuk diuapkan dan harga pelarut tersebut. Prinsip kelarutan yaitu: pelarut polar akan melarutkan senyawa polar demikian juga sebaliknya pelarut non-polar akan melarutkan senyawa non-polar, dan pelarut organik akan melarutkan senyawa organik (Yunita 2004).

Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol 96% karena etanol 96% bersifat universal, sehingga dapat menarik hampir semua golongan senyawa pada daun katuk. Etanol dapat melarutkan alkaloid basa, minyak menguap, glikosida saponin, glikosida flavonoid, kurkumin, kumarin, antrakuinon, flavonoid, steroid, dammar dan klorofil. Lemak, malam, tanin, saponin hanya sedikit yang larut (Depkes 1986). Farmakope Indonesia menetapkan untuk proses penyarian sebagian cairan penyari digunakan air, eter, etanol atau etanol-air (Depkes 1979).

D. Rambut

1. Pengertian Rambut

Rambut merupakan tambahan pada kulit kepala yang memberikan kehangatan, perlindungan dan keindahan. Rambut juga terdapat diseluruh tubuh, kecuali telapak tangan, telapak kaki dan bibir. Semua jenis rambut tumbuh dari akar rambut yang ada didalam lapisan dermis dari kulit. Oleh karena itu kulit kepala atau

kulit bagian badan lainnya memiliki rambut. Rambut yang tumbuh keluar dari akar rambut itu ada 2 bagian menurut letaknya, yaitu bagian yang ada di dalam kulit dan bagian yang ada di luar kulit (Rostamailis *et al.* 2008).

Rambut terbentuk dari sel-sel yang terletak di tepi kandung akar. Cupak rambut atau kandung akar ialah, bagian yang terbenam dan menyerupai pipa serta mengelilingi akar rambut. Jadi bila rambut itu dicabut di akan tumbuh kembali, karena papil dan kadung akar akan tetap tertinggal disana (Rostamailis *et al.* 2008).

Beberapa jenis rambut yang tumbuh di kepala dan tubuh kita yaitu rambut yang panjang dan kasar di kepala, rambut yang agak kasar tetapi tidak sepanjang rambut di kepala biasanya pada ketiak dan disekitar alat kelamin, rambut yang halus pada pipi, dahi, rambut yang kasar tetapi pendek berupa alis diatas mata. Ilmu tentang rambut (*trichologi*) membagi rambut manusia menjadi rambut terminal, yang umumnya kasar (rambut kepala, rambut alis, rambut kelamin, rambut ketiak dan rambut vellus yang merupakan rambut halus pada pipi, dahi, punggung dan lengan (Tranggono dan Latifah 2007).

2. Struktur rambut

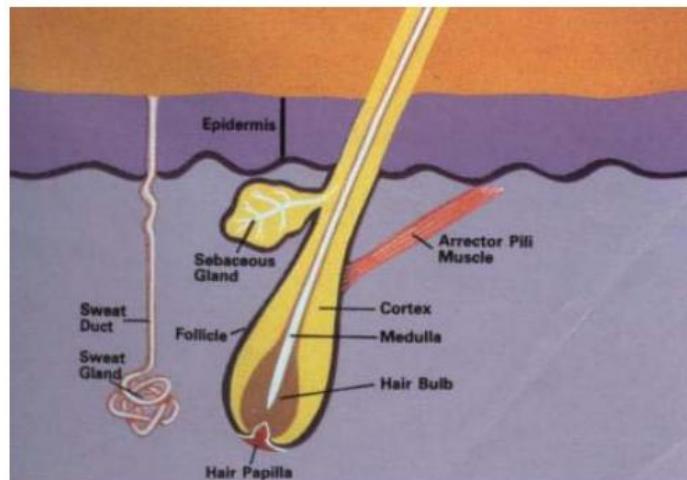
Rambut terdiri dari:

2.1 Struktur permukaan. Rambut ditutupi oleh lapisan tipis yang disebut epikutikel dengan tebal 2,5 nm. Epikutikel merupakan lapisan terluar dari rambut dan berasal dari lapisan luar sel kutikel rambut (Tranggono dan Latifah 2007).

2.2 Kutikel. Rambut manusia diselimuti oleh lapisan sel kutikel dengan tebal masing-masing lapisan 0,2-0,5 μm , dimana sel kutikel ini saling menumpuk seperti susunan atap (Tranggono dan Latifah 2007).

2.3 Korteks. Korteks merupakan komponen utama dari rambut dan paling banyak berkontribusi pada bagian serat rambut. Korteks terdiri dari serat-serat longitudinal yang pararel dengan aksis dari rambut dan saling terikat secara berdekatan, bagian inilah yang bertanggung jawab terhadap karakteristik rambut secara keseluruhan lurus atau keriting (Tranggono dan Latifah 2007).

2.4 Medula. Medula adalah bagian terdalam pada rambut yang tersusun oleh sel-sel dengan tipe diferensiasi yang unik, medulla banyak ditemukan pada rambut terminal secara kontinu, diskontinu atau bahkan tidak sama sekali (Tranggono dan Latifah 2007).



Gambar2. Anatomi Rambut (Rostamailis 2008)

3. Fase pertumbuhan rambut

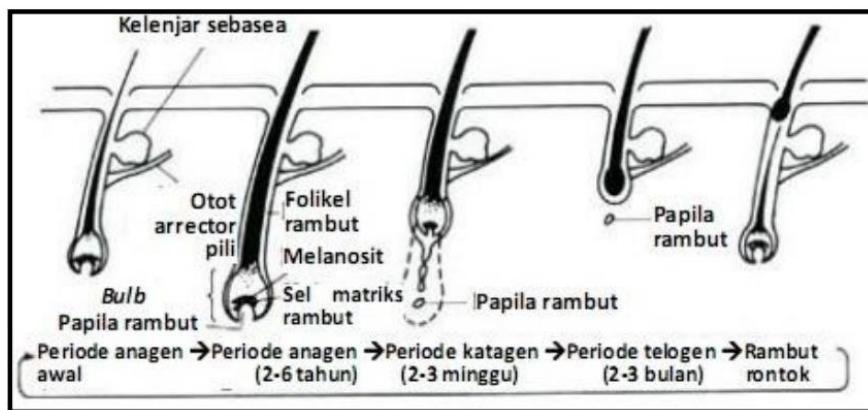
Setiap folikel rambut akan mengalami siklus aktivitas. Rambut akan tumbuh mencapai panjang maksimum, kemudian akan rontok serta digantikan oleh rambut yang baru. Pada suatu waktu tertentu dari keseluruhan rambut kita, sisanya akan mengalami fase istirahat atau resting stages (Olgen 1999).

Dalam siklus perkembangannya rambut memiliki 3 fase berbeda yaitu:

3.1 Fase Anagen. Merupakan fase awal pertumbuhan rambut. Pada fase ini sel-sel germinal matrix akan membelah serta membentuk sel-sel rambut baru. Pada fase ini kecepatan pertumbuhan rambut mencapai $\frac{1}{2}$ inci per bulan. Fase ini terjadi selama 2-6 tahun, terdapat pada $\pm 85\%$ folikel rambut (Olgen 1999).

3.2 Fase Katagen. Merupakan fase transisional anagen, ditandai dengan berhentinya fase aktif pertumbuhan rambut. Bulbus rambut akan menghilang serta mengakibatkan pemendekan folikel. Fase katagen membutuhkan waktu singkat kira-kira selama 3 minggu, selanjutnya rambut akan mulai memasuki fase akhir atau fase istirahat yang disebut telogen (Olgen 1999).

3.3 Fase Telogen. Merupakan fase akhir atau fase istirahat, rambut yang sudah mencapai tingkat pertumbuhan maksimum akan rontok serta sel-sel germinal matrix akan bekerja untuk menyusun bulbus rambut baru sehingga siklus rambut akan kembali lagi ke fase anagen dan seterusnya. Fase ini terjadi selama 3 bulan pada ±14% folikel yang ada di rambut (Olgen 1999).



Gambar3. Siklus Pertumbuhan Rambut (Rostamailis 2008)

4. Permasalahan Rambut

Kelainan-kelainan pada rambut dapat terjadi pada batang rambut atau akar rambut, dimana penyebabnya dapat saja berasal dari luar maupun dari dalam badan. Gangguan pada akar rambut secara otomatis akan menyebabkan gangguan pada batang rambut, sedangkan gangguan pada batang rambut belum tentu sampai menyebabkan gangguan pada akar rambut (Rostamailis 2008). Adapun beberapa kelainan yang menyerang rambut, walaupun kelainan-kelainan ini terkelompok tidak menular, kelainan-kelainan adalah sebagai berikut:

4.1 Penyakit mutiara. Ialah semacam benda-benda kecil yang melekat pada rambut, bentuknya bulat berwarna abu-abu agak keputih-putihan. Ditempat ini rambut mudah patah dan ujungnya berbelah. Biasanya disebabkan oleh kurang bersihnya pada saat pencucian rambut atau adanya sisa-sisa zat kimia seperti shampo, hair spray (bahan-bahan kosmetika untuk penataan rambut). Di samping itu yang paling mendasar lagi adalah adanya kerusakan pada lapisan batang rambut.

4.2 Monilethri/monilethria. Ialah pada jarak tertentu dibatang rambut tumbuh semacam kelainan pada batang rambut tersebut yakni tumbuh rambut secara

menebal dan kemudian menipis lalu putus-putus, setelah itu ujung-ujung rambut juga seperti serabut. Biasanya bila rambut mengalami hal seperti itu, maka kulit kepala menjadi kering. Penyebab yang utama adalah karena keturunan.

4.3 Trichoptilosis. Ialah keadaan dari ujung rambut yang pecah-pecah menyerupai serabut. Hal ini timbul karena kurang perawatan, disamping itu juga disebabkan gizi yang tidak seimbang, cara pemakaian kosmetika yang kurang cocok/tidak tepat, sering terkena terik matahari dan terlalu sering menggunakan alat-alat listrik untuk perawatan rambut.

4.4 Trichorhesis nodosa. Ialah rambut yang pada jarak tertentu membesar, menonjol/menebal dan didekat benjolan itu rambut pecah seperti serabut pada bagian ujungnya dan kadang terjadi simpul-simpul. Hal ini disebabkan karena rambut kekurangan minyak dan zat protein, sehingga terjadi kemunduran pada kualitas keratin batang rambut.

4.5 Alopecia. Disebut kebotakan adalah kelainan rambut rontok secara terus menerus hingga kepala mengalami kebotakan, yang sering mengalami kerontokan yang berakibat botak.

5. Faktor-faktor yang memperngauhi pertumbuhan rambut

5.1 Hormon. Pertumbuhan rambut dapat dipengaruhi oleh hormon androgen, estrogen, progesteron, dan tiroksin. Hormon androgen dapat meningkatkan kecepatan pertumbuhan rambut dan diameterr rambut. Akan tetapi, pada penderita *alopecia androgenik*, androgen justu menurunkan kecepatan pertumbuhan rambut dan durasi fase anagen. Hormon estogen memperlambat pertumbuhan rambut, tetapi memperpanjang durasi fase anagen, sedangkan hormon tiroksin mempercepat waktu fase anagen. Apabila hormon progesteron menurun dalam tubuh maka akan menyebabkan kerontokan rambut dan rambut yang dihasilkan pun menjadi lebih tipis (Rostamailis 2008).

5.2 Nutrisi. Pertumbuhan rambut dapat dipengaruhi oleh faktor nutrisi. Berikut ini, merupakan nutrisi yang berperan dalam pertumbuhan rambut yaitu:

5.2.1 Protein. Rambut terdiri dari protein yang jumlahnya sekitar 98%. Walaupun protein merupakan zat dasar utama pembangunan rambut, namun mengkonsumsi protein secara berlebih juga tidak dianjurkan karena dapat mengakibatkan rambut menjadi tidak sehat (Rostamailis 2008).

5.2.2 Vitamin. Pertumbuhan rambut juga dipengaruhi oleh vitamin antara lain vitamin A, B kompleks, C dan E. Vitamin A membantu rambut tetap lembut dan menjaga agar kulit kepala tetap sehat. Kekurangan atau kelebihan vitamin A mengakibatkan kerontokan rambut. Vitamin B penting untuk mempertahankan sirkulasi dan warna rambut. Vitamin C penting untuk kekuatan dan kelenturan rambut, serta menjaga agar rambut tidak rusak dan bercabang serta membantu produksi kolagen yang penting untuk kekuatan rambut. Vitamin E diperlukan untuk menjaga kesehatan rambut dan sebagai antioksidan rambut (Rostamailis 2008).

5.2.3 Mineral. Yodium, zat besi (Fe), tembaga (Cu, seng (Zn), selenium dan silika merupakan mineral penting untuk menjaga kesehatan rambut. Yodium menjaga agar rambut tidak rusak dan kusam. Kemampuan darah untuk mengangkut oksigen dan zat makanan keseluruh jaringan termasuk rambut dan kulit kepala tegantung dari adanya zat besi dan tembaga. Seng penting untuk pembentukan protein di dalam rambut. Silika penting dalam mempertahankan struktur rambut dan apabila terjadi defisiensi akan menyebabkan kerontokan rambut (Rostamailis 2008).

E. Gel

1. Pengertian Gel

Gel merupakan sediaan semipadat terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel organik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan. Gel dapat digunakan untuk obat yang diberikan secara setengah padat atau dimasukkan ke dalam lubang tubuh (Ditjen POM 1995).

Gel merupakan suatu sistem setengah padat yang terdiri dari suatu dispersi yang tersusun baik dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar dan saling diresapi cairan (Ansel 1989). Gel menggunakan makromolekul yang

terdispersi ke seluruh cairan sampai terbentuk masa kental yang homogen, masa seperti ini disebut fase gel satu fase. Masa gel terdiri dari kelompok-kelompok partikel kecil yang berbeda, maka dikelompokkan sebagai sistem dua fase dan sering disebut sebagai magmatau susu. Gel magma dianggap sebagai dispersi koloid oleh karena masing-masing mengandung partikel-partikel dengan ukuran koloid (Anwar 2012).

Faktor yang perlu diperhatikan dalam pembuatan sediaan gel yang baik adalah pemilihan dan pembuatan basis gel. Basis gel terdiri dari bahan pembentuk gel, humektan, pengawet, dan air. Bahan pembentuk gel yang digunakan dapat berupa polimer karbohidrat alam seperti tragakan, pektin, alginat, selulosa, dan derivatnya maupun polimer sintesis seperti karbomer (Aulton 1988).

2. Kegunaan Gel

2.1 Gel dapat diterima untuk pemberian oral, bentuk sediaan yang tepat atau sebagai kulit kapsul yang dibuat dari dan untuk bentuk sediaan obat *long-acting* yang diinjeksikan istramuskular.

2.2 *Gelling agent* biasa digunakan sebagai bahan pengikat pada granulasi tablet, bahan pelindung koloid pada suspensi, bahan pengental pada sediaan oral dan basis suppositoria.

2.3 Pada kosmetik, gel digunakan untuk berbagai produk kosmetik, termasuk shampo, pasta gigi, parfum, dan sediaan perawatan rambut dan kulit (Lachman 2007).

3. Kelebihan dan Kekurangan Gel

3.1 Kelebihan sediaan gel menurut Lachman (2007). yaitu sebagai berikut: Daya sebarunya pada kulit baik, efek dingin yang ditimbulkan akibat lambatnya penguapan air pada kulit, tidak menghambat fungsi fisiologis kulit, khususnya respiration sensibilis, oleh karena tidak melapisi permukaan kulit secara kedap dan tidak menyumbat pori-pori kulit, mudah dicuci dengan air, memungkinkan pemakaianya pada bagian tubuh yang berambut, tampak putih dan bersifat lembat, pelepasan obatnya baik.

3.2 Kekurangan sediaan gel menurut Lachman (2007) yaitu sebagai berikut: Untuk hidrogel: harus menggunakan zat aktif yang larut didalam air sehingga diperlukan penggunaan peningkat kelarutan seperti surfaktan agar gel tetap jernih pada berbagai perubahan temperatur, tetapi gel tersebut mudah dicuci atau hilang ketika berkeringat, kandungan surfaktan yang tinggi dapat menyebabkan iritasi dan harga lebih mahal. Penggunaan emolien golongan ester harus diminimalkan atau dihilangkan untuk mencapai kejernihan yang tinggi. Untuk hidroalkoholik: gel dengan kandungan alkohol yang tinggi dapat menyebabkan pedih pada wajah dan mata, penampilan yang buruk pada kulit bila terkena paparan cahaya matahari, alkohol akan menguap dengan cepat dan meninggalkan film yang berpori atau pecah-pecah sehingga tidak semua area tertutupi atau kontak dengan zat aktif.

4. Basis Gel

Berdasarkan komposisinya, basis gel dapat dibedakan menjadi basis gel hidrofobik dan basis gel hidrofilik.

4.1 Basis gel hidrofobik. Basis gel hidrofobik terdiri dari partikel-partikel anorganik. Apabila ditambahkan ke dalam fase pendispersi, bilamana tebal, hanya sedikit sekali interaksi antar kedua fase. Berbeda dengan bahan hidrofilik, bahan hidrofobik tidak secara spontan menyebar, tetapi harus dirangsang dengan prosedur yang khusus (Ansel 1989).

4.2 Basis gel hidrofilik. Basis gel hidrofilik umumnya adalah molekul-molekul organik yang besar dan dapat dilarutkan atau disatukan dengan molekul dari fase pendispersi. Istilah hidrofilik berarti suka pada pelarut. Pada umumnya karena daya tarik menarik pada pelarut dari bahan-bahan hidrofilik kebalikan dari tidak adanya daya tarik menarik dari bahan hidrofobik, sistem koloid hidrofilik biasanya lebih mudah untuk dibuat dan memiliki stabilitas yang lebih besar (Ansel 1989).

F. *Gelling Agent*

1. Gelatin.

Gelatin merupakan kolagen yang terdenaturasi pada kondisi asam atau basa untuk memperoleh gelatin tipe A atau B. Karakter gel yang terbentuk pada kadar protein, rata-rata BM, suhu, pH, dan bahan tambahan. Gel dibuat dengan mendispersikan gelatin ke dalam air panas kemudian didinginkan. Cara lain dengan menambahkan 3-5 bagian pelarut organik seperti etil alkohol atau propilen glikol sehingga polimer tidak mengembang kemudian ditambah air panas dan didinginkan (Sulaiman & Kuswahyuning 2008).

2. Polisakarida.

2.1 Alginat. Asam alginat bersifat tidak berasa, tidak berbau, dan berwarna putih Sampai putih kekuningan. Asam alginat mengembang di dalam air dan berbentuk *cross-ling-ink* Dengan adanya penambahan garam kalsium seperti kalsium sitrat. Asam alginat didispersikan kedalam air dengan cara Pengadukan kuat selama 30 menit. *Premixing* dengan bahan serbuk lain atau dengan Bahan larut air Akan membantu proses dispersi (Sulaiman & Kuswahyuning 2008).

2.2 Karagen. Karagen merupakan hidrokoloid yang diekstraksi dari *red seaweed* yang dapat digolongkan menjadi kappa, Iota dan lambda karagen. Ketiga golongan ini, hanya lambda karagen yang tidak membentuk gel. Kappa dan iota merupakan gel yang bersifat reversibel dalam air dan sering disebut sebagai temperatur sensitif polimer.

2.3 Asam hialuronat. Asam hialuronat membentuk sel rigid dan transparan pada konsistensi 2%. Gel yang terbuat dari bahan ini banyak digunakan untuk sediaan mata.

2.4 Pektin. *High-methoxy* (HM) pektin membentuk gel dengan sukrosa konsentrasi tinggi pada pH asam. *Low-methoxy* (LM) membentuk gel dengan adanya kation divalent, terutama kalsium.

2.5 Starch/amilum. Amilum merupakan polisakarida utama pada berbagai tingkat tinggi termasuk jagung, gandum, kentang. Jenis gel yang terbentuk tergantung

amilum yang digunakan, amilum jagung gel membentuk gel yang rigid dan *opaque*, sedangkan amilum kentang membentuk gel jernih dan non rigid.

2.6 Tragakan. Tragakan dalam NF (National Formulary) disebutkan diperoleh dari eksudasi *Astragalus Gummifer Labillardiere* atau spesies yang lain dari Astragallus (Familli Leguminosae). Gom tragakan sering digunakan sebagai pembentuk gel dan stabil pada pH 4-8. Asam benzoat atau natrium benzoat 0,1% atau kombinasi 0,17% metil paraben, dan 0,03% propil paraben digunakan sebagai pengawet pada gel ini. Gom tragakan cenderung menggumpal ketika ditambah air sehingga dispersi dalam air dipakukan dengan penambahan tragakan ke dalam air dengan pengadukan kuat. Penggunaan etanol, gliserin, atau propilen glikol untuk membasahi tragakan juga merupakan cara efektif membantu proses dispersi. Formula gel terdapat bahan serbuk lain maka serbuk dapat dicampur terlebih dahulu sengan tragakan dalam keadaan kering (Sulaiman & Kuswahyuning 2008).

2.7 Xantan gum kering. Xantan gum sering digunakan sebagai stabilizer suspensi dan emulsi pada kadar kurang dari 0,5% sedangkan sebagai pembentuk gel dalam medium air diperlukan kadar yang lebih tinggi yaitu di atas 1%. Xantan gum ini diperoleh dari fermentasi mikroba. Kombinasi xantan gum dan locust bean gum menghasilkan gel dengan stabilitas yang baik.

3. Polimer semi sintetik.

Turunan selulosa yang banyak digunakan sebagai bahan pembentuk gel misalnya seperti karbosimetil selulosa, hidroksipropil selulosa, dan metil selulosa. Karboksimetil selulosa merupakan polimer anionik. Proses pembentukannya memerlukan penambahan suatu kation. CMC-Na larut dalam air dan campuran air gliserin. Gliserin dengan medium air stabil pada pH 2-10 tetapi rentan terhadap pertumbuhan mikroba.

Hidroksipropil selulosa (HPC) dan hidroksipropil metilselulosa (HPMC). HPC membentuk gel pada pemanasan. Gel dengan medium air stabil pada pH 6-8 dan kompatibel dengan alkohol. HPMC membentuk gel pada suhu 50-90°C dan stabil

pada pH 3-11. Larutan metilselulosa membentuk gel dengan pemanasan. Kekuatan gel dan temperatur pembentukan gel tergantung pada kadar, deajat substitusi dan BM. Temperatur pembentukan gel dapat diturunkan dengan penambahan gula dan elektrolit.

4. Polimer sintetik.

Polimer sintetik sebagai pembentuk gel antara lain polaxomer, polyacrylamid, polivinil alkohol dan karbomer. Polaxomer atau sering disebut *Pluronic*. Larutan polaxomer relatif stabil dengan adanya asam, basa, dan ion logam. Penggunaannya dalam gel harus ditambah suatu preservatif. Polivinil alkohol (PVA) kurang larut dalam air dingin. Hasil lebih baik biasanya PVA didispersikan dalam air dingin kemudian ditambah air panas.

Resin karbomer (carbopol) bersifat sangat higroskopis. Kadar lembab yang tinggi menyebabkan resin karbomer sulit untuk didispersikan. Karbomer tersedia dalam berbagai jenis viskositas bervariasi mulai dari 0-80.000 cps. Serbuk resin karbomer tidak mendukung pertumbuhan mikroba, namun dalam bentuk larutannya mikroba dapat tumbuh sehingga perlu ditambah preservatif.

Karbomer terutama digunakan untuk pembuatan hidrogel, meski cairan lain juga dapat digunakan dengan bahan pembentuk gel. Karbomer juga cenderung membentuk gumpalan ketika didispersikan dalam air sehingga untuk proses pendispersiannya lebih baik digunakan karbomer dengan ukuran partikel yang kecil dan ditambahkan pada cairan dengan pengadukan cepat (Sulaiman & Kuswahyuning 2008).

5. Bahan Organik

5.1 Aluminium hidroksida. Aluminium hidroksida membentuk gel fase ganda. Gel ini larut dalam lingkungan asam dalam lingkungan sangat alkali, kompatibel dengan berbagai bahan tambahan termasuk gliserin, sakarin, dan beberapa preservatif. Gel ini terutama digunakan dalam sediaan antasida oral.

5.2 Smectite clays. *Smectite clays* yang umum digunakan adalah alumunium magnesium silikat dan digunakan pada konsentrasi yang elatif lebih kecil yaitu 2%.

5.3 Bentonit. Bentonit dapat digunakan sebagai *gelling agent* dengan menetskan bentonit ke dalam air panas dan dibiarkan selama 24 jam dengan sekali-kali diaduk. Bahan pembasah seperti gliserin dapat digunakan untuk membasahi bentonit sebelum dicampur air. Suspensi bentonit dalam air stabil pada ph ditas 6, dan dengan adanya asam akan mengendap. Pembentukan gel meningkat dengan penambahan bahan alkalis seperti magnesium oksid. Bentonit mempunyai sifat tiksotropi, berupa gel semi rigid yang akan menjadi sol ketika diaduk dan kemudia akan membentuk gel kembali (Sulaiman & Kuswahyuning 2008).

6. Uji fisik gel

6.1 Uji organoleptis. Uji organoleptis gel meliputi uji warna, bau, dan konsistensi gel untuk mengetahui secara fisik keadaan gel. Pemeriksaan organoleptis dilakukan untuk mendeskripsikan warna, bau dan konsistensi dari sediaan gel yang sudah tercampur dengan beberapa basis (Anief 1997).

6.2 Uji homogenitas. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah pada saat proses pembuatan gel bahan aktif obat dengan bahan dasarnya dan bahan tambahan lainnya yang diperlukan tercampur secara homogen (Ditjen POM 2000).

6.3 Uji viskositas gel. Viskositas menyatakan tahanan dari suatu cairan untuk mengalir, semakin besar tahanannya maka viskositas semakin besar (Anief 1988).

6.4 Uji daya sebar gel. Untuk mengetahui kelunakan massa gel sehingga dapat dilihat kemudahan pengolesan sediaan ke kulit (Garg *et al.* 2002).

6.5 Uji daya lekat gel. Untuk mengetahui kemampuan gel melekat pada kulit saat digunakan. Daya lekat merupakan salah satu karakteristik yang bertanggung jawab terhadap kefektifan sediaan dalam memberikan efek farmakologis. Semakin lama daya lekat sediaan gel maka semakin baik sediaan gel tersebut (Garg *et al.* 2002).

6.6 Uji pH gel. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah pH gel telah sesuai dengan pH kulit (Tranggono dan Latifa 2007).

6.7 Uji stabilitas gel. Untuk menjamin bahan setiap obat yang didistribusikan tetap memenuhi persyaratan yang ditetapkan meskipun sudah cukup lama dalam penyimpanan (Depkes 1995).

7. Absorbsi obat melalui sediaan topikal

Absorbsi bahan obat dari luar kulit ke posisi di bawah kulit hingga dapat masuk ke dalam aliran darah, disebut juga sebagai absorbsi perkutan. Pada umumnya absorbsi perkutan dari bahan obat ada pada preparat dermatologi seperti cairan gel, salep, krim atau pasta tidak hanya tergantung pada sifat fisika dari bahan obat saja, tetapi juga pada sifat apabila dimasukkan ke dalam pembawa farmasetika dan pada kondisi kulit. Pembawa tidak mempengaruhi laju dan derajat penetrasi zat obat, laju dan derajat penetrasi obat sangat bervariasi bergantung pada bedanya obat dan bedanya pembawa (Ansel 2011).

Absorbsi perkutan suatu obat pada umumnya disebabkan oleh penetrasi langsung obat melalui *stratum corneum*. Sekali obat dapat melalui *stratum corneum* kemudian diteruskan melalui jaringan epidermis yang lebih dalam dan masuk kedalam dermis apabila obat mencapai lapisan pembuluh kulit maka obat tersebut siap untuk diabsorbsi kedalam sirkulasi umum dan akan memberikan efek (Ansel 2011).

G. Tinjauan Tentang Hewan Uji

1. Sistematika hewan uji



Gambar4. Kelinci New Zealand (Document pribadi)

Sistematika dari hewan percobaan kelinci menurut Hustami (2006) :

Kingdom : Animlia
 Phylum : Chordata
 Subphylum : Veterbrata
 Classis : Mammalia
 Ordo : Logomorpha
 Famillia : Leporidae
 Genus : *Oryctolagus*
 Species : *Oryctolagus cuniculus*

2. Karakteristik hewan uji

Penelitian ini menggunakan kelinci jenis *New Zealand*, ciri-ciri jenis *New Zealand* adalah pertumbuhannya cepat, memiliki sifat yang jinak, merupakan jenis 27 kelinci yang unggul. Sesuai dengan namanya kelinci *New Zealand* berasal dari *New Zealand* dan berkembang di Amerika Serikat dan Australia. Kelinci ini memiliki mata merah dan telinga yang tegak. Bulu halus dan tidak tebal. Karena cepat tumbuh besar maka jenis kelinci ini dapat dijadikan kelinci potong.

3. Cara handling

Kelinci memiliki kebiasaan untuk menggit dan mencakar. Apabila penanganannya kurang baik, kelinci sering berontak dan mencakar kuku dari kaki belakangnya dengan kuat. Cara menanganinya yaitu dengan menggenggam bagian belakang kelinci kedepan dari bagian tubuh, dimana bagian tubuh tersebut kulitnya agak longgar. Kemudian angkat kelinci dan bagian bawah disangga (Smith 1998)

H. Hair Tonic

Sediaan perangsang pertumbuhan rambut adalah sediaan kosmetika yang digunakan untuk melebatkan pertumbuhan rambut atau merangsang pertumbuhan rambut pada kebotakan atau rambut rontok. Efek yang ditampilkan sediaan ini merupakan salah satu faktor tahapan awal dalam membangkitkan efek untuk

penyubur, pelebat, atau perangsang pertumbuhan rambut, kebenaran akan hal ini perlu didukung oleh pembuktian yang akurat (Depkes 1985).

Penumbuh rambut (*hair tonic*) adalah sediaan yang mengandung bahan-bahan yang diperlukan oleh rambut, akar rambut, dan kulit kepala. Penggunaan bahan-bahan yang berfungsi sebagai penumbuh rambut (misalnya *counter irritant*) dalam konsentrasi rendah akan menyebabkan kemerahan pada kulit dan rasa hangat sehingga meningkatkan aliran darah pada kapiler kulit (Balsam dan Sagarin 1974).

Bahan-bahan yang digunakan sediaan perangsang pertumbuhan rambut terdiri dari pelarut dan zat bermanfaat. Pelarut yang digunakan antara lain air, alkohol dengan kadar serendah mungkin hanya untuk memudahkan kelarutan, serta gliserin yang berfungsi sebagai pelicin dan emolien, dimana kadar gliserin 2- 5%. Zat bermanfaat disesuaikan sebagai efek sebagai daya pembersih, menghilangkan atau mencegah ketombe, memperbaiki sel darah kulit kepala, memperbaiki atau memulihkan sekresi kelenjar sebum dan merangsang pertumbuhan rambut (Depkes 1985).

Sediaan perangsang pertumbuhan rambut meliputi pembersihan kulit kepala dan rambut, sehingga rambut nampak bercahaya dan sehat, memperlancar sirkulasi darah pada daerah kulit kepala dan memperbaiki dan memulihkan sekresi kelenjar sebum, termasuk mencegah dan menghilangkan ketombe. Karena itu, sediaan perangsang rambut meliputi sampo, sampo antiketombe, losion rambut dan sediaan penata rambut "obat". *Counteriritan* menyebabkan iritasi kulit akibatnya sirkulasi darah pada daerah tersebut lancar, metabolisme menjadi lebih aktif, dan pembelahan sel dipercepat. *Counteriritan* yang lazim digunakan meliputi: asam format, asam salisilat 0,2%, histamin, kantaridina, asam salisilat 0,2%, histamin, kantaridina, kapsikum (tingtur cabe 1%), kinina-HCl, pirogalol 5%, resorsin 5%. Kantaridina tidak dianjurkan digunakan karena termasuk kounteriritan yang kuat. Efek vasodilator dapat memperlebar pembuluh darah, sehingga aliran darah meningkat dan faal tubuh menjadi lebih aktif, metabolisme meningkat dan pembelahan sel dipercepat sehingga merangsang pertumbuhan rambut (Depkes 1985).

I. Monografi Bahan

1. Carbopol

Carbopol adalah polimer asam akrilat yang berupa hasil silang dengan salah satu *allyl* sukrosa atau *allyl* eter dari pentaeritritol. Carbopol digunakan dalam sediaan cair dan semisolid sebagai *rheologi modifiers*, termasuk krim, gel, lotion dan salep yang digunakan untuk sediaan mata, rectal, topical dan vaginal. Carbopol warna putih, halus seperti benang, asam dan higroskopik yang sedikit berbau. Konsentrasi carbopol sebagai bahan pembentuk gel 0,5%-2,0%. Carbopol dalam larutan 0,5% memiliki ph asam yaitu sebesar 2,7-3,5 (Rowe 2009). Carbopol mengembang jika didispersikan dalam air dengan adanya zat-zat alkali seperti trietanolamin atau disopropanolamin untuk membentuk sediaan semipadat (Lachman 2007).

2. Propilen glikol

Propilen glikol merupakan cairan jernih, tidak berwarna, kental, praktis tidak berbau manis, rasa sedikit tajam mirip gliserin. Propilen glikol memiliki titik leleh -59⁰C. Larut dalam aseton, kloroform, etanol (95%), gliserin, dan air, tidak larut dalam minyak mineral ringan atau fixed oil, tetapi akan melarutkan beberapa minyak esensial. Propilen glikol dalam sediaan topikal umumnya digunakan sebagai humektan, selain itu dapat digunakan sebagai *solvent* atau *cosolvent* (Rowe 2009).

3. Trietanolamin (TEA)

Senyawa ini tidak berwarna atau kuning pucat, kental dan sedikit berasa ammonia. Trietanolamin umumnya digunakan pada formulasi sediaan topical sebagai bahan pemberi basa (Rowe 2009).

4. Metil paraben

Metil paraben digunakan sebagai pengawet antimikroba pada sediaan kosmetik, makanan dan sediaan farmasetika. Biasa digunakan sendiri atau dikombinasi dengan paraben lainnya. Konsentrasi metil paraben sebagai pengawet pada sediaan topikal 0,02%-0,3% (Rowe 2009) Metil paraben digunakan dalam

preparat cair dan preparat setengah padat untuk mencegah pertumbuhan jamur (Rowe 2009).

J. Landasan Teori

Rambut merupakan mahkota bagi wanita, bagi laki-laki pun rambut menjadi salah satu penunjang penampilan. Namun rambut seringkali mengalami berbagai macam masalah, seperti kerontokan atau bahkan kebotakan baik yang disebabkan oleh faktor eksternal maupun internal. Rambut yang sehat dan kuat menjadi dambaan setiap orang, maka dari itu berbagai cara dilakukan untuk merawat kesehatan rambut dan agar rambut tumbuh dengan subur. Beberapa cara yang dilakukan untuk menyuburkan rambut seperti pemakaian hair tonic. Namun dibalik khasiat *hair tonic* yang dapat menyuburkan rambut, terdapat beberapa efek yang merugikan yaitu kerontokan rambut yang berlebihan, sehingga perlu ada alternatif untuk menyuburkan rambut dengan cara yang lebih efektif dan efisien, mengingat *hair tonic* yang beredar di pasaran memiliki harga jual yang cukup tinggi (Rostamilis *et al.* 2008). Obat sintetik seperti minoxidil dan finasterid sering digunakan dan telah terbukti dalam mengatasi *alopecia*. Namun, penggunaan obat sintetik sering memberikan efek samping. Sehingga dalam menangani *alopecia*, sering dilakukan pengobatan alternatif menggunakan tanaman herbal untuk menghindari efek samping yang tidak diinginkan.

Hasil penelitian sebelumnya Mustarichie (2018) membuktikan bahwa ekstrak etanol daun katuk dengan konsentrasi 10% mampu memberikan efek penumbuh rambut dibanding minoxidil 2%. Kadar flavonoid yang terkandung dalam daun katuk diduga mempunyai aktivitas sebagai penumbuh rambut. Kandungan kimia katuk terdiri atas alkaloid papaverin, protein, lemak, vitamin, mineral, saponin, flavonoid, tanin, triterpenoid, polifenol, dan glikosida (Mustaricie *et al.* 2018). Flavonoid memiliki aktivitas meningkatkan pertumbuhan rambut dengan cara memperkuat dinding kapiler pada pembuluh darah folikel rambut (Allayie 2012). Meningkatnya sirkulasi darah pada kulit kepala serta melebarnya pembuluh darah

maka dapat meningkatkan asupan nutrisi pada kulit kepala. Alkaloid mempunyai efek dalam memicu pertumbuhan rambut yang dapat memperbesar tangkai rambut sehingga suplai zat makanan bertambah untuk menutrisi rambut. Selain itu senyawa saponin dapat menstimulasi pertumbuhan rambut pada kasus *alopecia* (kebotakan) yang disebabkan oleh pengaruh hormonal maupun keturunan (Febriani 2016). Saponin mempunyai kemampuan untuk membentuk busa yang berarti mampu membersihkan kulit dari kotoran serta sifatnya sebagai counter iritan, akibatnya terjadi peningkatan sirkulasi darah perifer sehingga meningkatkan pertumbuhan rambut (Sa'diah 2013).

Dari penelitian yang dilakukan oleh Mustarichie akan dikembangkan dalam bidang formulasinya, dikembangkan menjadi sediaan gel. Dibentuk dalam sediaan gel karena mempunyai beberapa keuntungan yaitu tidak lengket, tidak mengotori, mudah dioleskan, mudah dicuci, tidak meninggalkan lapisan minyak pada kulit, daya lekat tinggi yang tidak menyumbat pori sehingga pernapasan pori tidak terganggu. Sediaan gel saat ini semakin populer dibanding sediaan topikal lain seperti minyak, salep, krim, dan pasta. Sediaan gel dipilih karena lebih stabil dan memberikan pelepasan obat terkontrol dibanding sediaan semipadat lainnya. Sediaan gel pada topikal diaplikasikan langsung pada kulit, membran mukosa, atau mata. Gel digunakan dalam bentuk kosmetik seperti sampo, produk wewangian, pasta gigi, kulit, dan persiapan perawatan rambut (Kaur& Guleri 2013).

Gelling agent adalah bahan tambahan yang digunakan untuk mengentalkan dan menstabilkan berbagai macam sediaan obat, dan sediaan kosmetik. Beberapa bahan penstabil dan pengental juga termasuk dalam kelompok bahan pembentuk gel. *Gelling agent* yang digunakan pada penelitian ini adalah carbopol 940 konsentrasi 0,2-1,2% dipilih karena mempengaruhi viskositas suatu sediaan, dimana viskositas sediaan akan berpengaruh juga terhadap pelepasan obat dan efektifitas obat dalam memberikan efek selain itu berpengaruh pada mutu fisik dai gel yang dibuat. Dalam sediaan *hair gel* bahan pengental yang digunakan biasanya golongan carboxy vinyl polimer 0,3-1,5%, carbopol 940 salah satu gelling agent golongan carboxy vinyl

polimer (Iwata H 2013). Carbopol 940 digunakan sebagai *gelling agent* pada sediaan gel untuk pemakaian dengan konsentrasi 0,5-2%. Viskositas gel berpengaruh pada proses pelepasan obat dan efektifitas obat dalam memberikan efek, semakin besar viskositas gel semakin rendah daya sebar maka pelepasan obat pada kulit akan semakin lambat. Idealnya sediaan topikal mempunyai nilai pH yang sama dengan pH kulit agar tidak terjadi iritasi pada permukaan kulit. Nilai pH tersebut masih masuk ke dalam rentang pH normal kulit manusia yaitu sebesar 4,5-6,5 (Draelos & Lauren 2006). Daya sebar gel menunjukkan kemampuan gel untuk menyebar pada lokasi pemakaian apabila dioleskan pada kulit. Menurut Garg *et al.* (2002) daya sebar sediaan topikal berkisar pada diameter 5-7cm. Uji daya lekat untuk mengetahui seberapa besar kemampuan gel melekat pada kulit dalam waktu tertentu sehingga dapat berfungsi secara maksimal pada penghantaran obatnya. Tidak ada persyaratan khusus mengenai daya lekat sediaan semipadat, namun sebaiknya daya lekat sediaan semipadat adalah lebih dari 1 detik (Zats & Gregory 1996).

K. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan yang ada dalam penelitian ini dapat disusun hipotesis sebagai berikut :

Pertama, ekstrak etanol daun katuk dapat diformulasikan dalam sediaan gel dengan mutu fisik dan stabilitas yang baik, dan mempunyai efek penumbuh rambut pada kelinci.

Kedua, gel ekstrak etanol daun katuk dengan variasi konsentrasi carbopol 940 berpengaruh pada mutu fisik, stabilitas sediaan, dan efek penumbuh rambut pada kelinci.

Ketiga, formula gel ekstrak etanol daun katuk yang mempunyai mutu fisik, stabilitas sediaan baik, dan efektif sebagai penumbuh rambut yaitu pada formula dengan konsentrasi carbopol 0,7%.