

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Tumbuhan

Sawo berasal dari Amerika Tengah dan Meksiko. Di India, Sri Lanka, Filipina, Meksiko, Venezuela, Guatemala, dan Amerika Tengah buah sawo sudah dibudidayakan secara komersial. Di Indonesia, sawo pada umumnya dibudidayakan sebagai tanaman pekarangan untuk dinikmati buahnya, terutama di daerah Sumatera, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Nusa Tenggara Barat.

Sawo adalah pohon buah yang berumur panjang. Pohon dan buahnya dikenal dengan beberapa nama seperti sawo, sauh atau sauh manila. Pohon yang besar dan rindang dapat tumbuh hingga 30-40 m, bercabang rendah, batang sawo berkulit kasar abu-abu kehitaman sampai coklat tua. Seluruh bagiannya mengandung lateks, getah berwarna putih susu yang kental. Daun tunggal terletak berseling, sering mengumpul pada ujung ranting. Helai daun bertepi rata sedikit berbulu, hijau tua mengkilap, bentuk bundar telur jorong sampai agak lanset 1,5x 3,5-15 cm, pangkal dan ujungnya bentuk baji, bertangkai 1-3, 5 cm, tulang daun utama menonjol disisi sebelah bawah.

2.1.1 Klasifikasi Tanaman

Klasifikasi tanaman sawo adalah sebagai berikut :

Kerajaan : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)

Kelas : *Dicotyledonae* (biji berkeping dua)

Ordo : *Ericates*

Famili : *Sapotaceae*

Genus : *Manilkara*

Species : *Manilkara zapota* L. (Dalimartha, 2009)

2.1.2 Morfologi Tumbuhan

2.1.2.1 Batang

Batang sawo manila berkulit kasar abu-abu kehitaman sampai coklat tua (Hidayat *et al.*, 2015).

2.1.2.2 Daun

Daun tunggal, terletak berseling, pangkal dan ujungnya bentuk baji (Hidayat *et al.*, 2015).

2.1.2.3 Bunga

Bunga tunggal terletak di ketiak daun dekat ujung ranting, bertangkai 1-2 cm, kerap kali menggantung, diameter bunga sampai dengan 1,5 cm, sisi luarnya berbulu kecoklatan, berbilangan enam (Hidayat *et al.*, 2015).

2.2 Simplisia

2.2.1 Definisi Simplisia

Definisi simplisia menurut Prasetyo dan Inorah (2013) adalah bahan alamiah yang dipakai sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga atau yang baru mengalami proses setengah jadi seperti pengeringan. Sedangkan menurut Badan POM (2010), simplisia adalah bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan, kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan tidak lebih dari 60°C.

Simplisia dibagi menjadi tiga golongan, yaitu :

2.2.1.1 Simplisia Nabati

Simplisia nabati adalah simplisia berupa tanaman utuh, bagian tanaman dan eksudat tanaman. Eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau isi sel tanaman dengan cara tertentu yang belum berupa zat kimia murni (Meilisa, 2009). Simplisia nabati merupakan simplisia yang biasanya berasal dari tanaman, baik tanaman utuh, bagian

tanaman (daun, bunga, kulit batang, kulit akar, umbi, rimpang, dan akar) atau eksudat tanaman (Dalimartha & Adrian, 2012).

2.2.1.2 Simplisia Hewani

Simplisia hewani adalah simplisia hewan utuh, bagian hewan utuh, bagian hewan, atau belum berupa zat kimia murni (Meilisa, 2009). Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni (Hidayat *et al*, 2008).

2.2.1.3 Simplisia Mineral

Simplisia mineral adalah simplisia berasal dari bumi, baik telah diolah atau belum, tidak berupa zat kimia murni (Meilisa, 2009). Simplisia mineral adalah simplisia yang berupa mineral (pelikan) yang belum diolah atau diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni (Hidayat *et al*, 2008).

2.2.2 Tahap Pembuatan Simplisia

Cara pembuatan simplisia ada beberapa tahapan yaitu sortasi basah, perajangan, sortasi kering, pengepakan dan penyimpanan serta pemeriksaan mutu.

2.2.2.1 Sortasi Basah

Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing lainnya dari bahan simplisia. Misalnya pada simplisia yang dibuat dari akar suatu tanaman obat, bahan-bahan asing seperti tanah, kerikil, rumput, batang, daun, akar yang telah rusak, serta pengotoran lainnya harus dibuang. Tanah mengandung bermacam-macam mikroba dalam jumlah yang tinggi. Oleh karena itu pembersihan simplisia dari tanah yang terikut dapat mengurangi jumlah mikroba awal (Prasetyo dan Inorih, 2013).

2.2.2.2 Pencucian Bahan

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan kotoran lain yang melekat pada bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih misalnya dari mata air, air sumur atau air PAM. Simplisia yang mengandung zat yang mudah larut di dalam air yang mengalir, pencucian agar dilakukan dalam waktu sesingkat mungkin (Prasetyo dan Inorih, 2013).

2.2.2.3 Perajangan

Beberapa jenis bahan simplisia perlu mengalami proses perajangan. Perajangan bahan simplisia dilakukan untuk mempermudah proses pengeringan, pengepakan dan penggilingan. Tanaman yang baru diambil jangan langsung dirajang tetapi dijemur lebih dalam keadaan utuh selama satu hari. Perajangan dapat dilakukan dengan pisau, dengan alat mesin perajang khusus sehingga diperoleh irisan tipis atau potongan dengan ukuran yang dikehendaki (Prasetyo dan Inorih, 2013).

2.2.2.4 Pengeringan

Tujuan pengeringan adalah untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Dengan mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatis akan dicegah penurunan mutu atau kerusakan simplisia. Air yang masih tersisa dalam simplisia pada kadar tertentu dapat merupakan media pertumbuhan kapang jasad renik lainnya. Pengeringan simplisia dilakukan dengan menggunakan sinar matahari atau menggunakan suatu alat pengering. Hal-hal yang perlu diperhatikan selama proses pengeringan dan luas permukaan bahan (Prasetyo dan Inorih, 2013).

2.3 Ekstraksi dan Ekstrak

Ekstraksi atau penyarian merupakan proses pemisahan senyawa dari matriks atau simplisia dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Hanani, 2014). Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan substanti dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Senyawa aktif yang terdapat dalam simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia akan mempermudah dalam pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Kristanti *et al.*, 2008).

2.3.1 Ekstraksi secara dingin

2.3.1.1 Maserasi

Maserasi adalah proses ekstraksi sederhana yang dilakukan dengan cara merendam simplisia dalam satu atau campuran pelarut selama waktu tertentu pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya (Marjoni, 2013). Maserasi adalah cara ekstraksi simplisia dengan merendam dalam pelarut pada suhu kamar sehingga kerusakan atau degradasi metabolit dapat diminimalisasi (Hanani, 2014).

2.3.1.2 Perkolasi

Perkolasi adalah proses penyarian zat aktif secara dingin dengan cara mengalirkan pelarut secara kontinu pada simplisia selama waktu tertentu (Marjoni, 2013). Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang baru sampai sempurna (*exhaustiva extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan (Meilisa, 2009).

2.3.2 Ekstraksi secara panas

2.3.2.1 Infusa

Infusa merupakan sediaan cair yang dibuat dengan cara menyari simplisia nabati dengan air pada suhu 90°C selama 15

menit (Marjoni, 2013). Infusa adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air bejana infusa tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98⁰C selama waktu tertentu (15-20 menit) (Istiqomah, 2012).

2.3.2.2 Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50⁰C (Istiqomah, 2013). Digesti adalah maserasi dengan menggunakan pemanasan lemah, yaitu pada suhu 40-50⁰C. Cara ini hanya dapat dilakukan untuk simplisia yang zat aktifnya tahan terhadap pemanasan (Astriani, 2014).

2.3.2.3 Dekokta

Dekokta adalah infus pada waktu yang lebih (suhu lebih dari 30⁰C dan temperatur sampai titik didih (Istiqomah, 2013). Dekokta adalah cara ekstraksi yang mirip dengan infusa, hanya saja waktu ekstraksinya lebih lama yaitu 30 menit dan suhunya mencapai titik didih air (Hanani, 2014).

2.3.2.4 Refluks

Refluks merupakan proses ekstraksi dengan pelarut pada titik didih pelarut selama waktu dan jumlah pelarut tertentu dengan adanya pendingin balik (Marjoni, 2013). Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu dan jumlah pelarut terbatas yang relative konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna (Istiqomah, 2013).

2.3.2.5 Soxhletasi

Soxheltasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Istiqomah, 2013). Soxheltasi adalah cara ekstraksi menggunakan pelarut organik pada suhu didih dengan alat soxhlet (Hanani, 2014).

2.3.3 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair dibuat dengan penyarian simplisia menurut cara yang cocok, di luar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstrak kering harus mudah digerus menjadi serbuk (Badan POM RI, 2010). Ekstraksi merupakan sediaan cair, kental atau kering yang merupakan hasil proses ekstraksi atau penyarian suatu matriks atau simplisia menurut cara yang sesuai (Hanani, 2014).

2.3.3.1 Ekstrak cair

Ekstrak cair adalah ekstrak hasil penyarian bahan alam dan masih mengandung pelarut (DepKes RI, 2014). Ekstrak cair adalah ekstrak yang dibuat sedemikianya sehingga 1 bagian simplisia sesuai dengan 2 bagian ekstrak cair. (Istiqomah, 2013).

2.3.3.2 Ekstrak kental

Ekstrak kental adalah ekstrak yang telah mengalami proses penguapan dan sudah tidak mengandung cairan pelarut lagi, tetapi konsistensinya tetap cair pada suhu kamar (DepKes RI, 2014). Ekstrak kental adalah sediaan yang dilihat dalam keadaan dingin dan dapat dituang. Kandungan airnya berjumlah sampai 30% (Istiqomah, 2013)

2.3.3.3 Ekstrak kering

Ekstrak kering adalah ekstrak yang telah mengalami proses penguapan dan tidak lagi mengandung pelarut dan berbentuk padat (kering) (DepKes RI, 2014). Ekstrak kering adalah sediaan yang memiliki konsistensi kering dan mudah dituang, sebaiknya memiliki kandungan lembab tidak lebih dari 5% (Istiqomah, 2013).

2.3.4 Etanol

Farmakope Indonesia menetapkan bahwa sebagai penyari adalah air, etanol, etanol-air atau eter. Etanol dipertimbangkan sebagai penyari karena lebih selektif, kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% keatas, beracun, netral, absorbsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan dan panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit. Etanol tidak menyebabkan pembengkakan membran sel dan memperbaiki stabilitas bahan obat terlarut. Keuntungan lain, etanol mampu mengendapkan albumin dan menghambat kerja enzim. Umumnya yang digunakan sebagai cairan pengestraksi adalah bahan pelarut yang berlainan, khususnya campuran etanol-air. Etanol (70%) sangat efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal, dimana bahan pengganggu hanya skala kecil yang turut ke dalam cairan pengestraksi (Indraswari, 2008).

2.4 Gel

Gel dalam Farmakope Indonesia Ed. V (2014), kadang-kadang disebut Jeli, merupakan sistem semipadat terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel organik kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan. Gel merupakan sistem semisolid yang tersusun atas disperse molekul kecil atau besar dalam pembawa berair seperti jeli dengan penambahan bahan pembentuk gel (Allen *et al.*, 2013).

2.4.1 Penggolongan sediaan gel

2.4.1.1 Gel sistem dua fase

Dalam sistem dua fase, jika ukuran partikel dari fase terdispersi relatif besar, massa gel kadang-kadang dinyatakan sebagai magma misalnya magma bentonit. Baik gel maupun magma dapat berupa tikostropik, membentuk semipadat jika dibiarkan dan menjadi cair pada pengocokan. Sediaan harus dikocok dahulu sebelum digunakan untuk menjamin homogenitas (DepKes RI, 2014).

2.4.1.2 Gel sistem fase tunggal

Gel fase tunggal terdiri dari makromolekul organik yang tersebar sama dalam suatu cairan sedemikian hingga tidak terlihat adanya ikatan antara molekul makro yang terdispersi dan cairan. Gel fase tunggal dapat dibuat dari makromolekul sintetik misalnya karbomer atau dari gom alam misalnya tragakan (DepKes RI, 2014).

2.4.2 Keuntungan dan Kekurangan Gel

Keuntungan dan kekurangan gel (Allen, 2012) :

2.4.2.1 Keuntungan Sediaan Gel

- a. Dapat digunakan untuk berbagai rute pemakaian.
- b. Kompatibel dengan berbagai macam obat.
- c. Gel yang mengandung enhancer (zat yang dapat meningkatkan permeabilitas) pada umumnya digunakan sebagai antiinflamasi.
- d. Mudah digunakan dan cepat menimbulkan efek terapi.

2.4.2.2 Kekurangan Sediaan Gel

- a. Banyak mengandung air, berpotensi terkontaminasi oleh mikroba.

- b. Terjadi penguapan air sehingga dapat menyebabkan kulit kering.
- c. Dengan menggunakan bahan pembentuk gel atau *gelling agent* organik dapat menjadi sumber nutrisi mikroba sehingga memiliki potensi sebagai media pertumbuhan mikroba.

2.4.3 Sifat dan Karakteristik Gel

Sediaan gel memiliki sifat sebagai berikut (Lachman *et al.*, 2008) :

- 2.4.3.1 Zat pembentuk gel yang ideal untuk sediaan farmasi dan kosmetik ialah inert, aman dan tidak bereaksi dengan komponen lain.
- 2.4.3.2 Pemilihan bahan pembentuk gel harus dapat memberikan bentuk padatan yang baik selama penyimpanan tapi dapat rusak segera ketika sediaan diberikan kekuatan atau daya yang disebabkan oleh pengocokan dalam botol, pemerasan tube, atau selama penggunaan topikal.
- 2.4.3.3 Karakteristik gel harus disesuaikan dengan tujuan penggunaan sediaan yang diharapkan.
- 2.4.3.4 Penggunaan bahan pembentuk gel yang konsentrasinya sangat tinggi atau BM besar dapat menghasilkan gel yang sulit untuk dikeluarkan atau digunakan.
- 2.4.3.5 Gel dapat terbentuk melalui penurunan temperatur, tapi dapat juga pembentukan gel terjadi setelah pemanasan hingga suhu tertentu. Contoh polimer seperti MC, HPMC dapat terlarut hanya pada air yang dingin yang akan membentuk larutan yang kental dan pada peningkatan suhu larutan tersebut akan membentuk gel.
- 2.4.3.6 Fenomena pembentukan gel atau pemisahan fase yang disebabkan oleh pemanasan disebut *thermogelation*.

2.4.4 Komponen Gel

Untuk komponen gel di bagi menjadi dua *gelling agent* dan bahan tambahan. Disetiap sediaan gel harus memiliki kedua komponen seperti yang ada di bawah ini:

2.4.4.1 *Gelling Agent*

Sejumlah polimer digunakan dalam pembentukan struktur berbentuk jaringan yang merupakan bagian penting dari sistem gel. Termasuk dalam kelompok ini adalah gom alam, turunan selulosa, dan karbomer. Kebanyakan dari sistem tersebut berfungsi dalam media air, selain itu ada yang membentuk gel dalam cairan non-polar. Beberapa partikel padat koloidal dapat berperilaku sebagai pembentuk gel karena terjadinya flokulasi partikel. Konsentrasi yang tinggi dari beberapa surfaktan non-ionik dapat digunakan untuk menghasilkan gel yang jernih di dalam sistem yang mengandung sampai 15% minyak mineral.

2.4.4.2 Bahan Tambahan

a. Pengawet

Meskipun beberapa basis gel resisten terhadap serangan mikroba, tetapi semua gel mengandung banyak air sehingga membutuhkan pengawet sebagai antimikroba. Dalam pemilihan pengawet harus memperhatikan inkompatibilitasnya dengan *gelling agent*.

b. Penambahan bahan higroskopis

Bertujuan untuk mencegah kehilangan air. Contohnya gliserol, propilenglikol dan sorbitol dengan konsentrasi 10-20 %.

c. *Chelating agent*

Bertujuan untuk mencegah basis dan zat yang sensitif terhadap logam berat. Contohnya: EDTA.

2.5 Bahan yang digunakan dalam formulasi

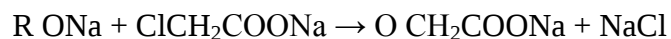
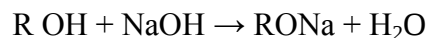
2.5.1 CMC-Na

CMC merupakan polimer selulosa yang terbentuk dari ikatan β -1,4-D-glukopiranososa. Tidak seperti selulosa, CMC sangat mudah larut dalam air membentuk cairan kental. Sehingga banyak digunakan sebagai bahan pensuspensi dan bahan pengental seperti sediaan suspensi dan sirup. CMC merupakan eksipien yang dapat membantu dispersi zat padat dan memperlambat pengendapan dengan cepat (Anwar, 2012).

CMC-Na banyak digunakan dalam sediaan topikal ataupun oral karena sifatnya yang dapat meningkatkan viskositas. Sebagai peningkat viskositas, konsentrasi yang dibutuhkan adalah 0,25-1,0% bila lebih dari itu akan terbentuk cairan dengan kekentalan yang tinggi. Berwarna putih atau hampir putih, tidak berbau, serbuk granul dengan titik leleh: 227-252⁰C. Praktis tidak larut dalam aseton, alkohol, eter dan toluene (Anwar, 2012).

CMC-Na merupakan polimer turunan selulosa yang cepat mengembang bila diberikan bersama air panas mempunyai sifat netral, campurannya jernih, daya ikat terhadap zat aktif kuat (Aponno *et al.*, 2014).

Reaksi :



CMC Na digunakan untuk suspending agen dalam sediaan cair (pelarut air) yang ditujukan untuk pemakaian eksternal, *oral* atau *parenteral*. Juga dapat digunakan untuk penstabil emulsi dan untuk melarutkan endapan yang terbentuk bila *tinctur* ber-resin ditambahkan ke dalam air.

Ada empat sifat fungsional yang penting dari CMC-Na yaitu untuk pengental, stabilisator, pembentuk gel dan beberapa hal sebagai pengemulsi. CMC ini mudah larut dalam air panas maupun air dingin. Pada pemanasan dapat terjadi pengurangan viskositas yang bersifat dapat balik (*reversibel*).

Viskositas larutan CMC dipengaruhi oleh pH larutan, kisaran pH CMC-Na adalah 5-11 sedangkan pH optimum adalah 5, dan jika pH terlalu rendah (<3), Na-CMC akan mengendap. Na-CMC akan terdispersi dalam air, kemudian butir-butir CMC-Na yang bersifat hidrofilik akan menyerap air dan terjadi pembengkakan. Air yang sebelumnya ada di luar granula dan bebas bergerak, tidak dapat bergerak lagi dengan bebas sehingga keadaan larutan lebih mantap dan terjadi peningkatan viskositas.

2.5.2 Gliserin

Gliserin merupakan cairan jernih, tidak berbau, kental. Cairan higroskopis, manis diikuti rasa hangat, tingkat kemanisan 0,6 kali dari sukrosa. Dapat bercampur dengan air, dan dengan etanol (95%), praktis tidak larut dalam kloroform, dalam eter dan dalam minyak lemak. Gliserin higroskopis dan cenderung tidak teroksidasi bila disimpan pada suhu kamar, tetapi mengalami dekomposisi pada pemanasan. Campurannya dengan air, etanol, dan propilenglikol (Anwar, 2012).

2.5.3 Propilenglikol

Propilenglikol merupakan cairan jernih, tidak berwarna, kental, cairan tidak berbau dengan rasa manis, sedikit tajam seperti gliserin. Tidak dapat bercampur dengan oksidator kuat seperti kalium permanganat. Propilenglikol stabil secara kimia ketika dicampur dengan etanol (95%), gliserin atau air. Bersifat higroskopis dan harus disimpan pada tempat dingin, kering dan terlindung cahaya. Umumnya tidak bersifat toksik.

Beberapa kasus iritasi lokal terjadi pada penggunaan di membrane mucus (Anwar, 2012).

2.5.4 Air

Eksipien umumnya mengandung air dan memerlukan kontak dengannya. Air yang terkandung dalam eksipien ini umumnya bisa terdapat dalam berbagai bentuk. Penelitian berbagai material menunjukkan air yang terkandung dalam eksipien dapat dibagi paling sedikit dalam 4 kategori: 1) air bebas, 2) air terikat, 3) air struktural, dan 4) air kristal. Dapat saja terjadi, air yang terkandung dalam suatu eksipien lebih dari satu bentuk yang disebutkan di atas. Tipe air yang terkandung tersebut di atas akan menentukan bentuk interaksi antar eksipien dan zat aktif obat atau dengan eksipien lainnya (Anwar, 2012).

2.6 Uji Sifat Fisik Sediaan

2.6.1 Uji Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis sediaan gel dilakukan secara visual meliputi warna, bau, dan konsistensi (Handayani *et al.*, 2012).

2.6.2 Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas adalah pengujian yang dilakukan dengan mengamati ketercampuran bahan-bahan dalam sediaan gel apakah bahan-bahan tersebut tercampur rata atau tidak. Pengamatan dilakukan dengan cara visual yaitu mengoleskan gel pada lempeng kaca kemudian diamati di bawah lampu apakah warnanya tercampur seragam atau tidak (Aponno *et al.*, 2014).

2.6.3 Uji Daya Sebar

Uji yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan menyebar sediaan pada saat diaplikasikan pada kulit. Persyaratan daya sebar untuk sediaan topikal yaitu sekitar 5-7 cm. Kemampuan sebaran yang baik ketika diaplikasikan di kulit dapat membantu sediaan dalam meratakan zat aktif

agar memaksimalkan keefektifitasannya serta dapat diabsorpsi dengan cepat oleh kulit (Ulaen *et al.*, 2013).

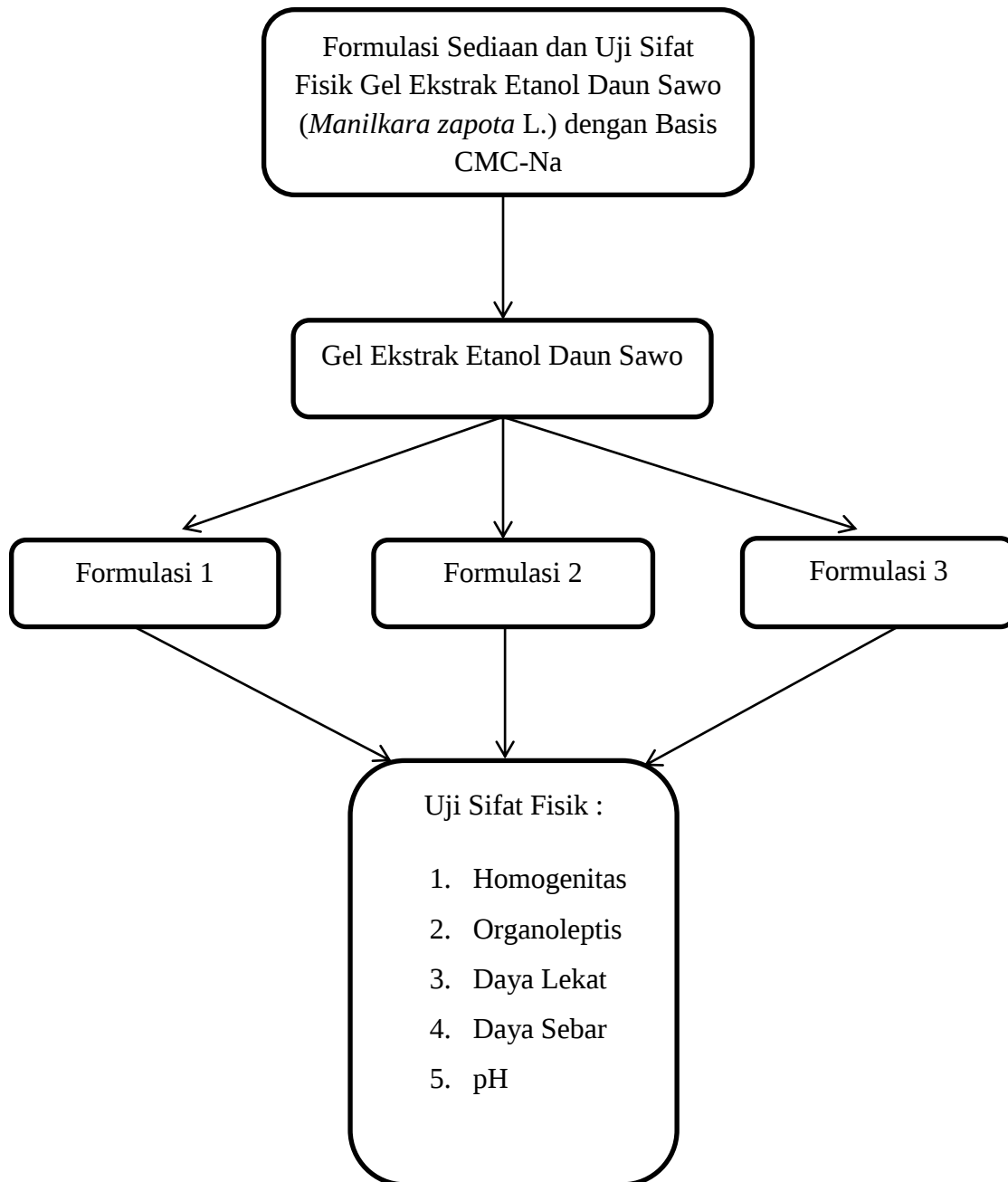
2.6.4 Uji Daya Lekat

Uji ini berkaitan dengan kemampuan gel untuk melapisi permukaan kulit secara kedap dan tidak menyumbat pori-pori serta tidak menghambat fungsi fisiologi kulit dengan penghantaran obat yang baik. Semakin tinggi konsentrasi *gelling agent* yang digunakan maka akan meningkatkan konsistensi gel dan daya lekat menjadi lebih besar (Nurlaela *et al.*, 2012). Syarat waktu daya lekat yang baik adalah tidak kurang dari 4 detik (Ulaen *et al.*, 2012).

2.6.5 Uji pH

Uji pH adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui pH sediaan. Persyaratan pH sediaan topikal yaitu antara 4,5-6,5. Kesesuaian pH kulit dengan pH sediaan topikal yang ideal adalah tidak mengiritasi kulit. Kemungkinan iritasi kulit akan sangat besar apabila sediaan terlalu asam atau terlalu basa (Ulean *et al.*, 2013).

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2.1 Kerangka Konsep