

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Takokak (*Solanum torvum Sw*)

Tanaman buah takokak (*Solanum torvum Sw*) adalah tanaman yang berasal dari kepulauan Antilles, dan penyebaran tumbuhnya sampai ke negara-negara tropika dan di Indonesia tumbuh di daerah sumatera, jawa dan sampai di daerah rendah hingga 1–1.600 meter diatas permukaan laut. Tumbuh ditempat yang tidak terlalu berair, agak ternaungi dengan sinar matahari sedang dan tumbuh secara tersebar (Balitro, 2009).

Tanaman buah takokak ini termasuk tanaman perdu yang tumbuh tegak, tinggi tanaman sekitar 3 meter. Batang bulat, berkayu, bercabang, berduri jarang, dan percabangan simpodial warnanya putih kotor. Daunnya berwarna hijau, tersebar, berbentuk bulat telur, bercangap, tepi rata, ujung meruncing dan panjang sekitar 27- 30 cm dan lebar 20-24 cm, pertulangan menyirip dan ibu tulang berduri. Bunga majemuk, bentuk bintang, bertaju, waktu kuncup bertajuk lima, runcing, panjangnya kira-kira 5 mm, warna hijau muda, benang sari lima, tangkai panjang kira-kira 1 mm dan kepala sari panjangnya kira-kira 6 mm berbentuk jarum, berwarna kuning, tangkai putik kira-kira 1 cm berwarna putih, dan kepala putik kehijauan. Buah buni, bulat, apabila masih muda berwarna hijau setelah tua berwarna jingga. Bijinya pipih, kecil, licin berwarna kuning pucat, berakar tunggang berwarna kuning pucat (Balitro, 2009).



Gambar 2.1 Buah Takokak (*Solanum torvum Sw*)

Klasifikasi tanaman buah takokak sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
 Subkingdom : *Tracheobionta*
 Super Divisio : *Spermatophyta*
 Divisio : *Mangnoliophyta*
 Kelas : *Mangnoliopsida*
 Sub Kelas : *Asteridae*
 Ordo : *Solanales*
 Familia : *Solanaceae*
 Genus : *Solanum*
 Spesies : *Solanum torvum Swartz*

(Zubaida Yousfat, Ying Wang, & Elias Baydoun, 2013)

2.1.1 Kandungan Kimia

Tiap 100 gr buah takokak mengandung air 89 gr, protein 2 gr, lemak 0,1 gr, karbohidrat 8 gr, serat 10 gr, kalsium 50 mg, fosfor 30 mg, ferum 2 mg, vitamin A 750 I.V, vitamin B1 0,08 mg, dan vitamin C 80 mg. Kandungan kimia yang terdapat pada buah dan daun takokak antara lain : alkaloid steroid yaitu jenis solasodin 0,84%, sedangkan

kandungan buah kuning mengandung solasonin 0,1%, buah mentah mengandung cholorogenin, sisologenenone, torvogenin, vitamin A dan mengandung neo-cholorogenine, panicolugenine dan akarnya mengandung jurubine (Balittro, 2009).

2.1.2 Kegunaan

Penggunaan herba asal buah takokak telah dilakukan secara turun temurun. Tanaman ini mampu untuk memperlancarkan sirkulasi darah, menghilangkan rasa sakit (nyeri), demam, luka, bisul, koreng, kerusakan gigi, dan menghilangkan batuk kering. Kandungan kimia yang terdapat yang terdapat pada buah takokak mampu bertindak sebagai antioksidan dan dapat melindungi jaringan tubuh dari efek negatif radikal bebas, selain anti radang karena memiliki senyawa sterol carpesterol dan juga sebagai alat kontrasepsi karena buah dan daunnya mengandung solasodin 0,84%, yang merupakan bahan baku hormon seks untuk kontrasepsi (Balittro, 2009).

2.2 Simplisia

2.2.1 Pengertian Simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang bisa digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun atau hanya diolah secara sederhana atau merupakan bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dapat berasal dari tanaman utuh, bagian tanaman (daun, bunga, buah, kulit batang, kulit akar, umbi, rimpang, dan akar), atauu eksudat tanaman (Menteri kesehatan, 1976).

2.2.2 Cara Pembuatan Simplisia

Berikut cara pembuatan simplisia (Ryzki, 2014):

2.2.2.1 Pengumpulan Bahan Baku

Kadar suatu senyawa aktif dalam suatu simplisia berbeda-beda antara lain pada bagian yang digunakan, umur tanaman, yang

digunakan, waktu panen, dan lingkungan tempat tumbuh. Waktu panen sangat erat hubungannya dengan pembentukan senyawa aktif di dalam bagian tanaman yang akan dipanen. Waktu panen yang tepat pada saat bagian tanaman tersebut mengandung senyawa aktif dalam jumlah besar.

2.2.2.2 Sortasi Basah

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

2.2.2.3 Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang melekat pada bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih, misalnya air mata air, air sumur atau air PAM. Bahan simplisia yang mengandung zat mudah larut dalam air yang mengalir, pencucian agar dilakukan dalam waktu yang sesingkat mungkin. Pencucian tidak dapat membersihkan simplisia dari semua mikroba karena air yang digunakan untuk mencuci biasanya juga mengandung sejumlah mikroba. Cara sortasi dan pencucian sangat mempengaruhi jumlah mikroba awal suatu simplisia. Misalnya jika air yang digunakan untuk pencucian kotor, maka jumlah mikroba pada permukaan bahan simplisia dapat bertambah dan air yang terapat pada permukaan bahan tersebut mempercepat pertumbuhan mikroba. Mikroba yang umum terdapat dalam air adalah *Pseudomonas*, *Proteus*,

Mircoccus, *Bacillus*, *Sterptococcus*, *Enterobacteri*, dan *Eschericia*. Pada simplisia akar, batang, atau buah dapat pula dilakukan pengupasan kulit luarnya untuk mengurangi jumlah mikroba awal karena sebagian besar jumlah mikroba biasanya terdapat pada permukaan bahan simplisia. Bahan yan telah dikupas terebut mungkin tidak memerlukan pencucian jika cara pengupasannya dilakukn dengan cara yang tepat dan bersih.

2.2.2.4 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 dalam keadaan utuh selama 1 hari. Perajangan dapat dilakukan dengan pisau, dengan alat mesin perajang khusus sehingga diperolehh irisan tipis atau potongan dengan ukuran yang dikehendaki.

Semakin tipis bahan yang akan dikeringkan, semakin cepat pula penguapan air. Sehingga mempercepat waktu pengeringan. Akan tetapi yang terlalu tipis juga dapat menyebabkan berkurangnya atau hilangnya zat berkhasiat yang mudah menguap. Sehingga mempengaruhi bau dan ras yang diinginkan. Oleh karena itu, bahan simplisia seperti temulawak, temu giring, jahe, kencur, dan bahan sejenis lainnya dihindari perajangan yang terlalu tipis untuk mencegah berkurangnya kadar minyak atsiri. Selama perajangan seharusnya jumlah mikroba tidak bertambah. Penjemuran sebelum perajangan diperlukan untuk mengurangi pewarnaan akibat reaksi antara bahan dan logam pisau. Pengeringan dilakukan di bawah sinar matahari selama 1 hari.

2.2.2.5 Pengerinan

Tujuan pengerinan ialah untuk mendapat simplisia yang tidak mudah rusak. Sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lama. Dengan mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik akan dicegah penurunan mutu dan perusakan simplisia. Air yang masih tersisa dalam simplisia pada kadar tertentu dapat menjadi media pertumbuhan kapang atau jasad renik lainnya. Enzim tertentu dalam sel, masih dapat bekerja, menguraikan senyawa aktif sesaat setelah sel mati dan selama bahan simplisia tersebut masih mengandung kadar air tertentu. Pada tumbuhan yang masih hidup pertumbuhan kapang dan reaksi enzimatik yang merusak itu tidak terjadi karena adanya keseimbangan antara proses-proses metabolisme, yakni proses sintesis, transformasi, dan penggunaan isi sel.

Keseimbangan ini hilang segera setelah sel tumbuhan mati. Pengerinan simplisia dilakukan dengan menjemur di bawah sinar matahari atau menggunakan suatu alat pengerin. Hal-hal yang perlu diperhatikan selama proses pengerinan adalah suhu pengerinan, kelembaban udara, aliran udara, waktu pengerinan, dan luas permukaan bahan. Pada pengerinan bahan simplisia tidak dianjurkan menggunakan bahan dari alat plastik. Selama proses pengerinan bahan simplisia, faktor-faktor tersebut harus diperhatikan sehingga diperoleh simplisia kering yang tidak mudah rusak selama penyimpanan. Cara pengerinan yang salah dapat mengakibatkan "*Face hardening*", yakni bagian permukaan bahan sudah kering disebabkan oleh irisan bahan simplisia yang terlalu tebal, suhu pengerinan yang terlalu tinggi, atau oleh keadaan lain yang menyebabkan penguapan air permukaan bahan jauh lebih cepat dari pada difusi air dalam ke permukaan tersebut, sehingga permukaan bahan menjadi keras dan penghambatan

pengeringan selanjutnya "*Face hardening*" dapat menyebabkan kerusakan dibagian dalam bahan yang dikeringkan.

Suhu pengeringan tergantung pada bahan simplisia dan cara pengeringannya. Bahan simplisia dapat dikeringkan pada suhu 90° sampai 300° C, tetapi suhu yang terbaik adalah tidak melebihi 60° C, bahan simplisia yang mengandung bahan aktif yang tidak tahan panas atau menguap harus dikeringkan pada suhu serendah mungkin. Kelembaban juga tergantung pada bahan simplisia, cara pengeringan, dan tahap-tahap selama pengeringan. Kelembaban akan menurun selama berlangsungnya proses pengeringan. Berbagai cara pengeringan telah dikenal dan digunakan orang, pada dasarnya dikenal dua cara pengeringan yaitu pengeringan alamiah dan buatan.

a. Pengeringan alamiah

1. Dengan panas sinar matahari langsung

Cara ini dilakukan untuk mengeringkan bagian tanaman yang relatif keras seperti kayu, kulit kayu, biji, dan sebagainya. Dan mengandung senyawa aktif yang relatif stabil. Pengeringan dengan sinar matahari yang banyak dipraktekkan di Indonesia merupakan suatu cara yang mudah dan murah, yang dilakukan dengan cara membiarkan bagian yang telah dipotong-potong di udara terbuka di atas tampah-tampah tanpa kondisi yang terkontrol seperti suhu, kelembaban dan aliran udara. Dengan cara ini kecepatan pengeringan sangat tergantung pada keadaan iklim, sehingga cara ini hanya baik digunakan di daerah yang udaranya panas dan kelembabannya rendah, serta tidak turun hujan. Hujan dan cuaca yang mendung dapat memperpanjang waktu pengeringan sehingga memberikan

kesempatan pada kapang atau mikroba lainnya untuk tumbuh sebelum simplisia tersebut kering.

2. Dengan diangin-anginkan dan tidak dipanaskan dengan sinar matahari langsung. Cara ini terutama untuk pengeringan bahan atau bagian tanaman yang luas seperti bunga, daun, dan sebagainya dan mengandung senyawa aktif mudah menguap.

b. Pengeringan buatan

Dengan pengeringan buatan dapat diperoleh simplisia yang lebih baik karena pengeringan akan lebih merata dan waktu pengeringan akan lebih cepat tanpa dipengaruhi oleh keadaan cuaca. Daya tahan suatu simplisia dalam penyimpanan sangat tergantung pada jenis simplisia, kadar airnya dan cara penyimpanan. Beberapa simplisia yang dapat tahan lama dalam penyimpanan jika kadar airnya diturunkan 4 sampai 8%. Sedangkan simplisia lainnya masih dapat tahan selama penyimpanan dengan kadar air 10 sampai 12%.

2.2.2.6 Sortasi Kering

Sortasi setelah pengeringan sebenarnya merupakan tahap akhir pembuatan simplisia. Tujuan sortasi untuk memisahkan bahan simplisia dari benda-benda asing seperti bagian-bagian tanaman yang tidak diinginkan dan pengotor-pengotor lain yang masih ada dan tertinggal pada simplisia yang telah dikeringkan. Proses ini dilakukan sebelum simplisia dibungkus untuk kemudian disimpan. Seperti halnya pada sortasi awal, sortasi disini dapat dilakukan dengan atau secara mekanik. Pada simplisia bentuk rimpang seiring jumlah akar yang melekat pada rimpang terlampau besar

dan harus dibuang. Demikian tanah lain yang tertinggal harus dibuang sebelum simplisia dibungkus.

2.3 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Syamsuni, 2007).

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses penyarian zat aktif dari bagian tanaman obat yang bertujuan untuk menarik komponen kimia yang terdapat dalam bagian tanaman obat tersebut (Marjoni, 2009).

2.4.1 Macam-Macam Ekstraksi

Macam-macam ekstraksi menurut Marjoni (2016) adalah sebagai berikut:

2.4.1.1 Berdasarkan Bentuk Substansi Dalam Campuran

a. Ekstraksi padat-cair

Proses ekstraksi padat cair ini merupakan proses ekstraksi yang paling banyak ditemukan dalam mengisolasi suatu substansi yang terkandung di dalam suatu bahan alam. Proses ini melibatkan substansi yang berbentuk padat di dalam campurannya dan memerlukan kontak yang sangat lama antara pelarut dan zat padat. Kesempurnaan proses ekstraksi sangat ditentukan oleh sifat dari bahan alam dan sifat dari bahan yang akan diekstraksi.

b. Ekstraksi cair-cair

Ekstraksi ini dilakukan apabila substansi yang akan diekstraksi berbentuk cairan di dalam campurannya.

2.4.1.2 Berdasarkan Penggunaan Panas

a. Ekstraksi secara dingin

Metode ekstraksi secara dingin bertujuan untuk mengekstrak senyawa-senyawa yang terdapat dalam simplisia yang tidak tahan terhadap panas atau bersifat termolabil. Ekstraksi secara dingin dapat dilakukan dengan beberapa cara berikut ini.

a) Maserasi

Maserasi adalah proses ekstraksi sederhana yang dilakukan hanya merendam simplisia dalam satu atau campuran pelarut selama waktu tertentu pada temperature kamar dan terlindung dari cahaya.

b) Perkolasi

Perkolasi adalah proses penyarian zat aktif secara dingin dengan mengalirkan pelarut secara konstan pada simplisia selama waktu tertentu.

b. Ekstrak secara panas

Metode panas digunakan apabila senyawa-senyawa yang terkandung dalam simplisia sudah dipastikan tahan panas. Metode ekstraksi tahan panas diantaranya :

a) Seduhan

Merupakan metode ekstraksi paling sederhana hanya dengan merendam simplisia dengan air panas selama waktu tertentu (5-10 menit).

b) Caque (Pengadukan)

Merupakan proses penyarian dengan cara menggodok simplisia menggunakan api langsung dan hasilnya dapat langsung digunakan sebagai obat baik secara keseluruhan

termasuk ampasnya atau hanya hasil godokannya saja tanpa ampas.

c) Infusa

Infusa merupakan sediaan cair yang dibuat dengan cara menyari simplisia nabati dengan air panas pada suhu 90 °C selama 15 menit. Kecuali dinyatakan lain, infusa dilakukan dengan cara simplisia dengan kehalusan tertentu dimasukkan ke dalam panci infusa, kemudian ditambahkan air secukupnya. Panaskan campuran di atas penangas air selama 15 menit, dihitung mulai suhu 90 °C sambil sekali-sekali diaduk. Serkai selagi panas menggunakan kain flannel, tambahkan air panas secukupnya melalui ampas sehingga diperoleh volume infuse yang dikehendaki.

d) Digesti

Digesti adalah proses ekstraksi yang cara kerjanya hampir sama dengan maserasi, hanya saja digesti menggunakan pemanasan rendah 30-40 . metode ini biasanya digunakan untuk simplisia yang tersari baik pada suhu biasa.

e) Dekokta

Proses penyarian secara dekokta hampir sama dengan infusa, perbedaannya hanya terletak pada lamanya waktu pemanasan. Waktu pemanasan pada dekokta lebih lama disbanding metode infusa, yaitu 30 menit dihitung setelah suhu mencapai 90 °C. metode ini sudah sangat jarang digunakan karena selain proses penyariannya yang kurang sempurna dan juga tidak dapat digunakan untuk mengekstraksi senyawa yang bersifat termolabil.

f) Refluks

Refluks merupakan proses ekstraksi dengan pelarut pada titik didih pelarut selama waktu dan jumlah pelarut tertentu dengan adanya pendingin balik (kondensor). Proses ini umumnya dilakukan 3-5 kali pengulangan pada residu pertama, sehingga termasuk proses ekstraksi yang cukup sempurna.

g) Soxhletasi

Proses soxhletasi merupakan proses ekstraksi panas menggunakan alat khusus berupa ekstraktor soxhlet. Suhu yang digunakan lebih rendah dibandingkan dengan suhu pada metode refluks.

2.4.1.3 Berdasarkan Proses Pelaksanaan

a. Ekstrak berkesinambungan (*Continous Extraction*)

Pada proses ekstraksi ini, pelarut yang sama dipakai berulang-ulang sampai proses ekstraksi selesai.

b. Ekstraksi bertahap (*Bath Extraction*)

Dalam ekstraksi ini pada setiap tahap ekstraksi selalu dipakai pelarut yang selalu baru sampai proses ekstraksi selesai.

2.4.1.4 Berdasarkan Metode Ekstraksi

a. Ekstraksi tunggal

Merupakan proses ekstraksi dengan cara mencampurkan bahan yang akan diekstrak sebanyak satu kali dengan pelarut. Pada ekstraksi ini sebagian dari zat aktif akan terlarut dalam pelarut sampai mencapai suatu keseimbangan. Kekurangan dari ekstraksi dengan cara seperti ini adalah rendahnya rendemen yang dihasilkan.

b. Ekstraksi multi tahap

Merupakan suatu proses ekstraksi dengan cara mencampurkan bahan yang akan diekstrak beberapa kali dengan pelarut yang baru dalam jumlah yang saa banyak. Ekstrak yang dihasilkan dengan cara ini memiliki rendemen lebih tinggi dibandingkan ekstraksi tunggal, karena bahan yang diekstrak mengalami beberapa kali pencampuran dan pemisahan.

2.5 Gel

Gel adalah sebagai suatu sistem setengah padat yang terdiri dari dispersi yang tersusun baik dari partikel anorganik yang kecil atau parikel organik yang besar dan saling diresapi cairan (Ansel, 1989). Berdasarkan jumlah fasenya gel dibedakan menjadi fase tunggal dan fase ganda. Gel fase tunggal dapat dibuat dari bahan pembentukan gel seperti tragakan, Na-Alginat, gelatin, metilselulosa, Na-CMC, karbopol, polifinil, alkohol, metilhidroksietil selulosa, hidroksietil selulosa, dan polioksietilen-polioksipropilen. Gel fase ganda dibuat dari interaksi antara garam amilum yang larut, seperti suatu klorida, atau sulfat dengan larutan ammonia, Na-karbonat, atau bikarbonat (Sulaiman & Kuswahyuning, 2008).

2.5.1 Penggolongan Gel

Penggolongan sediaan gel dibagi menjadi dua yaitu (Anonim,1979) :

1. Gel sistem dua fase

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

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 karboner atau dari gom alam misanya tragakan.

2.5.2 Keuntungan dan Kekurangan Gel

Keuntungan dan kerugian menurut Lachman, 1994 :

1. Keuntungan sediaan gel

Untuk hidrogel: efek pendinginan pada kulit saat digunakan, penampilan sediaan yang jernih dan elegan, pada pemakaian di kulit setelah kering meninggalkan film tembus pandang, elastis, mudah dicuci dengan air, pelepasan obatnya baik, kemampuan penyebarannya pada kulit baik.

2. Kekurangan sediaan gel

Untuk hidrogel: harus menggunakan zat aktif yang larut di dalam air sehingga diperlukan penggunaan peningkat kelarutan seperti surfaktan agar gel tetap jernih pada berbagai perubahan temperatur, tetapi gel tersebut sangat mudah dicuci atau hilang ketika berkeringat, kandungan surfaktan yang tinggi dapat menyebabkan iritasi dan harga lebih mahal.

2.5.3 Sifat dan Karakteristik Gel

Sifat Gel menurut Lachman, (1994) antara lain :

1. Zat pembentuk gel yang ideal untuk sediaan farmasi dan kosmetik ialah inert, aman dan tidak bereaksi dengan komponen lain.
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 topical.

3. Karakteristik gel harus disesuaikan dengan tujuan penggunaan sediaan yang diharapkan.
4. Penggunaan bahan pembentuk gel yang konsentrasinya sangat tinggi atau BM besar dapat menghasilkan gel yang sulit untuk dikeluarkan atau digunakan.
5. Gel dapat terbentuk melalui penurunan temperatur, tapi dapat juga terbentuk gel apabila telah dilakukan 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.
6. Fenomena pembentukan gel atau pemisahan fase yang disebabkan oleh pemanasan disebut thermogelation.

Menurut Lachman, (1994) Karakteristik gel antara lain :

1. Swelling

Gel dapat mengembang karena komponen pembentuk gel dapat mengabsorpsi larutan sehingga terjadi penambahan volume. Pelarut akan berpenetrasi diantara matriks gel dan terjadi interaksi antara pelarut dengan gel. Pengembangan gel kurang sempurna bila terjadi ikatan silang antar polimer di dalam matriks gel yang dapat menyebabkan kelarutan komponen gel berkurang.

2. Sineresis

Suatu proses yang terjadi akibat adanya kontraksi di dalam massa gel. Cairan yang terperangkap akan keluar dan berada di atas permukaan gel. Pada waktu pembentukan gel terjadi tekanan yang elastis, sehingga terbentuk massa gel yang tegar. Mekanisme terjadinya kontraksi berhubungan dengan fase relaksasi akibat adanya tekanan elastis pada saat terbentuknya gel. Adanya perubahan pada ketegaran gel akan mengakibatkan jarak antar matriks berubah, sehingga memungkinkan cairan bergerak menuju permukaan. Sineresis dapat terjadi pada hidrogel maupun organogel.

3. Efek suhu

Efek suhu mempengaruhi struktur gel. Gel dapat terbentuk melalui penurunan temperatur tapi dapat juga pembentukan gel terjadi setelah pemanasan hingga suhu tertentu. Polimer seperti MC, HPMC, terlarut hanya pada air yang dingin membentuk larutan yang kental. Pada peningkatan suhu larutan tersebut membentuk gel. Fenomena pembentukan gel atau pemisahan fase yang disebabkan oleh pemanasan disebut thermogelation.

4. Efek elektrolit

Konsentrasi elektrolit yang sangat tinggi akan berpengaruh pada gel hidrofilik dimana ion berkompetisi secara efektif dengan koloid terhadap pelarut yang ada dan koloid digaramkan (melarut). Gel yang tidak terlalu hidrofilik dengan konsentrasi elektrolit kecil akan meningkatkan rigiditas gel dan mengurangi waktu untuk menyusun diri sesudah pemberian tekanan geser. Gel Na-alginat akan segera mengeras dengan adanya sejumlah konsentrasi ion kalsium yang disebabkan karena terjadinya pengendapan parsial dari alginat sebagai kalsium alginat yang tidak larut.

5. Elastisitas dan rigiditas

Sifat ini merupakan karakteristik dari gel gelatin agar dan nitroselulosa, selama transformasi dari bentuk sol menjadi gel terjadi peningkatan elastisitas dengan peningkatan konsentrasi pembentuk gel. Bentuk struktur gel resisten terhadap perubahan atau deformasi dan mempunyai aliran viskoelastik. Struktur gel dapat bermacam-macam tergantung dari komponen pembentuk gel.

6. Rheologi

Larutan pembentuk gel (*gelling agent*) dan dispersi padatan yang terflokulasi memberikan sifat aliran pseudoplastis yang khas, dan menunjukkan jalan aliran non-newton yang dikarakterisasi oleh penurunan viskositas dan peningkatan laju aliran.

2.5.4 *Gelling Agent*

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 pembuatan gel. Jenis-jenis bahan pembentuk gel biasanya merupakan bahan berbasis polisakarida atau protein. Contoh dari *gelling agent* antara lain Na-CMC, metil selulosa, asam alginat, sodium alginat, kalium alginat, kalsium alginat, karagenan, *locust bean gum*, pektin, dan gelatin (Raton *et al*, 1993).

Gelling agent merupakan komponen polimer dengan bobot molekul tinggi yang merupakan gabungan molekul-molekul dan lilitan-lilitan dari molekul polimer yang akan memberikan sifat kental dan gel yang diinginkan. Molekul primer berikatan melalui ikatan silang membentuk struktur jaringan tiga dimensi dengan molekul pelarut terperangkap dalam jaringan (Clegg, 1995).

Pemilihan *gelling agent* dalam sediaan farmasi harus inert, aman, dan tidak bereaksi dengan komponen lain. Penambahan *gelling agent* dalam formula perlu dipertimbangkan yaitu tahan selama penyimpanan, dan tekanan tube selama pemakaian topikal (Lieberman *et al*, 1996).

2.5.5 Pembuatan Semi Padat

Menurut Sulaiman dan Kuswahyuning (2008) metode pembuatan sediaan semi padat dibedakan menjadi dua yaitu :

a. Metode pencampuran/*incorporation*

Bahan obat yang larut dalam air, maka dilarutkan dalam air, sedangkan bahan obat yang larut dalam minyak dilarutkan dalam minyak. Larutan tersebut ditambahkan (*incorporated*) ke dalam bahan pembawa (*vehicle*) bagian per bagian sambil diaduk sampai homogen. Bahan obat yang tidak larut (kelarutannya sangat rendah), maka partikel bahan obat harus di perkecil ukuran partikelnya, dan kemudian disuspensikan ke dalam bahan pembawa (*vehicle*). Tujuan pengecilan ukuran partikel adalah untuk memudahkan dalam mendispersikan dan untuk menjamin homogenitas dari produk yang dihasilkan. Penambahan bahan yang berupa cairan harus memperhatikan sifat-sifat sediaanannya. Contoh cairan yang bersifat hidrofilik akan sukar ditambahkan ke dalam basis berlemak, kecuali dalam jumlah kecil atau dibantu dengan menggunakan emulgator. Pembuatan sediaan gel harus memperhatikan jumlah bagian yang berupa cairan, sehingga dapat dihasilkan sediaan semi padat dengan konsistensi sesuai yang diharapkan.

b. Metode peleburan/*fusion*

Metode peleburan dilakukan dengan meleburkan/memanaskan semua atau beberapa komponen dari formula, kemudian basis atau komponen lain yang berbentuk cair dicampurkan ke dalam basis sambil didinginkan dan terus diaduk. Apabila terdapat komponen

yang mudah menguap, tidak tahan pemanasan dan komponen yang *volatil*, maka komponen tersebut ditambahkan pada saat campuran komponen yang dileburkan setelah mencapai suhu yang cukup rendah atau suhu kamar. Metode peleburan digunakan bila basis berupa material padat, yang untuk pencampurannya harus dilebur terlebih dahulu. Semua bahan dan obat yang tahan pemanasan dapat dilebur bersama, kemudian ditambahkan komponen lain yang tidak dilebur dan diaduk sampai homogen dan mencapai suhu kamar.

2.5.6 Uji Sifat Fisik Gel

a. Uji Organoleptis

Pengujian organoleptik dilakukan dengan mengamati sediaan gel dari bentuk, bau, dan warna sediaan (Anief, 1997).

b. Homogenitas

Uji homogenitas merupakan uji yang bertujuan untuk mengetahui keseragaman ukuran partikel jika dioleskan pada sekeping kaca atau bahan transparan lain yang cocok, harus menunjukkan susunan yang homogen (Anonim, 1979).

c. Daya sebar

Uji daya sebar merupakan uji yang bertujuan untuk mengetahui luas penyebaran yang dapat dijangkau oleh sediaan gel hingga mencapai sediaan yang konstan dengan adanya penambahan beban tertentu untuk menggambarkan kemampuan gel menyebar diatas kulit (Voigt, 1984). Menimbang 500 mg gel dan diletakkan di tengah kaca bulat berskala. Sebelumnya ditimbang dahulu kaca yang lain dan diletakkan kaca tersebut diatas gel dan dibiarkan selama 1 menit. Diameter gel yang menyebar diukur dengan mengambil panjang rata-rata diameter dari beberapa sisi. Diameter gel yang menyebar dicatat sampai beban seberat 200 gram (Oetary, 1987).

d. Daya Lekat

Pengujian gel bertujuan menggambarkan kemampuan gel untuk melekat pada medium kulit. Semakin lama waktu melekat gel pada kulit berarti semakin baik ikatan antar gel dengan kulit (Voigt, 1984). Gel yang sudah ditimbang sebesar 0,25 g diletakkan diatas gelas obyek yang telah ditentukan luasnya, lalu diletakkan gelas obyek yang lain di atas gel tersebut dan ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit. Selanjutnya dipasang gelas obyek pada alat tes. Dilepas beban seberat 80 gram, dan dicatat waktunya hingga kedua gelas obyek tersebut terlepas (Naibaho *et al*, 2013).

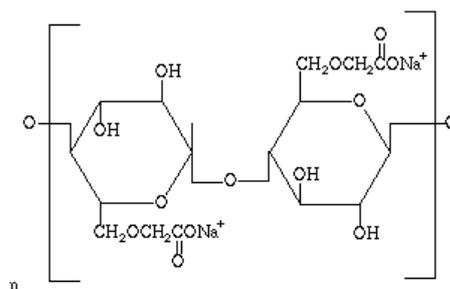
e. Pemeriksaan pH

Sebanyak 0,5 g gel diencerkan dengan 5 ml aquades, kemudian pH stik dicelupkan selama 1 menit. Perubahan warna yang terjadi pada pH stik menunjukkan nilai pH dari gel (Naibaho *et al*, 2013).

2.6 Monografi Bahan

a. Natrium Karboksimetil Selulosa (Na-CMC)

Natrium CMC adalah garam natrium polikarboksimetil eter selulosa, mengandung tidak kurang dari 6,5 % dan tidak lebih dari 9,5% Na dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan. Menurut Farmakope Indonesia (1979) Kekentalan larutan 2 gram dalam 100 mL air, untuk zat yang mempunyai kekentalan 100 centipoise (cP) atau kurang, tidak kurang dari 80% dan tidak lebih dari 120% dari ketentuan yang tertera pada etiket, untuk zat yang mempunyai kekentalan lebih dari 100 cP, dan tidak kurang dari 75% dan tidak lebih dari 140% dari ketentuan yang tertera dietiket. Spesifikasi Na CMC, dapat dilihat pada Lampiran 1. Struktur molekul dari Na CMC dapat dilihat pada Gambar 2.2

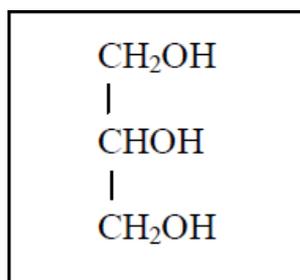


Gambar 2.2 Struktur Molekul Natrium Karboksimetilselulosa (Rowe *et al.*, 2009)

Natrium CMC berupa serbuk atau butiran, putih atau putih gading, tidak berbau, higroskopik. Natrium CMC mudah mendispersi dalam air, membentuk suspensi koloidal, tidak larut dalam etanol 95% P, dalam eter P, dan pelarut organik lain. Khasiat dan kegunaan sebagai zat tambahan (Anonim, 1979). Penggunaan Na CMC sebagai *gelling agent* adalah 4-6% (Rowe *et al.*, 2009).

b. Gliserin

Gliserin merupakan humaktan atau pelembab yang mampu mengikat air dari udara dan dapat melembabkan kulit pada kondisi atmosfer sedang atau kondisi kelembaban tinggi. Penambahan bahan seperti gliserin menunjukkan tidak adanya ikatan dengan kulit dan mudah dibilas (Murphy, 1978). Pemerianya adalah berwarna putih, rasa tawar seperti lendir, hampir tidak berbau, bentuk bulat, butir. Kelarutannya dapat bercampur dengan air dan dengan alkohol 95%. Praktis tidak larut dengan kloroform dalam eter dan minyak lemak dan dalam minyak menguap. Titik lebur 18° C, titik didih 290° C, stabilitasnya higroskopis dengan adanya udara dari luar (mudah teroksidasi), mudah terdekomposisi dengan adanya pemanasan, mengkristal dalam suhu rendah, kristal tidak akan mencair sampai dengan suhu 20° C, akan timbul ledakan jika dicampur dengan bahan teroksidasi (Anonim, 1979). Struktur molekul dari gliserin dapat dilihat pada Gambar 2.3 :



Gambar 2.3 Struktur Molekul Gliserin (Anonim, 1979).

c. Propilengikol

Propilengikol digunakan sebagai bahan pelembab yang akan mempertahankan kandungan air dalam sediaan sehingga sifat fisik dan stabilitas sediaan selama penyimpanan dapat dipertahankan. Propilengikol memiliki stabilitas yang baik pada pH 3-6 (Allen, 2002). Pemberiannya adalah cair, jernih, tidak berbau, lengket, tidak berwarna, rasa manis agak tajam menyerupai gliserin. Kelarutannya dapat bercampur dengan aseton, kloroform, etanol 95%, gliserin, air, dan larut dalam 6 bagian eter. Tidak dapat bercampur dengan eter minyak tanah, atau minyak lemak, tapi dapat melarutkan beberapa minyak. Stabilitasnya di temperatur dingin dan dalam wadah tertutup baik propilengikol stabil, tapi dalam temperatur tinggi dan tempat terbuka mudah teroksidasi dan menghasilkan produk seperti propionaldehid, asam laktat, asam privurat, dan asam asetat. Propilengikol stabil secara kimia ketika dicampur dengan etanol 95%, gliserin, atau air. Propilengikol adalah senyawa higroskopis sehingga harus disimpan di wadah tertutup baik, terlindung dari cahaya ditempat yang dingin dan kering (Anonim, 1979). Struktur propilengikol :

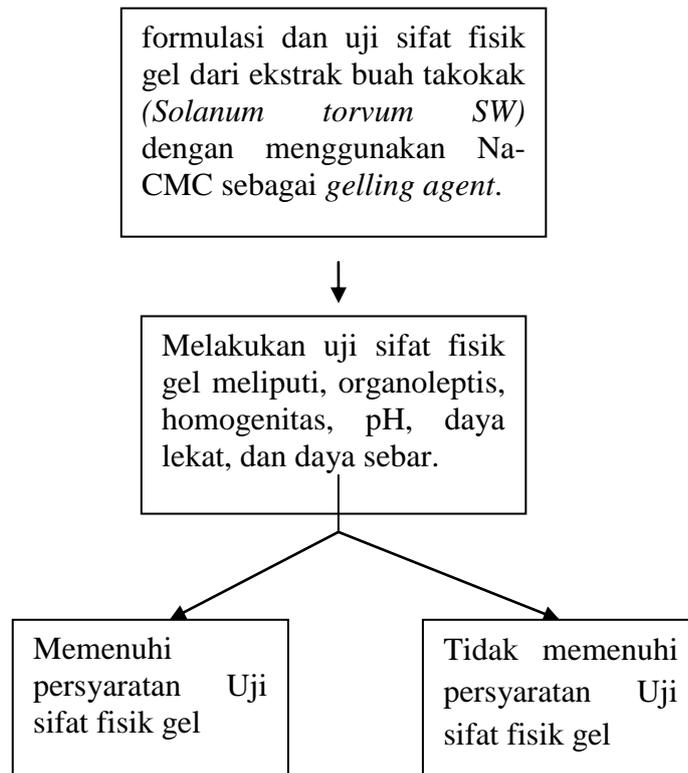


d. Aquades (Air Suling)

Aquades atau air suling adalah air yang telah mengalami destilasi, yang memiliki rumus molekul H_2O dan berat molekul 18,02. Pemerriannya dalam bentuk cair tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa.

Kelarutannya larut dalam semua jenis pelarut, dapat disimpan dalam wadah tertutup kedap (Anonim, 1979).

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka konsep