

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sistematika Tanaman Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.)**

##### 2.1.1 Klasifikasi Tanaman Ketepeng Cina

Ketepeng cina (*Cassia alat* L.)

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Sub Divisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Rosales

Keluarga : Fabaceae

Genus : Cassia

Spesies : *Cassia alata* L.

(Wahyono, 2017).

##### 2.1.2 Morfologi Tanaman Ketepeng Cina

Ketepeng cina merupakan perdu, tingginya 5 m. Daun majemuk, menyirip genap, anak daun 8-24 pasang, bentuk bulat panjang, ujung tumpul, tepi rata, pangkal membulat, pertulangan menyirip, tangkai pendek, berwarna hijau. Batang berkayu, bercabang sedikit dan biasanya mengumpul di atas, bulat, berwarna coklat kotor. Bunga majemuk, berbentuk tandan, kelopak berbagi lima, mahkota berbentuk kupu-kupu, berwarna kuning terang. Buah berbentuk polong, panjang, bersegi empat, masih muda berwarna hijau setelah tua berwarna hitam kecoklatan. Biji berbentuk segitiga lancip, pipih, masih muda berwarna hijau setelah tua berwarna hitam. Akar tunggang, bercabang, bulat, berwarna kehitaman.

Berasal dari Asia Tenggara, tumbuh di tempat yang lembab di daerah tropis, pada ketinggian tempat sampai 1.400 m dpl. Perbanyakan tanaman menggunakan biji. Pemeliharaan tanaman ini mudah, seperti tanaman lain dibutuhkan cukup air dengan penyiraman atau menjaga kelembaban tanah dan pemupukan terutama pupuk dasar. Tanaman ini menghendaki tempat yang cukup matahari (Winarto, 2007).

### 2.1.3 Bagian yang Digunakan dan Pemanfaatannya

Bagian tanaman yang digunakan pada tanaman ini adalah daun. Daun ketepeng cina dapat dimanfaatkan untuk mengobati beberapa penyakit sebagai berikut (Hariana, 2015) :

- a) Cacingan
- b) Penghilang gatal-gatal
- c) Panu, kurap, dan kudis
- d) Sariawan
- e) Dan sembelit

Selain itu, tanaman ini juga dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri (Yacob *et al.*, 2010; Timothy *et al.*, 2012).

### 2.1.4 Kandungan Kimia Ketepeng Cina

Beberapa bahan kimia yang terkandung di dalam tanaman ini diantaranya adalah tannin, rein aloe-emodin, rein aloe-emodina-diantro, dan asam krisofanat (Hariana, 2015). Selain itu tanaman ini juga mengandung terpenoid, antrakuinon, polifenol, flavonoid, saponin, dan alkaloid (Ekasari *et al.*, 2015; Sugita *et al.*, 2014).

## 2.2 Senyawa Metabolit Sekunder

Polisakarida , protein, lemak, dan asam nukleat merupakan penyusun utama makhluk hidup, sehingga disebut metabolit primer. Keseluruhan proses sintesis dan perombakan zat-zat yang dilakukan oleh organisme untuk

kelangsungan hidupnya disebut metabolisme primer. Metabolisme primer semua organisme sama meskipun sangat berbeda genetiknya.

Proses kimia jenis lain hanya pada spesies tertentu sehingga memberikan produk yang berlainan sesuai dengan spesiesnya. Reaksi yang demikian nampaknya bukan merupakan proses yang penting bagi eksistensi suatu organisme, karena itu disebut proses metabolisme sekunder. Produk-produk metabolisme sekunder ini disebut metabolit sekunder. Contoh metabolit sekunder yaitu terpen, alkaloid, senyawa fenolik dan lain-lain. Berikut beberapa senyawa metabolit sekunder:

#### 2.2.1 Flavonoid

Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Banyaknya senyawa flavonoid ini bukan disebabkan karena banyaknya variasi struktur, akan tetapi lebih disebabkan oleh berbagai tingkat hidroksilasi, alkoksilasi atau glikosilasi pada struktur tersebut. Flavonoid di alam juga sering dijumpai dalam bentuk glikosidanya (Kristanti *et al.*, 2008).

Senyawa-senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu, biru dan sebagian zat warna kuning yang terdapat dalam tanaman. Sebagai pigmen bunga, flavonoid jelas berperan dalam menarik serangga untuk membantu proses penyerbukan. Beberapa kemungkinan fungsi flavonoid yang lain bagi tumbuhan adalah sebagai zat pengatur tumbuh, pengatur proses fotosintesis, sebagai zat antimikroba, antivirus, dan antiinsektisida. Beberapa flavonoid sengaja dihasilkan oleh jaringan tumbuhan sebagai respon terhadap infeksi atau luka yang kemudian berfungsi menghambat fungsi penyerangnya. Telah banyak flavonoid yang diketahui memiliki efek fisiologis tertentu. Oleh karena itu, tumbuhan yang mengandung flavonoid banyak dipakai dalam pengobatan tradisional. Penelitian masih terus

dilakukan untuk mengetahui berbagai manfaat yang bisa diperoleh dari senyawa flavonoid (Kristanti *et al.*, 2008).

Ekstraksi flavonoid paling baik dilakukan dalam dua tahap: pertama dengan pelarut MeOH:H<sub>2</sub>O (9:1) dan kedua menggunakan pelarut MeOH:H<sub>2</sub>O (1:1). Pada setiap tahap ekstraksi, pelarut ditambahkan secukupnya lalu campuran dibiarkan selama 6-12 jam. Penyaringan untuk memisahkan ekstrak dari bahan tumbuhan dapat dilakukan dengan cepat menggunakan sumbat wol kaca atau kapas pada leher corong atau lebih baik lagi jika menggunakan corong Buchner (dilengkapi dengan penghisap). Untuk keperluan ini disarankan menggunakan kertas whatman no 54 atau 541 atau yang setara. Kedua ekstrak yang diperoleh tadi dijadikan satu dan diuapkan sampai volumenya menjadi sepertiga volume mula-mula atau sampai hampir semua MeOH menguap. Ekstrak yang diperoleh dapat dibebaskan dari senyawa-senyawa yang kepolarannya rendah menggunakan n-heksan atau kloroform (Kristanti *et al.*, 2008).

Ekstraksi flavonoid dapat pula dilakukan dengan menggunakan etanol seperti yang telah dilakukan oleh Timothy *et al* (2012) bahwa ekstraksi menggunakan etanol setelah dilakukan identifikasi didapatkan senyawa flavonoid.

### 2.2.2 Terpenoid

Terpenoid adalah kelompok senyawa metabolit sekunder yang terbesar, dilihat dari jumlah senyawa maupun kerangka dasar strukturnya. Terpenoid ditemukan berlimpah dalam tanaman tingkat tinggi, meskipun demikian, dari penelitian diketahui bahwa jamur, organism laut, dan serangga juga menghasilkan terpenoid. Selain dalam bentuk bebasnya, terpenoid di alam juga dijumpai dalam bentuk glikosida, glikosil ester, dan iridoid. Terpenoid juga

merupakan komponen utama penyusun minyak atsiri. Senyawa-senyawa yang termasuk ke dalam kelompok terpenoid dikalsifikasikan berdasarkan atom karbon penyusunnya (Kristanti *et al.*, 2008)

Terpenoid merupakan golongan senyawa yang sebagian besar bersifat nonpolar, maka ekstraksinya biasanya juga menggunakan pelarut nonpolar misalnya n-heksan atau petroleum eter. Dapat juga digunakan pelarut methanol atau etanol terlebih dahulu sebagai pelarut universal kemudian setelah diperoleh ekstrak methanol/etanol, dilanjutkan dengan ekstraksi partisi menggunakan pelarut nonpolar. Ekstraksi dapat dilakukan dengan pemanasan (soxhletasi) maupun tanpa pemanasan (maserasi pada suhu kamar) (Kristanti *et al.*, 2008).

### 2.2.3 Tanin

Tanin merupakan turunan fenol. Tanin biasanya tampak sebagai massa butiran bahan berwarna kuning, merah, atau cokelat pada Mikroskop. Tanin dapat ditemukan dalam bagian yang berbeda dari tumbuhan, misalnya pada daun, periderm, jaringan pembuluh, buah yang belum masak, kulit biji, dan jaringan yang tumbuh karena adanya penyakit. Tanin dapat ditemukan dalam sel biasa atau alam idioblas. Tanin terdapat dalam vakuola atau dalam bentuk tetes dalam sitoplasma dan sering kali masuk ke dalam dinding sel, misalnya dalam jaringan gabus. Tanin berperan sebagai pelindung tumbuhan untuk melawan dehidrasi, pembusukan, dan kerusakan oleh hewan. Secara komersial tanin digunakan khususnya dalam industri penyamakan kulit. (Mulyani, 2006).

### 2.2.4 Alkaloid

Alkaloid adalah golongan senyawa organik yang terbanyak ditemukan di alam. Hampir seluruh alkaloid berasal dari tumbuh-tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan. Ciri khas alkaloid adalah

bahwa semua alkaloid mengandung paling sedikit satu atom N yang bersifat basa dan umumnya merupakan bagian dari cincin heterosiklik (batasan ini tidak terlalu tepat karena banyak senyawa heterosiklik nitrogen lain yang ditemukan di alam yang bukan tergolong alkaloid) (Kristanti *et al.*, 2008).

Sampai saat ini lebih dari 5000 senyawa alkaloid yang telah ditemukan dan hampir semua alkaloid yang ditemukan di alam mempunyai keaktifan fisiologis tertentu. Alkaloid dapat ditemukan dalam berbagai bagian tumbuhan, tetapi sering kali kadar alkaloid dalam jaringan tumbuhan ini kurang dari 1%. Penetapan struktur alkaloid juga memakan banyak waktu karena kerumitannya, disamping mudahnya molekul mengalami reaksi penataan ulang (Kristanti *et al.*, 2008)

#### 2.2.5 Saponin

Saponin adalah jenis glikosida yang banyak ditemukan dalam tumbuhan. Saponin memiliki karakteristik berupa buih. Sehingga ketika direaksikan dengan air dan dikocok maka akan terbentuk buih yang dapat bertahan lama. Saponin memiliki rasa pahit menusuk dan menyebabkan bersin serta iritasi pada selaput lendir. Saponin merupakan racun yang dapat menghancurkan butir atau hemolisis pada darah. Saponin bersifat racun bagi hewan berdarah dingin dan banyak diantaranya digunakan sebagai racun ikan. Saponin yang bersifat keras atau racun biasa disebut saptoksin (Ryzki, 2014). Saponin larut dalam air dan alkohol, tetapi tidak larut dalam pelarut organik nonpolar seperti benzen, n-heksan, dan lain-lain (Kar, 2009).

Saponin diklasifikasikan menjadi dua yaitu saponin steroid dan saponin triterpenoid. Saponin steroid tersusun atas inti steroid (C 27) dengan molekul karbohidrat. Saponin steroid dihidrolisis

menghasilkan suatu aglikon yang dikenal sebagai saraponin. Tipe saponin ini memiliki efek anti jamur. Pada binatang menunjukkan aktivitas penghambatan otot polos. Saponin steroid dieksresikan setelah mengalami konjugasi dengan asam glukoronida dan digunakan sebagai bahan baku pada proses biosintesis obat kortikosteroid (Ryzki, 2014).

Saponin triterpenoid tersusun atas inti triterpenoid dengan molekul karbohidrat. Dihidrolisis menghasilkan suatu aglikon yang disebut sapogenin. Ini merupakan suatu senyawa yang mudah dikristalkan lewat asetilasi sehingga dapat dimurnikan. Tipe saponin ini adalah turunan amyryne (Ryzki, 2014).

## **2.3 Simplisia**

### **2.3.1 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), atau eksudat tanaman (Dalimartha & Adrian, 2012).

### **2.3.2 Cara pembuatan Simplisia**

Berikut cara pembuatan simplisia (Ryzki, 2014):

#### **2.3.2.1 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.

#### 2.3.2.2 Sortasi Basah

Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing dari bahan simplisia. Misalnya pada simplisia yang dibuat dari akar suatu tanaman obat, bahan asing seperti tanaj, 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.

#### 2.3.2.3 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 yang 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 terdapat pada permukaan bahan tersebut mempercepat pertumbuhan mikroba. Mikroba yang umum terdapat dalam air adalah *Pseudomonas*, *Proteus*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Enterobacter* dan *Escherishia*. 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 yang telah dikupas tersebut mungkin tidak memerlukan pencucian jika cara pengupasannya dilakukan dengan cara yang tepat dan bersih.

#### 2.3.2.4 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 diperoleh 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 irisan yang terlalu tipis juga dapat menyebabkan berkurangnya atau hilangnya zat berkhasiat yang mudah menguap. Sehingga mempengaruhi bau dan rasa 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.

#### 2.3.2.5 Pengeringan

Tujuan penegeringan 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.

Pengeringan simplisia dilakukan dengan menjemur di bawah sinar matahari atau menggunakan suatu alat pengering. Hal-hal yang perlu diperhatikan selama proses pengeringan adalah suhu pengeringan, kelembaban udara, aliran udara, waktu pengeringan dan luas permukaan bahan. Pada pengeringan bahan simplisia tidak dianjurkan menggunakan bahan dari alat plastik. Selama proses pengeringan bahan simplisia, faktor-faktor tersebut harus diperhatikan sehingga diperoleh simplisia kering yang tidak mudah rusak selama penyimpanan. Cara pengeringan yang salah dapat mengakibatkan "*Face hardening*", yakni bagian permukaan bahan sudah kering sedangkan bagian dalamnya masih basah. Hal ini dapat disebabkan oleh irisan bahan simplisia yang terlalu tebal, suhu pengeringan yang terlalu tinggi, atau oleh keadaan lain yang menyebabkan penguapan air permukaan bahan jauh lebih cepat

dari pada difusi air dari dalam ke permukaan tersebut, sehingga permukaan bahan menjadi keras dan penghambat pengeringan selanjutnya. “*Face hardening*” dapat menyebabkan kerusakan di bagian dalam bahan yang dikeringakan.

Suhu pengeringan tergantung pada bahan simplisia dan cara pengeringannya. Bahan simplisia dapat dikeringakan pada suhu 90 sampai 300°C, tetapi suhu yang terabaik 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 secara 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 udar. 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 lunak 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%.

#### 2.3.2.6 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 sering jumlah akar yang melekat pada rimpang terlampau besar dan harus dibuang. Demikian pula adanya partikel-partikel pasir, besi, dan benda-benda tanah lain yang tertinggal harus dibuang sebelum simplisia dibungkus.

## **2.4 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 dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Syamsuni, 2007).

## **2.5 Ekstraksi**

### **2.5.1 Pengertian Ekstraksi**

Ekstraksi adalah suatu penyarian zat aktif dari bagian tanaman obat yang bertujuan untuk menarik komponen kimia yang terdapat dalam bagian tanaman obat tersebut (Marjoni, 2016).

### **2.5.2 Jenis-jenis Ekstraksi**

Jenis-jenis ekstraksi menurut Marjoni (2016) adalah sebagai berikut:

#### **2.5.2.1 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.

2.5.2.2 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 (Marjoni, 2016).

1) Maserasi

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

2) Perkolasi

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

b. Ekstraksi secara panas

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

1) Seduhan

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

2) *Coque* (penggodokan)

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.

3) 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.

4) 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.

5) Dekokta

Proses penyarian secara dekokta hampir sama dengan infusa, perbedaannya hanya terletak pada lamanya waktu pemanasan. Waktu pemanasan pada dekokta lebih lama dibanding 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.

6) 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.

7) Soxhletasi

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

2.5.2.3 Berdasarkan proses pelaksanaan

a. Ekstraksi berkesinambungan (*Continuous 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.

2.5.2.4 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 sama banyak. Ekstrak yang dihasilkan dengan cara ini memiliki rendemen lebih tinggi dibandingkan ekstraksi tunggal, karena bahan yang diekstrak mengalami beberapa kali pencampuran dan pemisahan.

## 2.6 Tablet

### 2.6.1 Pengertian Tablet

Tablet adalah sediaan padat, dibuat secara kempa cetak, berbentuk rata atau cembung rangkap, umumnya bulat, mengandung satu jenis obat atau lebih dengan atau tanpa zat tambahan (Anief, 2006).

## 2.6.2 Keuntungan Sediaan Tablet

Karena popularitasnya yang besar dan penggunaannya yang sangat luas sebagai sediaan obat, tablet terbukti menunjukkan suatu bentuk yang efisien, sangat praktis dan ideal untuk pemberian zat aktif terapi secara oral. Pada umumnya tablet adalah bentuk obat untuk orang dewasa yang paling luas diterima karena berbagai keuntungan berikut (Siregar, 2010) :

2.6.2.1 Rasa obat yang pahit atau memuakkan atau tidak menyenangkan dibuat agar dapat diterima dan bahkan enak dengan menutup keseluruhan tablet atau granul tablet dengan suatu salut pelindung yang cocok. Salut ini di desain hanya untuk melindungi, biasanya selama pemaparan dalam waktu yang singkat ketika tablet bersentuhan dengan ujung rasa pada lidah.

2.6.2.2 Keuntungan tablet yang paling nyata adalah kemudahan pemberian dosis yang akurat. Dosis dapat didistribusikan secara seragam dalam keseluruhan tablet untuk member kemudahan dalam pemberian dosis yang akurat apabila tablet dipotong menjadi dua bagian atau lebih untuk pemberian pada anak. Kontak langsung antara dua atau lebih zat yang inkompatibel dapat dicegah dengan membuat tablet berlapis, dalam tiap lapis terdapat zat-zat aktif yang inkompatibel.

2.6.2.3 Kandungan tablet dapat segera disesuaikan dalam berbagai dosis zat aktif. Oleh karena itu, pembuatan konsentrasi zat aktif secara tepat merupakan hal yang mudah, dapat dilakukan dengan baik sekali dan ekonomis, tersedia bagi dokter penulis resep, pasien, dan apoteker.

2.6.2.4 Sifat tablet yang sangat mendasar adalah mudah dibawa, bentuk kompak, stabilitas yang memadai, ekonomis dibandingkan dengan bentuk sediaan lain, segera tersedia,

mudah diberikan, memastikan kesan psikologis yang baik bagi penerimaan hampir semua pasien sedunia.

Desain suatu tablet yang menekankan hanya pada efek zat aktif yang diinginkan saja, dapat menghasilkan sediaan tablet yang tidak memadai secara fisik. Desain suatu tablet yang menekankan hanya pada aspek fisik saja dapat menghasilkan sediaan tablet dengan efek terapi yang terbatas dan beragam. Oleh karena itu, dalam mendesain suatu sediaan tablet yang mengandung zat aktif tertentu, harus dipertimbangkan maksud dan tujuan pemberian tablet, sifat-sifat zat aktif, stabilitas, pelepasan/disolusi zat aktif dan berbagai hal, agar tablet menjadi bermanfaat dan mempunyai daya guna yang optimal.

### 2.6.3 Komponen Tablet

Menurut Syamsuni (2007). Komponen atau formulasi tablet kempa terdiri atas zat aktif, bahan pengisi, bahan pengikat, desintegran, dan lubrikan, dapat juga mengandung bahan pewarna dan lak (bahan warna yang diabsorpsikan pada aluminium hidroksida yang tidak larut) yang diizinkan, bahan pengaroma dan bahan pemanis.

2.6.3.1 Zat aktif : harus memenuhi syarat yang ditentukan Farmakope.

#### 2.6.3.2 Eksipien atau zat tambahan

- a. Bahan pengisi (*diluent*) berfungsi untuk memperbesar volume massa agar mudah dicetak atau dibuat. Bahan pengisi ditambahkan jika zat aktifnya sedikit atau sulit dikempa. Misalnya laktosa, pati, kalsium fosfat dibase, dan selulosa mikrikristal.
- b. Bahan pengikat (*binder*) berfungsi memberikan daya ikat adhesi pada massa serbuk sewaktu granulasi serta

menambah daya kohesi pada bahan pengisi, misalnya gom akasia, gelatin, sukrosa, povidon, metilselulosa, CMC, pasta pati terhidrolisis, selulosa mikrokristal.

- c. Bahan penghancur/pengembang (*disintegrant*) berfungsi membantu hancurnya tablet setelah ditelan. Misalnya pati, pati dan selulosa yang dimodifikasi secara kimia, asam alginate, selulosa mikrokristal, dan povidon sambung-silang.
- d. Bahan pelicin (*lubricant*) berfungsi mengurangi gesekan selama proses pengempaan tablet dan juga berguna untuk mencegah massa tablet melekat pada cetakan. Misalnya senyawa asam stearat dengan logam, asam stearat, minyak nabati terhidrogenasi, dan talk. Umumnya lubrikan bersifat hidrofob, sehingga dapat menurunkan kecepatan didintegrasi dan disolusi tablet. Oleh karena itu, kadar lubrikan yang berlebihan harus dihindari. PEG dan garam lauril sulfat dapat digunakan, tetapi kurang memberikan daya lubrikasi yang optimal dan diperlukan dalam kadar yang lebih tinggi.
- e. *Glidant* adalah bahan yang dapat meningkatkan kemampuan mengalir serbuk, umumnya digunakan dalam kempa langsung tanpa proses granulasi. Misalnya selulosa progenik koloidal.
- f. Bahan penyalut (*coating agent*).

### 2.6.3.3 Ajuvan

- a. Bahan pewarna (*colouring agent*) dan lak berfungsi meningkatkan nilai estetika atau untuk identitas produk. Misalnya zat pewarna dari tumbuhan.
- b. Bahan pengaroma (*flavour*) berfungsi menutupi rasa dan bau zat berkhasiat yang tidak enak (misalnya tablet isap penisilin), biasanya digunakan untuk tablet yang penggunaannya lama dimulut. Misalnya macam-macam minyak atsiri.

### 2.6.4 Cara Pembuatan Tablet

Cara pembuatan tablet dibagi menjadi tiga cara yaitu granulasi basah, granulasi kering (mesin rol atau mesin slug), dan kempa langsung. Tujuan granulasi basah dan kering adalah untuk meningkatkan aliran campuran dan/atau kemampuan kempa (Syamsuni, 2007).

#### 2.6.4.1 Granulasi basah

Granulasi basah dilakukan dengan mencampurkan zat khasiat, zat pengisi, dan zat penghancur sampai homogen, lalu dibasahi dengan larutan bahan pengikat, jika perlu ditambahkan bahan pewarna. Setelah itu diayak menjadi granul, dan dikeringkan dalam lemari pengering pada suhu 40-50°C (tidak lebih dari 60 °C). setelah kering diayak lagi untuk memperoleh granul dengan ukuran yang diperlukan dan ditambahkan bahan pelicin (lubrikan) kemudian dicetak menjadi tablet dengan mesin tablet. Cara granulasi basah menghasilkan tablet yang lebih baik dan dapat disimpan lebih lama dibanding cara granulasi kering (Syamsuni, 2007).

#### a. Keuntungan metode granulasi basah

- 1) Terbentuknya granul sehingga akan memperbaiki sifat alir dan kompresibilitas, proses kompaksi lebih

mudah karena pecahnya granul membentuk permukaan baru yang lebih aktif.

- 2) Obat-obat dosis tinggi yang mempunyai sifat alir dan kompresibilitas jelek maka dengan proses granulasi basah hanya perlu sedikit bahan pengikat.
- 3) Untuk bahan dengan dosis rendah dengan pewarna, maka distribusi lebih baik dan menjamin keseragaman isi zat aktif.
- 4) Granulasi basah mencegah segregasi komponen-komponen campuran yang sudah homogen.
- 5) Memperbaiki *dissolusi* obat yang bersifat hidrofob.

b. Kelemahan metode granulasi basah

- 1) Proses lebih panjang dibandingkan dengan dua metode lainnya sehingga secara ekonomis lebih mahal.
- 2) Peralatan yang digunakan lebih banyak sehingga secara otomatis lebih banyak pula personil yang dibutuhkan.
- 3) Tidak bisa untuk digunakan untuk obat-obatan yang sensitif terhadap kelembaban dan pemanasan.
- 4) Pada tablet berwarna dapat terjadi peristiwa migrasi dan tidak homogen sehingga tablet berbintik-bintik.
- 5) Inkompatibilitas antar komponen di dalam formulasi akan diperbesar, terutama untuk obat-obat campuran (multivitamin, dan lain-lain).

c. Evaluasi (kontrol kualitas) granul

Adanya berbagai variabel formulasi dan proses dapat mempengaruhi langkah-langkah pembuatan granul. Semua variabel-variabel tersebut dapat mempengaruhi karakter dari granul yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlu

dilakukan metode evaluasi untuk mengukur karakter-karakter granul dalam upaya memantau kesesuaian granul yang dipakai dalam membuat tablet. Hal-hal yang perlu dievaluasi untuk menentukan karakter granul, antara lain ukuran dan bentuk partikel, luas permukaan, kerapatan (*density*), kekuatan dan keregasan, sifat-sifat mengalir (waktu alir) dan sudut diam (sudut baring).

1) Ukuran dan bentuk partikel

Ukuran partikel granul dapat mempengaruhi berat rata-rata tablet, variasi berat tablet, waktu hancur, kerenyahan granul, daya mengalir granul serta kinetika kecepatan pengeringan dari granulasi basah. Sifat ini sangat dipengaruhi oleh bahan yang digunakan serta konsentrasinya, juga peralatan yang dipakai serta kondisi pada saat proses granulasi dilakukan (Priyambodo, 2007).

2) Luas permukaan

Pengukuran luas permukaan berbagai serbuk obat yang telah dihaluskan merupakan faktor penting terutama untuk obat-obat yang kelarutannya di dalam air terbatas. Ukuran partikel dan terutama luas permukaan, sangat mempengaruhi kecepatan pelarutan. Dalam praktek kegiatan industri farmasi, pengukuran luas permukaan jarang dilakukan (Priyambodo, 2007).

3) Susut pengeringan

Istilah susut pengeringan adalah suatu pernyataan kandungan lembab berdasarkan bobot basah yang

sering disebut *Lose of Drying* (LOD) yang dihitung sebagai berikut:

$$\text{LOD (\%)} = \frac{\text{berat basa h} - \text{berat kering}}{\text{berat basa h}} \times 100\%$$

Ukuran lembab yang lain dalam solid basah didasarkan pada perhitungan bobot kering. Nilai disebut kandungan lembab/*Moisturizer of Content* (MC).

$$\text{MC (\%)} = \frac{\text{berat basa h} - \text{berat kering}}{\text{berat kering}} \times 100\%$$

(Siregar, 2010).

#### 4) Penetapan

Uji kompresibilitas dilakukan dengan alat yang disebut *Tap Density Tester*. Persen kompresibilitas dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\%T = \frac{V_0 - V_t}{V_0} \times 100\%$$

(Voight, 1994).

#### 5) Sifat (waktu) alir

Sifat alir suatu bahan dihasilkan dari banyak gaya. Partikel-partikel padat akan saling tarik-menarik dan gaya yang bekerja diantara partikel bila mereka berhubungan terutama gaya permukaan. Terdapat beberapa yang dapat bekerja diantara partikel-partikel padat yaitu gaya gesekan/friksi, gaya tegangan permukaan, gaya mekanik yang disebabkan oleh saling menguncinya partikel yang membentuknya

tidak teratur, gaya elektostatik, dan gaya kohesi atau Van Der Waals. Semua gaya tersebut dapat mempengaruhi sifat alir dari zat padat. Sifat-sifat granul seperti ukuran partikel, distribusi ukuran partikel, bentuk permukaan dan luas permukaan juga dapat dipengaruhi. Terdapat beberapa uji yang dilakukan untuk menentikan sifat (waktu) alir. Dua metode yang paling umum digunakan yaitu sudut diam (baring) dan pengukuran kecepatan mengalir dengan menggunakan corong (Priyambodo, 2007).

a) Sudut diam (baring)

Metode corong tegak dan kerucut yang berdiri bebas memakai corong yang dijaga agar ujungnya berada pada suatu ketinggian tertentu (H) diatas ketas grafik yang terletak pada bidang horizontal. Granul dituang perlahan-lahan sampai ke ujung corong. Jari-jari (R) dari alas tumpukan bubuk yang berbentuk kerucut kemudian diukur.

$$\tan \alpha = H/R \text{ atau } \alpha = \arctan H/R$$

$\alpha$  adalah sudut baring. Bila sudut baring lebih kecil atau sama dengan  $30^\circ$  biasanya menunjukkan bahwa bahan dapat mengalir bebas, bila sudutnya lebih besar atau sama dengan  $40^\circ$  maka biasanya daya mengalirnya kurang baik.

b) Kecepatan mengalir dengan metode corong

Kecepatan alir diketahui melalui metode corong , metode ini paling sederhana untk menetapkan

mampu alir granul secara langsung, yakni kecepatan alir serbuk dengan bobot tertentu diukur dalam detik .

$$\text{Rasio Hausner} = \frac{P_k}{P_b}$$

Makin tinggi rasio Hausner, maka makin buruk aliran granul.

Suatu penutup sederhana ditempatkan pada lubang keluar corong, lalu diisi dengan granul yang telah ditimbang terlebih dahulu biasanya 100 gram. Ketika penutup dibuka, waktu yang dibutuhkan untuk keluar dicatat. Dengan membagi massa serbuk dengan waktu keluar tersebut, kecepatan alir diperoleh sehingga dapat digunakan untuk perbandingan kuantitatif untuk serbuk/granul yang berbeda (Siregar, 2010).

#### 2.6.4.2 Granulasi Kering/*Slugging/Precompression*

Granulasi kering dilakukan dengan mencampurkan zat bekhasiat, zat pengisi, dan zat penghancur, serta jika perlu ditambahkan zat pengikat dan zat pelicin hingga menjadi massa serbuk yang homogeny, lalu dikempa cetak pada tekanan tinggi, hingga menjadi tablet besar (*slug*) yang tidak berbentuk baik, kemudian digiling dan diayak hingga diperoleh granul dengan ukuran partikel yang diinginkan. Akhirnya dikempa cetak lagi sesuai ukuran tablet yang diinginkan (Syamsuni, 2007).

Keuntungan granulasi kering, yaitu tidak diperlukan panas atau kelembabab dalam proses granulasi kering ini serta penggunaan alatnya lebih sederhana, sedangkan kerugiannya adalah menghasilkan tablet yang kurang tahan lama dibandingkan dengan cara granulasi basah (Syamsuni, 2007).

#### 2.6.4.3 Cetak atau Kempa Langsung

Cetak atau kempa langsung dilakukan jika:

- a. Jumlah zat khasiat per tabletnya cukup untuk dicetak.
- b. Zat khasiatnya mempunyai sifat alir yang baik (*free-flowing*).
- c. Zat berkhasiat berbentuk kristal yang bersifat *free-flowing*.

Bahan pengisi untuk kempa langsung yang paling banyak digunakan adalah selulosa mikrokristal, laktosa anhidrat, laktosa semprot-kering, sukrosa yang dapt dikempa dan beberapa pati termodifikasi, misalnya tablet Hexamin, tablet NaCl, tablet KMnO<sub>4</sub> (Syamsuni, 2007).

#### 2.6.5 Uji Sifat Fisik Tablet

Berikut uji sifat fisik tablet yang harus dipenuhi menurut Syamsuni (2007):

##### 2.6.5.1 Keseragaman ukuran

Diameter tablet tidak lebih dari tiga kali dan tidak kurang dari satu sepertiga kali berat tablet.

##### 2.6.5.2 Keseragaman bobot dan keseragaman kandungan

Keseragaman bobot dapat ditentukan sebagai berikut:

- a. Timbang 20 tablet dan hitung bobot rata-ratanya.

- b. Jika dihitung satu persatu, tidak boleh lebih dari dua tablet yang menyimpang dari bobot rata-rata lebih besar dari harga yang ditetapkan pada kolom A dan tidak boleh ada satupun tablet yang bobotnya menyimpang dari harga dalam kolom B.
- c. Jika perlu dapat diulang dengan 10 tablet dan tidak boleh ada satupun tablet yang bobotnya menyimpang lebih besar dari bobot rata-rata yang ditetapkan dalam kolom A maupun kolom B.

Tabel 2.1 Keseragaman Bobot

Bobot rata-rata tablet	Penyimpangan bobot rata-rata dalam %	
	A	B
< 25 mg	15	30
26-150 mg	10	20
151-300 mg	7,5	15
>300 mg	5	10

Tablet harus memenuhi uji keseragaman bobot jika zat aktif merupakan bagian terbesar dari tablet dan jika uji keseragaman bobot cukup mewakili keseragaman kandungan. Keragaman bobot bukan merupakan indikasi yang cukup dari keseragaman kandungan jika zat aktif merupakan bagian kecil dari tablet atau jika tablet bersalut gula. Oleh karena itu, umumnya farmakope mensyaratkan tablet bersalut dan tablet yang mengandung zat aktif lebih kecil dari 50% bobot sediaan, harus memenuhi syarat uji keseragaman kandungan yang pengujiannya dilakukan pada tiap tablet.

#### 2.6.5.3 Waktu hancur

Uji waktu hancur dapat dilakukan dengan cara:

Masukkan 5 tablet ke dalam keranjang, turun-naikkan keranjang secara teratur 30 kali tiap menit. Tablet dinyatakan hancur jika tidak ada bagian tablet yang tertinggal diatas kasa, kecuali fragmen berasal dari zat penyalut. Kecuali dinyatakan lain, waktu yang diperlukan untuk menghancurkan kelima tablet tidak lebih dari 15 menit untuk tablet tidak bersalut dan tidak lebih dari 60 menit untuk tablet bersalut gula dan bersalut selaput.

#### 2.6.5.4 Kekerasan tablet

Pengukuran kekerasan tablet digunakan untuk mengetahui kekerasannya, agar tablet tidak terlalu rapuh atau terlalu keras. Kekerasan tablet erat hubungannya dengan ketebalan tablet, bobot tablet dan waktu hancur tablet. Alat yang digunakan untuk pengukuran kekerasan tablet adalah *hardness tester*.

#### 2.6.5.5 Keregasan tablet (*Friability*)

*Friability* adalah persen bobot yang hilang setelah tablet diguncang. Penentuan keregasan atau kerapuhan tablet dilakukan terutama pada waktu tablet akan dilapis (*coating*). Alat yang digunakan disebut *friability tester*.

Caranya:

- a. Bersihkan 20 tablet dari debu, kemudian ditimbang (W1 gram)
- b. Masukkan tablet ke dalam alat *friability tester* untuk diuji
- c. Putar alat tersebut selama 4 menit.

- d. Keluarkan tablet, bersihkan dari debu dan timbang kembali (W2 gram)
- e. Kerapuhan tablet yang didapat =  $\frac{w1-w2}{w1} \times 100\%$
- f. Batas kerapuhan yang diperbolehkan maksimum 0,8%.  
(Syamsuni, 2007).

## 2.7 Monografi Zat Tambahan

Formulasi tablet ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata*. L) menggunakan beberapa zat tambahan dengan bahan aktif ekstrak etanol daun ketepeng cina (*Cassia alata*. L).

### 2.7.1 Avicel PH 102

Avicel merupakan partikel terdepolimerisasi, putih, tidak berasa, tidak berbau, bentuk serbuk, Kristal tersusun atas partikel yang berpori. Avicel dalam perdagangan tersedia dalam berbagai ukuran partikel dan mempunyai tingkat kelembaban yang berbeda sehingga berbeda dalam penggunaannya tergantung tingkat kelembabannya (Rowe *et al.*, 2009)

Dikenal ada 2 macam avicel, yaitu: Avicel PH 101 dan Avicel PH 102. Perbedaannya terletak pada ukuran partikel nya. Avicel PH 101 merupakan produk asli yang diperoleh dengan cara hidrolisis asam dari selulosa murni, sedangkan Avicel PH 102 merupakan produk aglomerasi dengan distribusi ukuran partikel yang lebih besar (Novitasari, 2009).

Avicel dapat digunakan sebagai adsorben, pengisi, pengikat, dan penghacur dengan konsentrasi tertentu. Avicel sebagai adsorben yaitu dengan konsentrasi 20-90% sedangkan sebagai penghancur 5-15% (Rowe *et al.*, 2009).

### 2.7.2 Laktosa

Laktosa merupakan disakarida alam dari susu yang mengandung lebih kurang 4,6% laktosa, setara dengan lebih kurang 38% kandungan padat kering. Laktosa berada dalam 2 bentuk isomer, laktosa  $\alpha$  dan laktosa  $\beta$ , dapat berbentuk Kristal atau amorf, laktosa  $\alpha$  kristalin berada dalam bentuk monohidrat dan anhidrat. Bentuk amorf murni laktosa tidak ada dalam perdagangan.

Bahan pengisi digunakan untuk meningkatkan masa ruahan, konsentrasi yang digunakan bergantung pada bentuk sediaan, dapat mencapai 80-90%. Zat poten yang lazim digunakan dibedakan menjadi dua yaitu zat yang larut air dan zat yang tidak larut air. Laktosa dalam bentuk Kristal maupun serbuk merupakan pengisi yang larut air (Agoes, 2008).

### 2.7.3 Gelatin

Bahan pengikat merupakan bahan yang mempunyai sifat kohesif dan adhesif yang mampu mengaglomerasi partikel serbuk kering membentuk granul sesudah pengeringan.

Gelatin apabila digunakan sebagai bahan pengikat, kadarnya yaitu 1-3%. Pertama-tama dihidrasi dalam air dingin, kemudian dilarutkan dalam pemanasan sampai mendidih, dan larutan yang sudah dipanaskan ini didinginkan untuk penggranulasian.

Konsentrasi efektif adalah larutan 5-10% (Agoes, 2008).

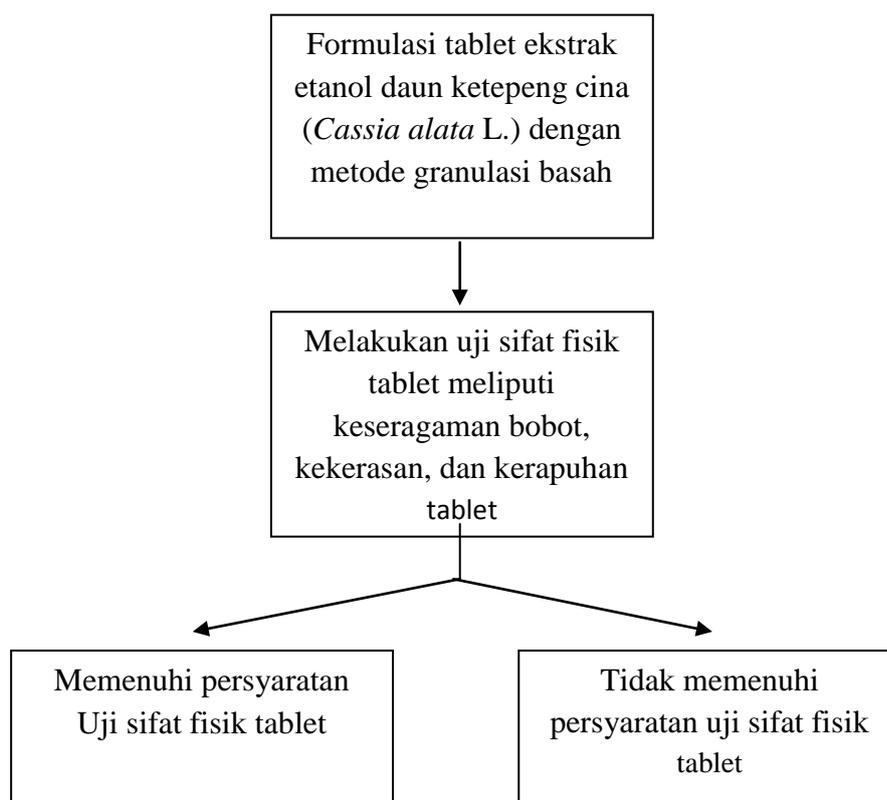
### 2.7.4 Magnesium Stearat

Magnesium stearat merupakan lubrikan yang paling efektif dan digunakan secara luas. Bahan berasal dari sumber hewani yang merupakan campuran bervariasi dari stearat dan palmitat dan

menunjukkan morfologi terbaik sebagai lubrikan jika dibuat melalui proses presipitasi. Mg stearat yang berasal dari sumber tanaman mengandung lebih dari 90% stearat dan tidak seefektif lubrikan yang berasal dari hewan.

Konsentrasi efektif Mg stearat antara 0,2-2%. Biasanya dicampur dengan serbuk atau campuran granul untuk waktu relative singkat (tidak melebihi 5 menit), karena akan menimbulkan efek berlawanan pada pengempaan dan disolusi *in vitro* pada kebanyakan formulasi (Agoes, 2008).

## 2.8 Kerangka Konsep Penelitian



Skema 2.1 Kerangka Konsep Penelitian