

# BAB I

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1.1. Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Belimbing wuluh di Indonesia dikenal dengan pohon buah yang mudah tumbuh, dan terkadang tumbuh liar pada tempat yang tidak ternaungi dan cukup lembab. Tumbuhan ini tumbuh di daerah dengan ketinggian hingga 500 meter di atas permukaan laut. Buahnya yang memiliki rasa asam sering digunakan sebagai bumbu masakan, jus, dan campuran ramuan jamu (Yuska, 2008:23).

#### 1.1.1. Klasifikasi umum tanaman

Buah belimbing adalah nama Melayu untuk jenis tanaman buah dari keluarga *Oxalidaceae*, marga *Averrhoa*. Tanaman belimbing dibagi menjadi dua jenis, yaitu belimbing manis (*Averrhoa carambola*) dan belimbing asam (*Averrhoa bilimbi*) atau lazim disebut belimbing wuluh. Berdasarkan hasil determinasi simplisia belimbing wuluh adalah sebagai berikut (Samson, J.A, 1992:96-98).

Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida (Dicots)  
Anak kelas : Rosidae  
Bangsa : Geraniales  
Famili : Oxalidaceae  
Genus : *Averrhoa* L.  
Spesies : *verrhoa. bilimbi* L.



Gambar I.1 belimbing wuluh

### 1.1.2. Nama daerah

Belimbing wuluh dikenal dengan nama yang berbeda-beda di tiap Negara, seperti bimbling plum, blimblin (creole), blimbi, cucumber tree, tree sorrel (English), kamias (Filipino), blimblim, blinblin, carambolier bilimbi zibeline blonde (French), belimbing asam, belimbing wuluh (Indonesia), tralong tong (Khmer), belimbing asam, belimbing buloh (Malay), grosella china, mimbro, vinagrillo (Spanish) dan kaling pring , taling pling (Thai) (Roy, 2011:102)

### 1.1.3. Morfologi belimbing wuluh

Pohon belimbing wuluh berkayu keras, tetapi kayu pohon belimbing wuluh tidak dapat digunakan sebagai bahan bangunan dan hanya untuk kayu bakar. Tinggi pohon dapat mencapai 12 meter dengan penampilan yang ramping dan tidak terlalu besar. Tanaman bercabang banyak dan cenderung tumbuh ke samping (horizontal). Daun belimbing wuluh termasuk daun majemuk menyirip ganjil. Anak daun tersusun berhadapan atau berseling pada tangkai bersama atau tangkai majemuk. Jumlah anak daun dalam satu tangkai bersama tersebut umumnya ganjil. Tulang daunnya menyirip, sedangkan bentuk daunnya lonjong

yang sampai dengan pangkal daun melebar dan ujung daun meruncing. Daun muda berwarna kemerahan, setelah tua berwarna hijau muda. Tanaman belimbing wuluh mempunyai akar tunggang dan memiliki akar samping yang banyak. Letaknya tidak terlalu dalam, yaitu sekitar 1,5-2 meter. Bunga belimbing wuluh terdiri dari 5 helai kelopak dan 5 helai mahkota. Bakal buah mempunyai 5 ruang dengan bakal biji (ovulum) yang jumlahnya lebih dari satu. Kelopak bunga berwarna kemerahan tetapi ujung mahkota bunga berwarna keungu-unguan. Perpaduan warna belimbing tersebut sangat menarik binatang pencari madu sehingga dapat membantu proses terjadinya penyerbukan. Kuntum bunga belimbing kecil, lemah dan mudah gugur jika tertiup angin (Purwangingsih, 2010:8-9).

#### **1.1.4. Ekologi dan penyebaran belimbing wuluh**

Sumber genetik dari keanekaragaman belimbing wuluh diduga terdapat di Malaysia. Dikenal 2 macam belimbing, yaitu belimbing yang buahnya manis disebut belimbing manis (carambola) dan belimbing yang rasanya asam yang biasa disebut belimbing wuluh. Kedua jenis belimbing tersebut sudah lama berkembang di Indonesia sehingga dianggap sebagai tanaman asli Indonesia setelah berkembang di Indonesia, tanaman belimbing menyebar ke Philipina dan negara lainnya yang berada di sekitar asia tenggara, lalu menyebar ke seluruh dunia (Purwangingsih, 2010:6-7).

#### **1.1.5. Manfaat tanaman**

Buah belimbing wuluh dikenal sebagai tanaman obat, diantaranya sebagai antibakteri, kolesterol, tekanan darah tinggi, diabetes melitus, memperbaiki fungsi

pencernaan (typus, diare dll), radang rektum dan sangat baik untuk asupan kekurangan vitamin C (Roy, 2011:104). Rasa asam dan sejuk pada buah belimbing wuluh dapat menghilangkan sakit, memperbanyak pengeluaran empedu, antiradang, dan peluruh kencing (Wijayakusuma, 2006). Sebagian masyarakat Indonesia juga memanfaatkan belimbing wuluh sebagai bumbu masakan dan pengawet ikan (Monalisa; Widiana, 2011 ). Salah satu aktivitas dari buah belimbing wuluh adalah aktivitas antibakteri (Roy, 2011:104). Antibakteri adalah senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri. Antibakteri dalam definisi yang luas adalah suatu zat yang mencegah terjadinya pertumbuhan dan reproduksi bakteri. Antibakteri biasanya dijabarkan sebagai suatu zat yang digunakan untuk membersihkan permukaan dan menghilangkan bakteri yang berpotensi membahayakan (Volk and Wheeler, 1993).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sari buah belimbing wuluh memiliki aktivitas terhadap bakteri Gram positif yaitu *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermis*, *Bacillus cereus*, *Kocuria rhizophilia*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Sarcina Lutea* dan juga bakteri Gram negatif yaitu *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Shigella boydi* dan *Vibro parahemolyticus* (Sreedam, 2011:2).

#### **1.1.6. Kandungan kimia**

Buah belimbing wuluh mengandung golongan senyawa flavonoid, saponin dan triterpenoid. Susunan kimia yang terkandung dalam belimbing wuluh yaitu asam amino, asam sitrat, fenolat, ion kalium, gula serta vitamin dan mineral (Roy.,dkk, 2011:104)

**Tabel 1.1** Komposisi vitamin dalam buah belimbing wuluh

Vitamin (mg/100 g)	
Kandungan	Jumlah
Riboflavin	0,026
Vitamin B1 (thiamine)	0,01
Niacin	0,302
Asam Askorbat	15,6
Karoten	0,035
Vitamin A	0,036

**Tabel 1. 2** Komposisi mineral dalam buah belimbing wuluh

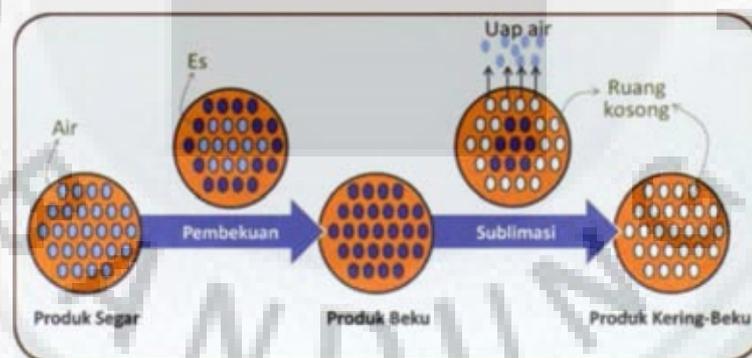
Mineral ( mg/100 g)	
Kandungan	Jumlah
Fosfor	11,1
Kalsium	3,4
Besi	1

Dalam buah belimbing wuluh terkandung sekitar 6 mg/kg total senyawa volatil. Adapun kandungan senyawa alami dari buah belimbing wuluh yang mempunyai efek antibakteri adalah golongan flavonoid dan fenol (Prayogo dkk., 2011:166).

Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Flavonoida mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri dari 15 atom karbon, dimana dua cincin benzen ( $C_6$ ) terikat pada suatu rantai propana ( $C_3$ ) sehingga membentuk suatu susunan  $C_6-C_3-C_6$ , yang diketahui mempunyai berbagai khasiat, seperti anti radang, memperlancar pengeluaran air seni, antivirus, antijamur, antibakteri, antihipertensi, mampu menjaga dan meningkatkan kerja pembuluh darah kapiler (Lenny, 2006:14).

## 1.2. *Freeze Dryer*

Prinsip kerja alat ini adalah merubah fase padat/freeze menjadi fase gas (uap). Proses pengeringan beku (*freeze dryer*) yaitu menggunakan bahan yang dikeringkan terlebih dahulu dibekukan kemudian dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan tekanan rendah sehingga kandungan air yang sudah menjadi es akan langsung menjadi uap, yang dikenal dengan istilah sublimasi. Pengeringan menggunakan alat *freeze dryer* lebih baik dibandingkan dengan oven karena kadar airnya lebih rendah. Pengeringan menggunakan alat *freeze dryer*/pengering beku lebih aman terhadap resiko terjadinya degradasi senyawa dalam ekstrak. Hal ini kemungkinan karena suhu yang digunakan untuk mengeringkan ekstrak cukup rendah (Haryani, dkk., 2012). Secara ilustratif, proses pengeringan beku ini dijelaskan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1.2 Skema ilustratif mekanisme terjadinya pengeringan beku.

## 1.3. Parameter non spesifik dan spesifik

Parameter yang digunakan untuk pengujian serbuk buah belimbing wuluh meliputi pengujian spesifik dan non spesifik.

### 1.3.1 Parameter non spesifik

Parameter non spesifik merupakan pengujian fisika, kimia dan mikrobiologi yang dilakukan terhadap serbuk yang dilakukan untuk menjamin mutu serbuk pada setiap betas produksi.

#### 1) Kadar air

Pengukuran kandungan air yang berada di dalam bahan dilakukan dengan cara yang tepat diantara cara titrasi, destilasi atau gravimetri. Tujuannya adalah untuk memberikan batasan minimal atau rentang tentang besarnya kandungan air di dalam bahan (DepKes RI, 2000:14).

#### 2) Kadar abu

Pengukuran parameter kadar abu dilakukan dengan memanaskan bahan pada temperatur dimana senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap, sehingga tinggal unsur mineral dan anorganik. Tujuannya yaitu untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak (DepKes RI, 2000:17).

### 1.3.2 Parameter spesifik

Parameter spesifik merupakan parameter yang sedapat mungkin disusun hanya dimiliki oleh ekstrak tanaman yang bersangkutan. Parameter spesifik meliputi:

1) Parameter organoleptik ekstrak

Dilakukan dengan menggunakan pancaindera yang mendeskripsikan bentuk, warna, bau dan rasa. Tujuannya adalah untuk pengenalan awal yang sederhana seobyektif mungkin.

2) Parameter senyawa terlarut dalam pelarut tertentu

Yaitu kadar larut air dan etanol Melarutkan ekstrak dengan pelarut (alkohol atau air) untuk ditentukan jumlah *solute* yang identik dengan jumlah senyawa kandungan secara gravimetri. Dalam hal tertentu dapat diukur senyawa terlarut dalam pelarut lain misalnya heksana, diklorometan dan metanol. Tujuannya untuk memberikan gambaran awal jumlah senyawa kandungan.

#### 1.4. Tablet

Tablet merupakan bahan obat dalam bentuk sediaan padat yang biasanya dibuat dengan penambahan bahan tambahan farmasetika yang sesuai. Tablet-tablet dapat berbeda-beda dalam ukuran, bentuk, berat, kekerasan, ketebalan, daya hancur, dan dalam aspek lainnya tergantung pada cara pemakaian tablet dan metode pembuatannya ( Ansel, 2008:244).

##### 1.4.1. Tablet hisap

Tablet hisap disebut juga *troches* atau *lozenges*, biasanya dibuat dengan menggabungkan obat dalam suatu bahan dasar kembang gula yang keras dan beraroma yang menarik. *Lozenges* dapat dibuat dengan mengempa, tetapi biasanya dibuat dengan cara peleburan atau dengan proses penuangan kembang

gula. Sedangkan *troches* dibuat dengan cara kempa seperti halnya tablet yang lain (Sari, 2012:2). Tablet hisap umumnya ditujukan untuk pengobatan iritasi lokal, infeksi mulut atau tenggorokan, tetapi juga dapat mengandung bahan aktif yang ditujukan untuk absorpsi sistemik setelah ditelan (DepKes RI,1995).

Tablet hisap biasanya mengandung vitamin, antibiotik, antiseptik, anestetik lokal, antihistamin, dekonjestan, kortikosteroid, astringent, analgesik, aromatik, demulcent, atau kombinasi dari bahan-bahan tersebut (Sari, 2012:2). Perbedaan antara tablet hisap dan tablet konvensional terletak pada sifat-sifat organoleptik, sifat non-desintegrasi, dan laju disolusi yang diperpanjang pada lidah. Tablet hisap seharusnya terkikis (bukan hancur) selama berada didalam mulut. Tablet hisap dirancang agar tidak mengalami kehancuran didalam mulut tetapi larut atau terkikis secara perlahan-lahan jangka waktu 5 – 10 menit (Egarsi, 2012:2).

#### **1.4.2. Keunggulan tablet hisap**

Keuntungan sediaan ini dibanding dengan sediaan lain yang harus ditelan adalah sebagai berikut:

- 1) Ketersediaan hayati yang lebih baik karena tidak melewati waktu hancur, kemungkinan meningkatkan tahap disolusi.
- 2) Lebih menyenangkan pasien karena tidak memerlukan air untuk menelan.
- 3) Kemungkinan dapat mengganti sediaan cair dimana dibutuhkan kerja permulaan yang cepat.
- 4) Meningkatkan penerimaan pasien (terutama anak- anak) karena rasa yang menyenangkan.

- 5) Tampilan produk yang berbeda dari aspek pemasaran (Anggraeni, 2009:22)

#### 1.4.3 Metode pembuatan tablet

Tablet hisap dibuat dengan menggunakan dua metode yaitu :

- 1) Metode peleburan

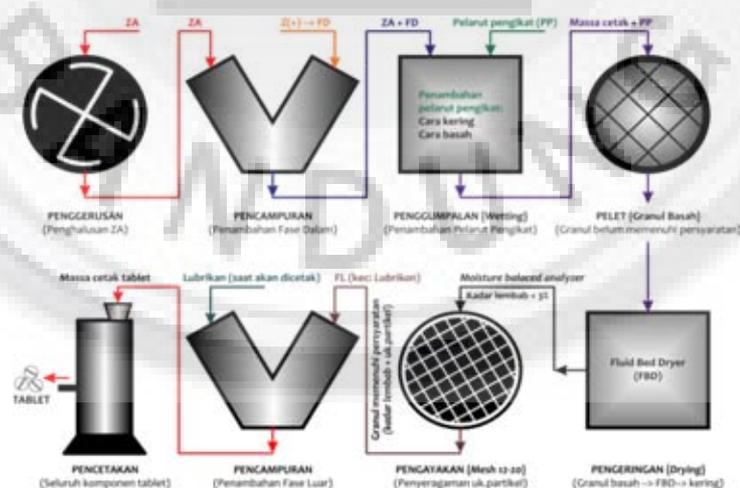
Tablet hisap yang diproduksi dengan pastiles (Departemen Kesehatan RI, 1995). Pembuatan tablet hisap hampir sama dengan pembuatan tablet biasa. Dalam pembuatannya dibutuhkan tekanan tinggi dan bahan pengikat yang lebih banyak. Tablet hisap jenis ini dibentuk dengan jalan peleburan atau molded. Bahan- bahan tablet yang akan di bentuk dipanaskan sampai mencair seperti sirup gula yang padat. Cairan bahan penyusun tablet dibiarkan sampai mengeras kemudian dipotong dengan ukuran dan ketebalan yang pas. Tablet hisap diharapkan dapat larut perlahan di mulut sehingga kekerasan tablet ini harus lebih besar dari tablet biasa (Sari, 2012:2).

- 2) Metode Pengempaan atau Kompresi

Tablet hisap yang diproduksi dengan cara pengempaan atau kompresi disebut dengan *troches* (Lachman, Liberman; dan King, 1994). Metode pengempaan atau kompresi terbagi menjadi tiga yaitu granulasi basah, granulasi kering (mesin rol atau mesin *slug*) dan kempa langsung. Granulasi adalah pembesaran ukuran dimana partikel kecil bersama-sama menjadi besar, berupa agregat permanen dimana partikel asal masih dapat diidentifikasi. Tujuan granulasi dalam manufaktur tablet adalah

meningkatkan sifat aliran yang berarti uniformitas massa dari sediaan/dosis, mencegah komponen campuran, dan meningkatkan karakteristik dari campuran. Granulasi diawali sesudah pencampuran serbuk bahan obat dengan eksipien yang dibutuhkan (pengisi, pengikat dan sebagainya) sehingga distribusi uniform tercapai (Goeswin Agoes, 2008 : 222-223).

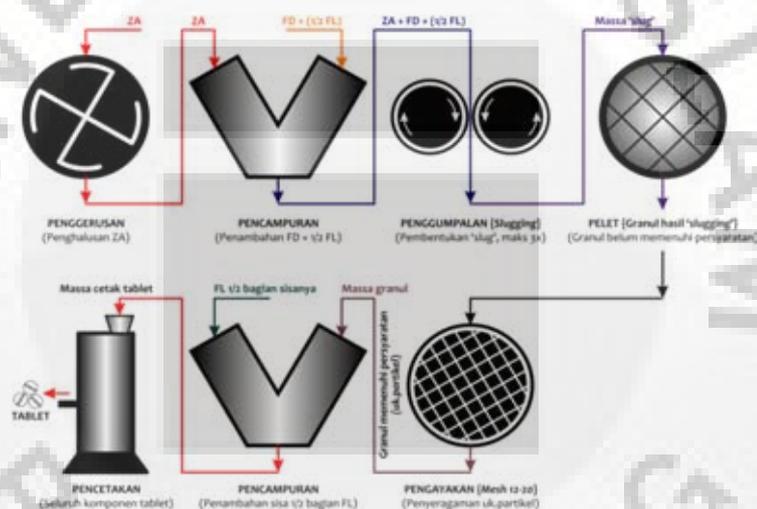
Cara pembuatan dengan menggunakan metode granulasi basah merupakan metode yang paling sering digunakan dalam memproduksi tablet kompresi. Metode granulasi basah adalah zat berhasiat, zat pengisi dan zat penghancur dicampur dengan baik, lalu dibasahi dengan larutan bahan pengikat, bila perlu ditambah bahan pewarna. Setelah itu di ayak menjadi granul, dan dikeringkan dalam lemari pengering pada suhu 40°–50°C. Setelah kering di ayak kembali untuk memperoleh granul dengan ukuran yang diperlukan dan ditambahkan bahan pelicin dan dicetak menjadi tablet dengan mesin tablet (Anief, 2008:211).



**Gambar I.3** Metode granulasi basah (Ansel, 2008:262)

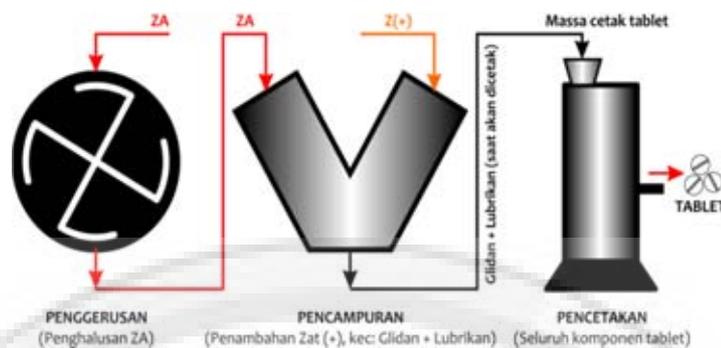
Cara pembuatan dengan menggunakan granulasi kering adalah granul dibentuk oleh pelembapan atau penambahan bahan pengikat kedalam campuran

serbuk obat tetapi dengan cara memadatkan massa yang jumlahnya besar dari campuran serbuk, dan setelah itu memecahkannya dan menjadikan pecahan-pecahan ke dalam granul yang lebih kecil. Dengan metode ini baik bahan aktif, maupun pengisi harus memiliki sifat kohesif supaya massa yang jumlahnya besar dapat dibentuk. Metode ini khususnya untuk bahan-bahan yang tidak dapat diolah dengan menggunakan metode granulasi basah, karena kepekaannya terhadap uap air atau karena untuk meringankannya diperlukan temperatur yang dinaikan (Ansel, 2008:269).



**Gambar I.4** Metode granulasi kering (Ansel, 2008:262)

Cara pembuatan kempa langsung adalah dengan memberikan tekanan tinggi pada serbuk pada serbuk atau granul menggunakan cetakan baja. Kempa langsung menghindari banyak masalah yang timbul pada granulasi basah dan granulasi kering. Walaupun demikian, sifat fisik dari masing-masing bahan tambahan merupakan hal kritis, perubahan sedikit dapat mengubah mengubah sifat alir dan kempa sehingga menjadi tidak sesuai untuk dikempa langsung (DepKes RI,1995:5).



Gambar 1.5 Metode kempa langsung (Ansel, 2008:262)

#### 1.4.4. Formula umum tablet hisap

Pada umumnya formula tablet hisap hampir sama dengan formula tablet pada umumnya yaitu mengandung zat aktif, bahan pengisi, bahan pengikat, disintegrant, dan lubrikan, dapat juga mengandung bahan warna dan lak (bahan warna yang diadsorpsikan pada aluminium hidroksida yang tidak larut). Pada formula tablet hisap juga biasanya ditambahkan bahan pengaroma, dan bahan pemanis yang merupakan ciri khas dari sediaan tablet hisap (DepKes RI, 1995:5).

Untuk membuat tablet hisap diperlukan zat tambahan berupa:

- 1) Bahan pengisi (*diluents*): dimaksudkan untuk memperbesar volume tablet. Bahan pengisi ditambahkan jika zat aktifnya sedikit atau sulit dikempa. Contoh dari bahan pengisi adalah laktosa, pati, kalsium fosfat dwibasa, dan selulosa mikrokristal (Syamsuni, 2005:82-83).
- 2) Bahan pengikat (*binder*): dimaksudkan agar tablet tidak pecah atau retak sehingga dapat merekat dengan baik. Bahan pengikat memberikan daya adhesi pada massa serbuk sewaktu digranulasi serta menambah daya kohesi pada bahan pengisi. Contoh dari bahan pengikat adalah gom akasia,

gelatin, sukrosa, povidon, metilselulosa, karboksimetilselulosa (CMC), pasta pati terhidrolisis dan selulosa mikrokristal (Syamsuni, 2005:82-83).

- 3) Bahan penghancur (*desintegran*): bahan penghancur dalam tablet hisap memiliki suatu arti khusus. Banyak faktor yang mempengaruhi proses kehancuran suatu sediaan tablet, diantaranya proses mengolah dan jumlah bahan obat yang diracik, harus sebanding dengan bahan pembantu yang ditambahkan. Bahan pengikat, bahan pengisi dan juga bahan pelincir seringkali dapat menurunkan kecepatan hancur. Fungsi dari bahan penghancur dalam formulasi tablet hisap adalah untuk memastikan bahwa tablet hisap akan hancur dan untuk membantu memecah tablet hisap menjadi partikel bahan aktif dan eksipien (Anggraeni, 2009:23).
- 4) Bahan pelicin (*lubrikan*): bahan lubrikan dimaksudkan untuk mengurangi gesekan selama proses pengempaan tablet dan berguna untuk mencegah massa tablet melekat pada cetakan. Umumnya, lubrikan bersifat hidrofobik sehingga dapat menurunkan kecepatan disintegrasi dan disolusi tablet. Contoh dari bahan pelicin adalah campuran senyawa asam stearat dengan logam, asam stearat, minyak nabati terdehidrogenasi, dan talk (Syamsuni, 2005:82-83).
- 5) Bahan pelincir (*glidan*): adalah bahan yang dapat meningkatkan kemampuan mengalirnya serbuk, umumnya digunakan dalam kempa langsung tanpa proses granulasi . contoh dari glidan adalah silika pirogrnika koloidal (Syamsuni, 2005:82-83).

- 6) Bahan pemanis adalah pemberi rasa pada sediaan farmasi digunakan untuk bentuk-bentuk sediaan cair. Penambahan zat pemberi rasa ke dalam sediaan obat dimaksudkan untuk menyembunyikan rasa obat yang tidak disukai. Pemanis yang diizinkan di Indonesia antara lain alitam, asesulfam-K, aspartam, isomalt, laktitol, maltitol, manitol, neotam, sakarin, siklambat, silitol, sorbitol dan sukralosa (Lenny, 2006:11)
- 7) Bahan perisa (Flavour) adalah bahan pemberi rasa sangat penting dalam sediaan tablet hisap. Apa yang dirasa mulut saat menghisap tablet sangat terkait dengan penerimaan konsumen nantinya dan berarti juga sangat berpengaruh terhadap kualitas produk. Dalam formula tablet hisap, bahan perisa yang digunakan bahan pengisi tablet hisap tersebut, seperti manitol (Lenny, 2006:11).
- 8) Bahan pewarna yang diizinkan sering ditambahkan pada formulasi tablet untuk menambah nilai estetik atau untuk identitas produk. kebanyakan pewarna peka terhadap cahaya dan warnanya akan memudar jika terpapar cahaya. Bahan pewarna yang aman digunakan adalah Erythrosine, Allura red AC, Tartrazine, Sunset Yellow, Fast Green (Syamsuni, 2005:82-83)

#### **1.4.5. Evaluasi pada pembuatan tablet**

Evaluasi pada pembuatan tablet dilakukan untuk melihat kualitas tablet yang dihasilkan meliputi evaluasi granul dan evaluasi tablet.

### a. Evaluasi granul

Pemeriksaan ini bertujuan untuk melihat kualitas granul sebelum di kempa menjadi sediaan tablet, uji ini meliputi sudut diam, waktu alir, kelembaban, pengetapan, dan granulometri.

#### 1) Sudut diam

Sudut diam yaitu sudut tetap yang terjadi antara timbunan partikel bentuk kerucut dengan bidang horizontal. Bila sudut diam lebih kecil dari  $30^\circ$  biasanya menunjukkan bahwa bahan dapat mengalir bebas, bila sudutnya lebih besar atau sama dengan  $40^\circ$  biasanya mengalirnya kurang baik.

Sudut diam dipengaruhi oleh gaya tarik dan gaya gesekan antar partikel campuran pada waktu alir, jika gaya tarik dan gaya gesek kecil maka sudut diamnya akan kecil. Bentuk granul yang bulat dengan jumlah *fines* sedikit menyebabkan gaya gesek antar partikel kecil, sehingga terbentuk timbunan kerucut yang lebih datar maka sudutnya semakin kecil. Bahan pengikat berperan pada pembentukan massa granul yang baik, yaitu massa granul yang jarang memiliki bentuk *fines*. Semakin tinggi kadar bahan pengikat pada formula semakin kecil sudut diam yang diperoleh (Lachman, 2008:684-685).

#### 2) Waktu alir

Waktu alir yaitu waktu yang diperlukan untuk mengalirkan sejumlah granul pada alat yang dipakai (Fudholi, 1983). Waktu alir berbanding terbalik dengan ukuran granul. Granul yang mempunyai ukuran yang lebih besar akan mempunyai waktu alir yang kecil, karena pengaruh gaya

gravitasi sehingga granul yang ukurannya lebih besar akan mengalir lebih cepat jika dibandingkan dengan granul yang ukurannya lebih kecil. Semakin tinggi konsentrasi bahan pengikat maka akan dihasilkan waktu alir yang semakin cepat. Waktu alir dipengaruhi oleh jumlah serbuk halus, porositas, kerapatan jenis, dan bentuk granul. Aliran granul yang baik jika waktu yang diperlukan untuk mengalirkan 100 g granul  $\leq 10$  detik (Lachman, 2008:684).

### 3) Kelembaban

Pengujian kadar air dengan menggunakan *moisturizer* tester pada granul yang telah dikeringkan. Kadar air normal pada granul kering  $< 3\%$  (Dirjen POM, 1995:4-6).

### 4) Bobot jenis/ kerapatan

#### a) Berat jenis nyata

Ditimbang 100 gram granul dan dimasukkan kedalam gelas ukur, kemudian catat volumenya.

$$P = \frac{W}{V} \quad (1)$$

#### b) Berat jenis ketuk/ mampat

Ditimbang 100 gram granul dan dimasukkan kedalam gelas ukur lalu catat volumenya ( $V_0$ ). Kemudian gelas ukur diketuk sebanyak 10 dan 500 kali dan catat volumenya ( $V_{10}$  dan  $V_{500}$ ).

$$P_n = \frac{W}{V_n} \quad (2)$$

## c) Berat jenis Sejati

Berat jenis sejati (BJ Sejati) adalah massa granul yang dibagi dengan volume granul yang tidak termasuk pori granul dengan menggunakan piknometer.

$$BJ \text{ sejati} = \frac{(b \cdot a) \times BJ \text{ cairan pendispersi}}{(b + d) - (a + c)} \quad (3)$$

## d) Kadar pemampatan

Ditimbang 100 gram granul dan dimasukkan kedalam gelas ukur lalu catat volumenya ( $V_0$ ). Kemudian gelas ukur diketuk sebanyak 10 dan 500 kali dan catat volumenya ( $V_{10}$  dan  $V_{500}$ ).

$$Kp = \frac{V_0 - V_{500}}{V_0} \times 100 \% \quad (4)$$

## e) Perbandingan Haussner

Ditimbang 100 gram granul dan dimasukkan kedalam gelas ukur lalu catat volumenya ( $V_0$ ). Kemudian gelas ukur diketuk sebanyak 10 dan 500 kali dan catat volumenya ( $V_{10}$  dan  $V_{500}$ ).

$$\text{Angka Haussner} = \frac{BJ \text{ setelah diketuk}}{BJ \text{ sebelum diketuk}} \quad (5)$$

## f) Persen kompresibilitas (%K)

$$\%K = \frac{BJ \text{ ketuk} - BJ \text{ nyata}}{BJ \text{ ketuk}} \times 100\% \quad (6)$$

## 5) Granulometri

Granulometri adalah analisis ukuran dan repartisi granul (penyebaran ukuran-ukuran granul). Dalam melakukan analisis granulometri digunakan susunan pengayak dengan berbagai ukuran. Mesh terbesar diletakkan paling atas dan dibawahnya disusun pengayak dengan mesh yang makin kecil. Tujuan granulometri adalah untuk melihat keseragaman dari ukuran granul, diharapkan ukuran granul tidak terlalu berbeda. Granulometri berhubungan dengan sifat aliran granul. Jika ukuran granul berdekatan, aliran akan lebih baik. Diharapkan ukuran granul mengikuti kurva distribusi normal.

#### **b. Evaluasi tablet**

Pemeriksaan ini memiliki tujuan untuk melihat kualitas tablet sebelum dipasarkan. Pengujian ini meliputi beberapa macam diantaranya:

##### **1) Organoleptis**

Uji organoleptis bertujuan untuk melihat keseragaman warna, bau, dan rasa pada tablet. Keseragaman warna pada tablet harus sama dari satu tablet dengan tablet yang lainnya, ketidak merataan warna tablet tidak hanya menyebabkan hilangnya nilai estetik, tetapi juga dapat membuat konsumen mengira sebagai ketidak seragaman isi tablet dan rendahnya mutu produk (Lachman, 2008:650).

##### **2) Keseragaman Bobot**

Ditentukan berdasarkan pada besar kecilnya penyimpangan bobot tablet yang dihasilkan dibandingkan terhadap bobot rata-rata dari semua tablet sesuai dengan persyaratan yang ditentukan dalam Farmakope Indonesia

Edisi IV. Keseragaman bobot dipengaruhi oleh sifat alir campuran granul pada proses pengisian ruang kompresi. Granul yang mempunyai sifat alir yang baik akan mempunyai kemampuan yang seragam dalam mengisi ruang kompresi, sehingga variasi bobot tablet semakin kecil. Keseragaman bobot tablet juga bisa dipengaruhi oleh kondisi mesin tablet yang kurang baik antara lain tidak konstannya tekanan dan bagian pencetak tablet yang kurang lancar. Persyaratan keseragaman bobot terletak antara 85-115% dari yang tertera pada etiket, dan simpangan baku  $\leq 6\%$  (Dirjen POM, 1995:4-6).

### 3) Friabilitas

Friabilitas tablet menunjukkan jumlah zat yang terserpih akibat proses gesekan. Friabilitas tablet berpengaruh terhadap kekuatan tablet dalam menahan adanya guncangan mekanik. Friabilitas tablet dihubungkan dengan kekuatan fisik dari permukaan tablet. Batas kewajaran friabilitas tablet yaitu tidak lebih dari 1%. Friabilitas tablet dapat dijadikan indikator bahwa tablet memiliki kekuatan mekanis yang cukup sehingga dapat sampai pada konsumen dalam keadaan baik (Lachman, 2008:654; dan Syamsuni, 2007:179-180).

### 4) Kekerasan tablet

Kekerasan tablet menunjukkan ketahanan tablet terhadap berbagai guncangan mekanik pada saat pembuatan, pengepakan, dan pengangkutan. Kekerasan tablet dipengaruhi oleh besarnya tekanan saat pengempaan, sifat alir granul, serta konsentrasi bahan pengikat harus sesuai agar dapat

dihasilkan tablet dengan kekerasan yang memenuhi persyaratan. Semakin tinggi konsentrasi bahan pengikat maka kekerasan tablet akan semakin meningkat pula. Tablet harus cukup keras untuk tahan pecah pada waktu proses penanganan atau pembuatan, pengemasan dan transportasi, dalam bidang industri kekuatan tekanan minimum yang sesuai untuk tablet adalah 4 kg (Ansel, 2008:255)

5) Waktu Hancur

Waktu hancur yaitu waktu yang dibutuhkan tablet pecah menjadi partikel-partikel kecil atau granul sebelum larut dan diabsorpsi. Waktu hancur menyatakan waktu yang diperlukan tablet untuk hancur di bawah kondisi yang ditetapkan dan lewatnya seluruh partikel melalui saringan mesh 10 (Banker dan Anderson, 1994). Waktu hancur berhubungan erat dengan kemampuan tablet untuk hancur dalam tubuh setelah dikonsumsi pasien. Untuk tablet yang tidak bersalut tablet harus hancur dalam waktu  $\leq 15$  menit (Dirjen POM, 1979:6-7).

6) Uji Waktu Larut Dalam Rongga Mulut

Waktu Larut tablet hisap menggambarkan cepat atau lambatnya tablet larut dalam mulut. Tablet hisap larut 5-10 menit atau kurang. Uji waktu larut dalam rongga mulut dilakukan terhadap 3 orang panelis untuk masing-masing formula. Waktu larut dihitung setelah penghisapan pertama pada tablet hisap.

#### 7) Keseragaman ukuran

Untuk mendapatkan tablet dengan ukuran yang seragam tebalnya selama produksi dan diantara produk diantara formula yang sama, tablet dari hasil produksi dimana ukurannya bervariasi tidak saja akan membingungkan pasien tapi juga akan masalah dalam pengemasannya. Tablet diukur menggunakan jangka lengkung selama proses produksi, supaya yakin ketebalannya seragam (Ansel, 2008:254).

#### 8) Ketebalan tablet

Adalah satu-satunya variabel dimensi yang berhubungan dengan proses. Ketebalan tablet akan tetap dari *batch* ke *batch* yang lain, ataupun dalam satu *batch* hanya bila digranulasi tablet atau pencampuran bubuk cukup konsisten ukuran partikelnya serta ukuran distribusinya (Lachman, 2008:648-649). Persyaratan yang berlaku dan sesuai standar pada farmakope Indonesia edisi III, kecuali dinyatakan lain, diameter tablet tidak lebih dari 3 kali dan tidak kurang dari  $1\frac{1}{3}$  tebal tablet (Dirjen POM, 1979:6-7).

#### 1.4.6. Permasalahan dalam proses pencetakan tablet

Masalah-masalah yang dapat muncul selama proses pencetakan tablet secara umum, seperti:

- 1) *Capping* adalah pemisahan sebagian atau keseluruhan bagian atas atau bawah tablet dari badan tablet.
- 2) *Laminasi* adalah pemisahan tablet menjadi dua bagian atau lebih menjadi biasanya berbentuk lapisan.

- 3) *Sticking* adalah keadaan dimana massa tablet menempel pada dinding *die* (ada adhesi).
- 4) *Picking* adalah pengelupasan dan pengangkatan dari permukaan tablet oleh punch, dengan badan tablet menempel pada permukaan *die*.
- 5) *Mottling* adalah keadaan dimana distribusi zat warna pada permukaan tablet tidak merata.
- 6) *Chipping* adalah keadaan dimana badan tablet terpotong atau tercuil.
- 7) *Cracking* adalah keadaan dimana tablet retak atau pecah, lebih sering dibagian atas tengah (Syamsuni, 2007:175-176).

#### 1.5. Preformulasi Zat Tambahan

##### 1) Magnesium stearat

Magnesium Stearat merupakan senyawa magnesium dengan campuran asam-asam organik padat yang diperoleh dari lemak, terutama terdiri dari magnesium stearat dan magnesium palmitat dalam berbagai perbandingan. Mengandung setara dengan tidak kurang dari 6,8% dan tidak lebih dari 8,3% MgO. Magnesium stearat memiliki pemerian serbuk halus, putih dan voluminud; bau lemah khas, mudah melekat di kulit, bebas dari butiran. sedangkan kelarutannya tidak larut dalam air, dalam etanol dan dalam eter ( DepKes RI, 1995:515).

##### 2) Manitol

Manitol mengandung tidak kurang dari 96,0% dan tidak lebih dari 101,5%  $C_6H_{14}O_6$ , dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan. Manitol

memiliki pemerian serbuk hablur atau granul mengalir bebas, putih tidak berbau dan berasa manis. Kelarutan manitol mudah larut dalam air, larut dalam larutan basa, sukar larut dalam piridina, sangat sukar larut dalam etanol dan praktis tidak larut dalam eter (DepKes RI, 1995:519).

3) Polyvinyl pyrrolidone (PVP)

Polyvinyl pyrrolidone (PVP) digunakan sebagai zat pengikat dalam pembuatan tablet. PVP ini berperan dalam meningkatkan gaya kohesifitas serbuk atau granul, sehingga jika dikompresi akan membentuk massa yang kohesif dan kompak sebagai tablet. Berbentuk serbuk higroskopik, berwarna putih sampai krem, pahit dan tidak berbau. PVP sendiri bersifat mudah larut dalam asam, kloroform, etanol, keton, metanol, air dan praktis tidak larut dalam eter, hidrokarbon serta minyak mineral. Titik didih/ titik leleh dari PVP yaitu pada suhu 150°C. pH larutannya 3,0-7,0 (5% w/v larutan air). Stabilitas dari PVP yaitu stabil pada suhu 110°-130°C, mudah terdegradasi dan terdekomposisi dan bersifat higroskopis sehingga disimpan ditempat dingin dan kering. Inkompatibilitas dari zat pengikat ini ( PVP) yaitu tidak bercampur dengan garam-garam anorganik, senyawa kimia lain; tannin, asam salisilat, fenobarbital, sodium salisilat dan sulfathiazole Konsentrasi yang digunakan oleh PVP khususnya pada proses granulasi yaitu berkisar antara 5-10%. (Anggraeni, 2009:22).

4) Amilum Manihot (Amprotab)

Ciri-ciri fisik dari amprotab adalah memiliki warna putih, tidak berasa, tidak berbau, dan bentuknya seperti serbuk sangat halus. Fungsi dari amprotab adalah sebagai disintegran dengan konsentrasi untuk pemakaian dalam sediaan tablet sebanyak 3-15%. Kelarutan amprotab yaitu praktis tidak larut dalam air dingin dan etanol. Memiliki kestabilan dalam keadaan kering, tahan pemanasan dan terlindung dari kelembaban yang tinggi. Disimpan dalam wadah tertutup rapat. Tetapi inkompatibilitas jika bercampur dengan air maka sifat penghancurnya akan berkurang. Sifat dari amilum kering kompresibilitas kecil, waktu hancur granul lama sehingga menyebabkan waktu hancur tablet menjadi lama dan friabilitas yang jelek (Rowe, 2002:603).

5) Laktosa

Laktosa adalah bentuk disakarida dari karbohidrat yang dapat dipecah menjadi bentuk lebih sederhana yaitu galaktosa dan glukosa. Laktosa ada di dalam kandungan susu, dan merupakan 2-8% bobot susu keseluruhan. Laktosa digunakan sebagai bahan pengisi dalam formulasi tablet atau kapsul. Laktosa inkompatibel dengan senyawa yang sangat basa, asam askorbat, salisilamid, pyrilamine maleat dan phenilephrine HCl. Granul laktosa hidrat mengandung kadar lembab 4-5%. Laktosa adalah gula pereduksi bereaksi dengan amin menghasilkan reaksi Maillard. Isomernya yaitu  $\alpha$  dan  $\beta$  (dalam campuran berada dalam kesetimbangan kedua bentuk).

#### 6) Sakarin Na

Sakarin adalah pemanis buatan yang memiliki struktur dasar sulfonida benzoat. Karena strukturnya berbeda dengan karbohidrat, sakarin tidak menghasilkan kalori. Sakarin sulit larut dalam air, oleh karena itu senyawa ini sering digunakan dalam bentuk garam (Na-sakarin). Intensitas rasa manis garam natrium sakarin cukup tinggi, yaitu kira-kira 200-700 kali sukrosa 10%. Disamping rasa manis, sakarin juga mempunyai rasa pahit yang disebabkan oleh kemurnian yang rendah dari proses sintesis. Sakarin secara luas digunakan sebagai pengganti gula karena mempunyai sifat yang stabil, nonkarsinogenik, nilai kalori rendah, dan harganya relatif murah. Sakarin dapat digunakan untuk menutupi beberapa karakteristik rasa tidak enak atau untuk meningkatkan sistem rasa. Sakarin memiliki bentuk kristal putih atau kristal putih bubuk dan tidak berbau (Rowe, R.C. et Al, 2000:605).

#### 1.6. Hipotesis

Buah belimbing wuluh dapat dibuat menjadi sediaan tablet hisap yang memenuhi persyaratan farmasetika. Dengan variasi pengisi yaitu manitol dan laktosa akan mempengaruhi karakteristik sediaan tablet yang dibuat.