

**PENGGUNAAN PATI BIJI ASAM JAWA ( *Tamarindus indica* L.) SEBAGAI BAHAN PENGIKAT DALAM  
TABLET PARASETAMOL SECARA  
GRANULASI BASAH**

**HAFLAH  
N111 09 287**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2013**

**PENGGUNAAN PATI BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.) SEBAGAI BAHAN PENGIKAT DALAM TABLET PARASETAMOL SECARA GRANULASI BASAH**

**SKRIPSI**

**Untuk melengkapi tugas- tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana**

**HAFLAH  
N111 09 287**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2013**

**PERSETUJUAN**

**PENGUNAAN PATI BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.)  
SEBAGAI BAHAN PENGIKAT DALAM TABLET PARASETAMOL  
SECARA GRANULASI BASAH**

**HAFLAH**

**N111 09 287**



**Disetujui oleh:**

**Pembimbing Utama,**

**Pembimbing Pertama,**

Dra. Hj.Nursiah Hasyim,CES.,Apt.  
NIP. 19521001 198103 2 002

Drs. H.Burhanuddin Taebe,M.Si.,Apt.  
NIP. 19480727 197903 1 001

**Pada tanggal, 26 Juli 2013**

**PENGESAHAN**

**PENGUNAAN PATI BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.)  
SEBAGAI BAHAN PENGIKAT DALAM TABLET PARASETAMOL  
SECARA GRANULASI BASAH**

Oleh:

**HAFLAH  
N111 09 287**

**Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin  
Pada Tanggal: 26 Juli 2013**

**Panitia Penguji Skripsi :**

1. Ketua : Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., Apt. (.....)
2. Sekretaris : Dr. Herlina Rante, S.Si., M.Si., Apt. (.....)
3. Anggota : Prof. Dr. H.Tadjuddin Naid, M.Sc., Apt. (.....)
4. Anggota (Ex.Officio) : Dra. Hj.Nursiah Hasyim, CES., Apt. (.....)
5. Anggota (Ex.Officio) : Drs. H.Burhanuddin Taebe, M.Si., Apt. (.....)

Mengetahui:

**Dekan Fakultas Farmasi  
Universitas Hasanuddin**

**Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA., Apt.  
NIP.19560114 198601 2 001**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan saya ini tidak benar, maka skripsi dan gelar yang diperoleh, batal demi hukum.

Makassar, 26 Juli 2013

Penyusun,

Haflah

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas anugerah dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi di Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi yang jauh dari kesempurnaan ini banyak rintangan dan hambatan terlalui, namun dengan doa dan bantuan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis mengungkapkan rasa terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada Ayahanda terhormat Tatta Gu' (Gulamung) dan Ibunda tersayang Tatta Enni (Murni) yang telah banyak memberikan pengorbanan baik moril maupun materil yang tidak terhingga kepada penulis yang tidak akan mampu terbalaskan sampai akhir hayat. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada kakak tercinta dan saya hormati: Hummilah S.T., Uslifah S.E., dan Munsira, kalian adalah kakak-kakak yang terhebat, dan untuk adik-adikku yang penulis sayangi Nur Bidayah, Ahmad Rusaidi, Ahmad Fikri, dan spesial untuk Magga yang ada di sana. Agga, terima kasih telah jadi adik yang terbaik. Serta seluruh keluarga yang telah memotivasi dan menasehati penulis untuk terus semangat dalam tahapan ini.

Tiada kata yang dapat penulis ucapkan selain terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dra. Hj. Nursiah Hasyim, CES., Apt. selaku pembimbing utama, Bapak Drs. H. Burhanuddin Taebe, M.Si., Apt. selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu selama ini untuk memberi petunjuk, membagi ilmu dan menyumbangkan ide-ide dalam membimbing penulis selama melakukan penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.

Pada kesempatan kali ini pula, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA, Apt. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, Bapak Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si, Apt. selaku Wakil Dekan I, Ibu Prof. Dr. Rer-nat. Hj. Marianti A. Manggau, Apt. selaku Wakil Dekan II, dan Bapak Drs.Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., Apt. selaku Wakil Dekan III.
2. Ibu Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt. selaku penasehat akademik yang telah memberikan bimbingan dan masukan yang bermakna bagi penulis.
3. Bapak Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., Apt., Ibu Dr. Herlina Rante, S. Si., M.Si., Apt., dan Bapak Prof. Dr. H. Tadjuddin Naid, M.Sc., Apt. selaku penguji penulis.

4. Seluruh dosen dan staf Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin atas bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Teman-teman Ginkgo 09 yang telah membantu untuk setiap tahap dalam penyusunan skripsi ini.
6. Teman-teman Etos seluruh Indonesia, khususnya Etos Makassar.
7. Seluruh manajemen Beastusi Etos (Dompot Dhuafa) se-Indonesia.
8. Teman seperjuangan dalam penelitian tablet ini, Hasmi Ishak.
9. Staf dan Laboran Laboratorium Farmaseutika dan Biofarmaka Unhas.
10. Semua pihak yang tidak sempat disebutkan namanya atas bantuan dan kerjasamanya kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu saran dan kritik membangun sangat penulis harapkan guna tambahan wawasan agar dalam pengerjaan penelitian selanjutnya dapat menjadi lebih baik.

Akhirnya semoga karya ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan terutama di bidang Farmasi untuk kedepannya.

Makassar, 26 Juli 2013

Haflah



## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang kemampuan pati biji asam jawa (*Tamarindus indica* L.) sebagai bahan pengikat dalam tablet parasetamol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan konsentrasi pengikat (pati biji asam jawa) yang dapat menghasilkan tablet yang memiliki sifat fisik yang memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia. Penelitian ini terdiri dari empat formula dengan variasi konsentrasi pati biji asam jawa yaitu 5% dan 10% b/b dan sebagai pembanding pati singkong dengan variasi konsentrasi yang sama. Kemudian massa granul diuji kandungan lembab, susut pengeringan, kecepatan alir, bobot jenis, dan porositasnya. Tablet diuji sifat fisik meliputi keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur tablet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pati biji asam jawa maka semakin tinggi kekerasan tablet, semakin rendah kerapuhan tablet, dan semakin lama waktu hancur tablet. Formula dengan pati biji asam jawa 10%b/b yang memenuhi syarat fisik dilanjutkan dengan uji disolusi. Hasil uji disolusi menunjukkan formula tersebut tidak memenuhi syarat. Kedua formula (I dan II) dengan konsentrasi pati biji asam jawa 5% b/b dan 10% b/b tidak menghasilkan tablet yang memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia.

## ABSTRACT

A research about ability of Tamarind's (*Tamarindus indica* L.) seed starch as a binder of paracetamol tablets has been studied. This research aims to know ability and to determine the concentration of binder (Tamarind's seed starch) that can produce paracetamol tablets which has physical properties that qualified to the Indonesian Pharmacopeia. This study consists of four formula's with variation of Tamarind's seed starch concentration of 5% and 10% w/w and as comparison used tapioca's starch with same concentration. Then the mass of granules tested moisture content, loss on drying, the flow, density, and porosity. Tablets were tested physical properties include uniformity of weight, uniformity of size, hardness, friability, and tablet disintegration times. The result showed that the higher of Tamarind's seed starch concentration showed increase hardness, decrease friability and increase disintegration times. The formula with concentration 10% w/w of Tamarind's seed starch which had qualified for physical's tested continued by dissolution's test. The result showed that's formula not qualified. Both of formula (1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup>) with concentration 5% w/w and 10% w/w not produced tablet which qualified of Indonesian Pharmacopeia.

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vi
ABSTRAK .....	ix
ABSTRACT .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
II.1 Uraian Tanaman.....	4
II.1.1 Klasifikasi Tanaman .....	4
II.1.2 Nama Daerah .....	4
II.1.3 Morfologi Tumbuhan .....	4
II.1.4 Pemanfaatan dan Kegunaan .....	6
II.1.5 Kandungan Kimia Biji Asam Jawa .....	7
II.2 Uraian Pati.....	7
II.3 Uraian Tablet.....	8
II.4 Sifat- Sifat Granulasi .....	13
II.5 Komposisi Tablet .....	15

II.6 Metode Pembuatan Tablet .....	18
II.7 Kerusakan- Kerusakan Tablet .....	20
II.8 Uraian Bahan .....	22
II.8.1 Parasetamol .....	22
II.8.2 Avicel PH 101 .....	23
II.8.3 Laktosa.....	23
II.8.4 Talkum.....	24
II.8.5 Magnesium Stearat .....	24
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN .....	26
III.1 Alat dan Bahan.....	26
III.2 Metode Kerja .....	26
III.2.1 Pengambilan Sampel .....	26
III.2.2 Pembuatan Pati sampel .....	26
III.2.3 Rancangan Formula Tablet .....	27
III.2.4 Pembuatan Larutan Pengikat .....	28
III.2.5 Pembuatan Tablet .....	29
III.2.6 Evaluasi Granul .....	29
III.2.7 Evaluasi Tablet .....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	36
IV.1 Hasil Penelitian .....	36
IV.1.1 Hasil Rendamen Pati Biji Asam Jawa .....	36
IV.1.2 Uji Organoleptis dan Identifikasi Pati Biji Asam Jawa .....	36

IV.1.3 Evaluasi Granul .....	36
IV.1.4 Hasil Evaluasi Mutu Fisik Tablet .....	38
IV.2 Pembahasan .....	39
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	53
V.1 Kesimpulan .....	53
V.2 Saran .....	53
DAFTAR PUSTAKA .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Formula Tablet Paracetamol .....	25
2. Formula Tablet Paracetamol .....	58
3. Hasil Evaluasi Granul .....	58
4. Hasil Evaluasi Tablet .....	59
5. Hasil Uji Keseragaman Ukuran Tablet Parasetamol .....	60
6. Hasil Uji Keseragaman Bobot Tablet Parasetamol .....	61
7. Hasil Uji Kekerasan Tablet Parasetamol.....	62
8. Hasil Uji Kerapuhan Tablet Parasetamol .....	62
9. Hasil Uji Waktu Hancur Tablet Parasetamol .....	62
10. Hasil Uji Disolusi Tablet Parasetamol (Formula II) .....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tahapan proses disolusi sediaan padat.....	12
2. Uji sudut istirahat .....	30
3. Diagram hasil uji kekerasan Tablet.....	46
4. Diagram hasil uji kerapuhan Tablet .....	47
5. Diagram hasil uji waktu hancur Tablet .....	48
6. Diagram hasil disolusi Tablet Formula II.....	51
7. Biji Asam Jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.).....	73
8. Larutan pati yang siap untuk di <i>sentrifuge</i> .....	73
9. Endapan pati hasil <i>sentrifuge</i> .....	73
10. Pati yang dikeringkan dengan <i>freeze dryer</i> .....	74
11. Pati biji Asam Jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.).....	74
12. Hasil uji identifikasi pati dengan Iod 0,005 M.....	74
13. Pembuatan pasta pati pengikat.....	75
14. Pengeringan granul.....	75
15. Tablet Parasetamol.....	75

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Pembuatan Tablet Parasetamol .....	64
2. Contoh Perhitungan Evaluasi Granul .....	65
3. Contoh Perhitungan Uji Kerapuhan Tablet Parasetamol .....	68
4. Contoh Perhitungan Uji Disolusi Tablet Parasetamol Formula II .	69
5. Kurva baku Parasetamol dalam Dapar posfat 5,8.....	71
6. Spektrum Kurva baku Parasetamol .....	72
7. Gambar .....	73
8. Hasil perolehan pati biji asam jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.) .....	76



# BAB I

## PENDAHULUAN

Selama berabad-abad manusia telah menggunakan bahan asal alam di bidang farmasi. Perkembangan sekarang, industri farmasi semakin tertarik pada obat dan bahan tambahan dari bahan alam. Dalam beberapa tahun terakhir, telah banyak dilakukan penelitian untuk bahan alam untuk digunakan sebagai bahan tambahan sediaan seperti bahan pengencer, pengikat, disintegrasi dalam tablet, pengental pada sediaan cair, koloid pelindung di suspensi, dan *gelling agent* di gel (1).

Salah satu bahan yang banyak dilakukan riset pengembangan untuk menemukan bahan baru dan mutakhir adalah bahan pengikat pada tablet. Bahan pengikat adalah bahan yang digunakan untuk menyatukan serbuk menjadi granul dan membantu dalam pengempaan tablet. Penambahan bahan pengikat dimaksudkan untuk memberikan kekompakan dan daya tahan tablet. Bahan pengikat harus memiliki sifat adhesif untuk mengikat serbuk atau massa tablet tetapi tidak menyebabkan tablet terlalu keras, sehingga tidak menghalangi proses disintegrasi dan pelarutan tablet (2).

Untuk bahan pengikat, salah satu jenisnya yaitu pati. Pati atau amilum merupakan penyusun karbohidrat yang paling utama dan dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan sediaan farmasi yang meliputi bahan pengisi tablet, bahan pengikat, dan penghancur. Rumus umum amilum adalah  $C_n(H_2O)_n$  yang terdiri atas dua

gugus molekul yaitu bagian yang larut air (amilosa) dan bagian yang tidak larut air (amilopektin). Berbagai penelitian untuk mencari alternatif bahan pengikat yang baru di Indonesia terus dilakukan, seperti pati biji durian, pati biji nangka, pati biji singkong dan lainnya (3,4).

Pati lainnya yaitu pati biji asam jawa (*Tamarind Seed Powder*) diperoleh dari biji *Tamarindus indica* L., suku Fabaceae (Leguminosae) yang memiliki sifat viskositas tinggi, spektrum pH luas (stabil dalam lingkungan asam ataupun basa), *noncarcinogenicity*, sifatnya mukoadhesif, dan *biocompatibility*, sehingga dapat digunakan sebagai *stabilizer*, pengental, *gelling agent*, dan pengikat dalam makanan dan farmasi industri. Berat molekul pati biji asam jawa adalah dalam kisaran  $2,5 \times 10^5$  sampai  $6,5 \times 10^5$ . Pati biji asam jawa merupakan pati yang belum digunakan secara luas dalam produk farmasi (5,6).

Parasetamol adalah derivat p-aminofenol yang mempunyai sifat antipiretik/analgesik. Sifat antipiretik disebabkan oleh gugus aminobenzen dan mekanismenya diduga berdasarkan efek sentral. Sifat analgesik parasetamol dapat menghilangkan rasa nyeri ringan sampai sedang (7).

Metode pembuatan tablet yang digunakan adalah granulasi basah. Granulasi basah adalah proses pencampuran zat aktif dan excipien dengan menambahkan cairan pengikat dalam jumlah yang tepat sehingga terjadi massa lembab yang dapat digranulasi (8).

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka telah dilakukan penelitian dengan melakukan sebuah penelitian tentang penggunaan pati biji asam

jawa sebagai bahan pengikat dalam tablet parasetamol secara granula si basah dengan pembanding menggunakan pati singkong. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi pati biji asam jawa sebagai bahan pengikat tablet. Maksud penelitian ini untuk mengetahui pada konsentrasi berapa, pati biji asam jawa sebagai pengikat dapat menghasilkan tablet parasetamol yang memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia.

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang informasi potensi penggunaan bahan alam yaitu pati biji asam jawa sebagai salah satu alternatif bahan tambahan dalam memformulasi suatu sediaan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Uraian Tanaman

##### II.1.1 Klasifikasi Tanaman (9)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Anak Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Anak kelas	: Dialypetalae
Bangsa	: Leguminosales
Suku	: Leguminoceae (Fabaceae)
Anak Suku	: Caesalpinioideae
Marga	: Tamarindus
Jenis	: <i>Tamarindus indica</i> L.

##### II.1.2 Nama Daerah (10)

Jawa	: Asem
Bugis	: Cempa
Makassar	: Camba

##### II.1.3 Morfologi Tumbuhan (9)

Asam jawa termasuk daun majemuk menyirip genap yang saling berhadapan. Daun asam jawa terdiri dari tangkai, dan helaian. Susunan tulang daun menyirip yang disebut juga sebagai daun majemuk menyirip.

Tepi daun asam jawa rata dengan daging daun tipis dan lunak. Warna daun asam jawa hijau.

Batang asam jawa keras dan kuat (lignosus). Bentuk batang bulat (teres), pohon tegak, dan pada permukaannya terdapat banyak lentisel. Pohon asam jawa tingginya mencapai 30 m, berdaun lebat menyebar, dan cabangnya pedek. Bentuk percabangannya simpodial (batang pokok sukar untuk dibedakan). Warna batang coklat muda.

Akar asam jawa tergolong akar tunggang (*Radix primaria*) yang dapat menembus kedalam tanah. Bagian-bagian akar asam jawa adalah leher akar, cabang akar, batang akar, rambut-rambut akar, dan tudung akar (*Calyptra*).

Bunga asam jawa termasuk bunga majemuk yang terdiri dari ibu tangkai, tangkai bunga, dan dasar bunga (*receptakulum*). Bagian bunga yang bersifat daun yaitu kelopak, mahkota, benang sari dan putik. Bunga asam jawa kecil, warnanya kekuningan dan terdapat coretan berwarna merah muda. Jumlah bunga tiap tangkai 5-10, putiknya tunggal, dan benang sari duduk di atas kelopak. Bunga asam jawa digolongkan sebagai bunga lengkap dan bunga hermaphrodit.

Buah asam jawa termasuk buah sejati tunggal (buah sungguhan), kering, dan mengandung lebih dari satu biji. Buah asam jawa digolongkan dalam buah polong (*Legumen*). Panjang buah 5-15 cm, tebalnya 2,5 cm agak melengkung dan membungkus biji. Kulit cangkang luar asam jawa

lunak dan daging buahnya asam. Pada tiap polong terdapat 1-10 biji yang dibungkus oleh daging buah yang lengket.

Biji asam jawa bentuknya tidak beraturan warna coklat tua atau hitam mengkilat. Biji dibagi dalam tiga bagian utama yaitu kulit biji (Spermodermis), kulit ari tali pusar (Funiculus), dan inti biji (Nukleus seminis). Kulit biji terdiri dari lapisan luar, lapisan tengah dan lapisan kulit dalam. Inti biji asam terdiri dari lembaga (Embrio), dan puti lembaga (albumen) yang berupa jaringan cadangan makanan untuk permulaan pertumbuhan.

#### **II.1.4 Pemanfaatan dan Kegunaan**

Asam jawa adalah tanaman serbaguna, yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan. Hampir setiap bagian dari pohon (kayu, akar, daun, kulit batang dan buahnya) memiliki beberapa kegunaan dalam masyarakat dan sejumlah potensi yang dapat digunakan dalam industri makanan dan minuman serta pemanfaatannya sebagai obat herbal (11).

Untuk pemanfaatan bijinya biasanya sering dibuat bubuk untuk menjadi pasta untuk pengobatan penyakit eksternal. Di Kamboja dan India, dilaporkan bahwa bubuk biji asam jawa digunakan untuk mengobati bisul dan disentri. Selain itu juga pemanfaatannya dapat digunakan untuk mengobati penyakit mata dan bisul. Bijinya juga dapat digunakan secara oral untuk pengobatan diare kronis dan penyakit kuning. Dalam industri pati biji asam jawa telah dikembangkan dalam bentuk produk *Tamarind*

*Kernel Powder* yang digunakan sebagai bahan tambahan dalam industri farmasi (12).

### **II.1.5 Kandungan Kimia Biji Asam Jawa**

Biji asam jawa mengandung 20,6% air, protein 3,1%, lemak 0,4%, 70,8% karbohidrat, 3% serat dan 2,1% abu (13).

## **II.2 Uraian Pati**

Amilum merupakan penyusun karbohidrat yang paling utama dan dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan sediaan farmasi yang meliputi bahan pengisi tablet, bahan pengikat, dan bahan penghancur (3).

Amilum merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan - glikosidik. Berbagai macam amilum tidak sama sifatnya tergantung dari panjang rantai C-nya serta struktur rantai molekulnya. Rumus umum amilum adalah  $(C_6H_{12}O_4)_n$  yang terdiri dari dua gugus molekul yaitu bagian yang larut air (amilosa) dan bagian yang tidak larut air (amilopektin) (3,14).

Amilopektin merupakan penyusunan utama dari kebanyakan amilum, kadar amilosa dalam amilum berkisar 15%-30%, sedangkan amilopektin 70%-85%. Amilosa merupakan polimer rantai lurus dengan ikatan -1,4-D- glukosa. Molekul amilosa mengandung sampai 6000 unit glukosa. Amilosa bersifat sangat hidrofilik karena banyak mengandung

gugus hidroksil. Molekul amilosa cenderung membentuk susunan paralel melalui ikatan hydrogen (14,15).

### **II. 3 Uraian Tablet**

Tablet adalah sediaan padat kompak, dibuat secara kempa cetak, dalam bentuk tabung pipih atau sirkuler, kedua permukaannya rata atau cembung, mengandung satu jenis obat atau lebih dengan atau tanpa zat tambahan. Zat tambahan yang digunakan dalam tablet dapat berfungsi sebagai zat pengisi, zat penghancur, zat pengikat, zat pelincir, atau zat lain yang cocok (16).

Tablet terdapat dalam berbagai ragam bentuk, ukuran, bobot, kekerasan, ketebalan, sifat disolusi dan disintegrasi dan dalam aspek lain, tergantung pada penggunaan yang dimaksudkan dan metode pembuatannya. Tablet biasanya berbentuk bundar dengan permukaan datar atau konveks. Bentuk khusus seperti kaplet, segitiga, lonjong, empat segi, dan segi enam (heksagonal) telah dikembangkan oleh beberapa pabrik untuk membedakan produknya terhadap produk pabrik lainnya (17).

Penggunaannya yang sangat luas sebagai sediaan obat menunjukkan bahwa tablet merupakan suatu bentuk sediaan yang efisien, sangat praktis dan ideal untuk pemberian zat aktif secara oral. Pada umumnya, tablet adalah bentuk obat untuk orang dewasa yang paling luas diterima karena berbagai keuntungan seperti rasa obat yang pahit dapat ditutupi dengan suatu penyalut pelindung yang cocok, pemberian dosis



yang akurat, mudah dibawa, bentuk kompak, serta dapat diformulaikan untuk memberikan kemungkinan pelepasan zat aktif tertentu seperti sediaan enterik atau pelepasan obat diperlambat atau lepas-terkendali (17).

Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh tablet, antara lain:

### **1. Bobot Tablet**

Jumlah bahan yang diisikan dalam cetakan tablet akan menentukan bobot tablet yang dihasilkan. Volume bahan yang dimasukkan dalam cetakan harus disesuaikan dengan beberapa tablet yang telah lebih dahulu dicetak supaya tercapai bobot tablet yang diharapkan. Penyesuaian diperlukan karena formula tablet akan tergantung pada bobot tablet yang akan dibuat. Pengawasan mutu perlu harus diperhatikan selama proses produksi dan pemeriksaan bobot tablet harus dilakukan secara periodik karena biaya yang dihabiskan untuk produksi tablet akan sangat besar apabila pada akhir produksi ternyata dihasilkan tablet yang tidak memenuhi persyaratan. Sebenarnya ukuran tablet yang diproduksi tidak hanya tergantung pada volume dan berat bahan yang diisikan tapi juga tergantung pada garis tengah cetakan dan tekanan pada bahan yang diisikan waktu ditekan (17).

### **2. Ketebalan Tablet**

Ketebalan yang diinginkan dalam tablet harus diperhitungkan terhadap volume dari bahan yang diisikan ke dalam cetakan, garis tengah cetakan, dan besarnya tekanan yang dipakai *punch* untuk menekan bahan isian. Untuk mendapatkan tablet yang seragam tebalnya selama produksi,

harus dilakukan pengawasan supaya volume bahan yang diisikan dan tekanan yang diberikan tetap sama. Tablet dari produksi yang sama dengan ukuran bervariasi tidak saja akan membingungkan pasien, tapi juga akan menimbulkan masalah dalam pengemasannya. Perbedaan ketebalan tablet sebenarnya lebih dipengaruhi oleh ukuran cetakan dan volume bahan yang dapat dimasukkan dalam cetakan, karena tekanan yang diberikan pada tablet lebih berpengaruh terhadap kekerasan tablet daripada ketebalan tablet (17).

### **3. Kekerasan Tablet**

Biasanya tablet kempa menggunakan tekanan lebih kecil dari 3.000 dan lebih besar dari 40.000 pound dalam produksinya. Umumnya semakin besar tekanan semakin keras tablet yang dihasilkan, walaupun sifat dari granul juga menentukan kekerasan tablet. Pada umumnya tablet harus cukup keras agar tidak pecah saat dikemas maupun pada saat pendistribusiannya, tapi juga tablet ini harus cukup lunak untuk melarut dan akan hancur dengan sempurna ketika digunakan atau dapat dipatahkan diantara jari-jari bila memang tablet ini perlu dibagi untuk pemakaiannya. Sejumlah tester pengukur kekerasan tablet dipakai untuk mengukur tingkat kekuatan tablet. Dalam bidang industri, kekuatan tekanan minimum yang sesuai untuk tablet adalah sebesar 4 kg (17).

### **4. Daya Hancur Tablet**

Supaya komponen obat sepenuhnya tersedia untuk diabsorpsi dalam saluran pencernaan, maka tablet harus hancur dan melepaskan

obatnya ke dalam cairan tubuh untuk dilarutkan. Daya hancur tablet juga penting untuk tablet yang mengandung bahan obat seperti antasida dan antidiare yang tidak dimaksudkan untuk diabsorpsi tetapi lebih banyak bekerja setempat dalam saluran cerna. Dalam hal ini daya hancur tablet memungkinkan partikel obat menjadi lebih luas untuk bekerja secara lokal dalam tubuh (17).

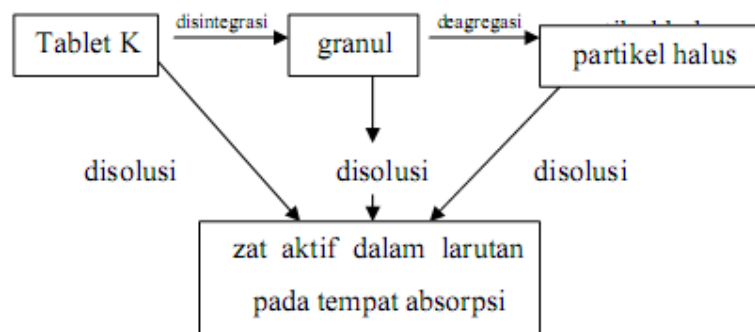
Semua tablet dalam USP harus melalui pengujian daya hancur secara resmi yang dilaksanakan *in vitro* dengan alat uji khusus. Secara singkat alat ini terdiri dari rak keranjang yang dipasang berisi 6 pipa gelas yang ujungnya terbuka, diikat secara vertikal ke atas dengan latar belakang dari kawat *stainless* yang berupa ayakan dengan ukuran mesh nomor 10. Selama waktu pengujian, tablet diletakkan pada pipa terbuka dalam keranjang tadi, dengan memakai alat mesin, keranjang ini diturun-naikkan dalam cairan pencelup dengan frekuensi 29 - 32 kali turun-naik per menit, layar kawat dipertahankan selalu berada di bawah permukaan cairan (17).

## **5. Disolusi Tablet**

Obat-obat yang penggunaannya melalui oral, sebelum obat diabsorpsi melalui dinding usus, obat larut dalam cairan pencernaan. Proses melarutnya obat dalam media pelarut untuk membentuk suatu larutan disebut disolusi. Singkatnya adalah proses melarutnya suatu zat padat (18,19).

Sedangkan laju disolusi adalah kecepatan melarutnya suatu obat dari bentuk sediaannya setelah kontak dengan medium tertentu sebagai fungsi waktu. Laju disolusi bahan obat dapat mempengaruhi kecepatan dan jumlah bahan obat yang diabsorpsi. Untuk bahan obat yang mudah larut dalam air, diabsorpsi. Untuk bahan obat yang mudah larut dalam air, disolusi cenderung lebih cepat dan sebagai tahap penentu laju adalah absorpsi melalui membrane pencernaan. Sebaliknya, untuk bahan obat yang sukar larut dalam air atau disintegrasi dari sediaan (18,19).

Proses laju disolusi tablet obat sediaan padat seperti digambarkan pada gambar 1 .



Gambar 1. Tahapan Proses Disolusi Sediaan Padat (17)

Proses pelarutan dapat dipengaruhi beberapa faktor : (17)

Sifat fisikokimia obat

Sifat-sifat fisikokimia dari obat yang mempengaruhi laju disolusi meliputi kelarutan, bentuk kristal, bentuk hidrat solvasi dan kompleksasi serta partikel. Dengan memperkecil ukuran partikel dan memperluas permukaan maka laju pelarutan semakin cepat. Derajat

kelarutan obat dalam air juga mempengaruhi laju pelarutan yang lebih cepat daripada obat dalam bentuk kristal.

## 2. Faktor lingkungan

Berbagai bahan tambahan dalam produk obat juga dapat mempengaruhi laju pelarutan obat. Sebagai contoh, bahan pelicin tablet seperti magnesium stearat dapat menolak air yang bila digunakan dalam jumlah besar akan menurunkan kelarutan.

## 3. Faktor pengerjaan

- a. Ukuran dan bentuk wadah dapat mempengaruhi laju dan tingkat pelarutan, misalnya obat-obat yang sangat tidak larut dalam air mungkin perlu menggunakan wadah yang kapasitasnya sangat besar.
- b. Jumlah pengadukan dan kecepatan pengadukan harus dikendalikan, semakin cepat pengadukan laju pelarutannya semakin cepat pula.
- c. Suhu dan sifat media larutan harus dikendalikan. Media pelarutan hendaknya jenuh dengan obat.

## II. 4 Sifat- Sifat Granulasi

### 1. Waktu Alir

Waktu alir adalah waktu yang dibutuhkan sejumlah granul untuk mengalir dalam suatu alat. Sifat ini dapat dipakai untuk menilai efektifitas bahan pelicin, dimana adanya bahan pelicin dapat memperbaiki sifat alir suatu granul, bobot jenis, keadaan permukaan dan kelembapannya.

Kecepatan alir granul sangat penting karena berpengaruh pada keseragaman pengisian ruang kompresi dan keagaman bobot tablet ( 8).

## **2. Sudut Diam**

Sudut maksimum yang dibentuk permukaan serbuk dengan permukaan horizontal pada waktu berputar dinamakan sebagai sudut diam. Bila sudut diam lebih kecil atau sama dengan  $30^\circ$  biasanya menunjukkan bahwa bahan dapat mengalir bebas, bila sudutnya lebih besar atau sama dengan  $40^\circ$  biasanya daya mengalirnya kurang baik. Aliran dari partikel kasar juga tergantung pada kerapatan kompak dan susunan mekanis partikel (8).

Untuk menentukan sifat aliran digunakan kemiringan aliran (sudut lereng, sudut tuang, sudut luncur), yang dihasilkan jika suatu zat berupa serbuk dibiarkan mengalir dari corong ke atas dasar. Serbuk tersebut akan membentuk suatu kerucut, yang kemudian sudut kemiringannya diukur. Semakin datar kerucut yang dihasilkan artinya sudut kemiringannya semakin kecil, semakin baik sifat aliran serbuk tersebut ( 8).

## **3. Kerapatan**

Kerapatan granul dapat mempengaruhi kompressibilitas, porositas tablet, kelarutan dan sifat-sifat lainnya. Granul yang keras, padat memerlukan kompresi yang lebih besar untuk menghasilkan kohesi yang kompak, seperti tablet- tablet yang berpenampilan yang dapat diterima. Beban kompresi yang tinggi sebaliknya mempunyai potensi untuk meningkatkan disintegrasi tablet dan waktu melarutnya obat. Walaupun

tabletnya akan segera hancur, makin keras, makin rapat granul akan melarut lebih lambat. Ada dua metode untuk menentukan kerapatan granul, keduanya menggunakan piknometer. Yang pertama memakai air raksa sebagai cairan pengisi sela, sedangkan yang kedua memakai pelarut yang bertekanan rendah (misalnya benzena) dan tidak melarutkan granul (8).

## **II. 5 Komposisi Tablet**

Kebanyakan zat aktif tunggal tidak dapat dikempa langsung menjadi tablet karena kurangnya berbagai fungsi yang diperlukan untuk membentuk suatu tablet. Oleh karena itu, zat aktif yang diserbukkan memerlukan zat tambahan sebagai pembantu dalam pemrosesan dan untuk memberi sifat ikatan dan mengalir serta persyaratan lain yang sesuai untuk mempermudah pengempaannya dalam mesin tablet menjadi sediaan tablet jadi. Sediaan tablet terdiri atas zat aktif dan eksipien ( 17).

### **1. Bahan Aktif**

Bahan aktif atau bahan yang berkhasiat dalam suatu tablet biasanya terdiri atas satu atau lebih bahan tergantung tujuan pengobatannya. Kebanyakan zat aktif tunggal tidak dapat dikempa langsung menjadi tablet karena kurangnya berbagai fungsi yang diperlukan untuk membuat suatu tablet. Oleh karena itu zat aktif yang diserbukkan memerlukan zat tambahan sebagai pembantu dalam pemrosesan dan untuk memberi sifat ikatan dan mengalir serta

persyaratan lain yang sesuai untuk mempermudah pengempaannya dalam mesin tablet menjadi sediaan tablet jadi (17).

## **2. Bahan Pengisi**

Zat pengisi atau pengencer adalah suatu zat inert secara farmakologis yang ditambahkan ke dalam suatu formulasi sediaan tablet bertujuan untuk penyesuaian bobot, ukuran tablet sesuai yang dipersyaratkan, untuk membantu kemudahan dalam pembuatan tablet, dan meningkatkan mutu sediaan tablet. Beberapa zat pengisi yang bisa digunakan adalah laktosa, manitol, sorbitol, avicel, dekstrosa, dan pati (17).

## **3. Bahan Pengikat**

Zat pengikat atau adhesif ditambahkan ke dalam formula tablet untuk menambah kohesivitas serbuk sehingga memberi ikatan untuk membentuk granul yang di bawah pengempaan akan membentuk suatu massa kohesif atau kompak yang disebut tablet. Kuantitas dan metode penerapan yang digunakan harus teliti diatur karena tablet harus tetap utuh sampai ditelan dan selanjutnya harus melepaskan zat aktifnya (17).

Penampilan, keelokan, dan kemudahan pengempaan tablet, secara langsung berkaitan dengan granul yang dikempa menjadi tablet. Granulasi tergantung pada bahan yang digunakan, teknik pemrosesan, dan peralatan untuk mutu granulasi yang dihasilkan. Ada 2 golongan bahan pengikat yaitu 1) polimer alam seperti pati, tragakan, dan gelatin. 2)



Polimer sintesis seperti avicel, polivinilpirolidon, metilselulosa, etilselulosa, dan hidroksipropilselulosa (17).

#### **4. Disintegran**

Untuk tablet yang ditelan secara keseluruhan dan kemudian terdisintegrasi sewaktu tablet sedang memasuki lambung atau bahkan tablet yang didispersikan dalam air sebelum diberikan, gaya kohesif yang dimasukkan dalam massa oleh pengempaan dan pengikat harus diatasi. Oleh karena itu dalam praktik, pemasukan eksipien yang disebut disintegran akan menyebabkan proses tersebut.

Ada dua metode yang digunakan untuk memasukkan disintegran dalam tablet. Metode ini disebut penambahan eksternal dan penambahan internal. Dalam metode penambahan eksternal, disintegran ditambahkan sebagai fase luar pada granul yang telah dihaluskan dengan pengadukan tepat pada saat dikempa. Dalam metode penambahan internal, disintegran dicampur dengan serbuk lain sebelum campuran serbuk dibasahi dengan larutan penggranulasi. Jadi disintegran dimasukkan ke dalam granul. Penambahan internal adalah penambahan pada fase dalam sedangkan penambahan eksternal adalah penambahan pada fase luar.

Mekanisme kerja zat disintegran sebagai penghancur tablet pada umumnya terdiri atas tiga teori klasik, yaitu: (17)

- a. Disintegran membentuk lorong-lorong kecil di seluruh matriks yang memungkinkan air ditarik ke dalam struktur dengan kerja kapiler sehingga tablet menjadi pecah.

- b. Pengembangan butir-butir pati pada pemaparan dengan air, suatu fenomena yang secara fisik memutuskan ikatan partikel-partikel dalam matriks tablet.
- c. Reaksi kimia pelepasan gas yang menghancurkan struktur tablet.

## 5. Bahan Pelincir

Bahan pelincir adalah bahan yang ditambahkan pada tablet dengan tujuan menambahkan sifat aliran dari granul, menghilangkan adhesi pada permukaan punch dan dies, serta mengurangi gesekan dinding dies dan memudahkan pengeluaran tablet setelah selesai dikempa. Pemilihan sifat pelincir berkaitan dengan tujuan yang disebutkan di atas. Contohnya *glidants* yang menambah sifat aliran dari granul adalah kalsium stearat, magnesium stearat, amilum, natrium klorida, dan talk.

Untuk menghilangkan sifat adhesive antara permukaan punch dan dies paling baik digunakan bahan lunak seperti lemak coklat dan lemak alami lainnya, seperti minyak sayur terhidrogenasi, petroleum cair dan padat, natrium stearat, dan asam stearat. Bahan yang ditambahkan untuk mengurangi gesekan dengan dinding dies adalah kalsium stearat, magnesium stearat, dan talk. Bahan pelincir yang sering digunakan antara lain asam stearat, logam-logam stearat, pati dan berbagai sumber seperti jagung, kentang, dan ubi (20).

## II. 6 Metode Pembuatan Tablet

Metode pembuatan tablet terbagi tiga yaitu:

## 1. Metode granulasi basah

Granulasi serbuk adalah proses membesarkan ukuran partikel kecil yang dikumpulkan bersama-sama menjadi agregat (gumpalan) yang lebih besar, secara fisik lebih kuat, dan partikel orisinil masih teridentifikasi dan membuat agregat mengalir bebas (17).

Metode yang paling umum digunakan dalam pembuatan tablet adalah metode granulasi basah, karena metode ini sederhana dan cepat. Metode granulasi basah meliputi penimbangan, pencampuran, granulasi, pengayakan massa basah, pengeringan, pengayakan granul kering, penambahan lubrikan dan pengempaan (21).

## 2. Metode granulasi kering

Granulasi kering dilakukan apabila zat aktif tidak mungkin digranulasi basah karena tidak stabil atau peka terhadap panas dan lembab atau juga tidak mungkin dikempa langsung menjadi tablet karena zat aktif tidak dapat mengalir bebas, dan dosis efektif bahan aktif terlalu besar untuk dikempa langsung. Sebagai contoh, asetosal dan vitamin pada umumnya dibuat menjadi tablet dengan granulasi kering (17).

Metode ini digunakan untuk bahan tablet yang cenderung lembab atau tidak tahan pada suhu tinggi. Metode ini meliputi penimbangan, pencampuran, pencetakan menjadi *slug*, pengayakan *slug*, pencampuran dengan bahan lubrikan, bahan penghancur, dan pengempaan tablet (21,22).

### 3. Metode kempa langsung

Metode kempa langsung dilakukan dengan mengempa tablet langsung dari bahan serbuk tanpa mengubah sifat fisik dari bahan serbuk. Metode kempa langsung merupakan metode pembuatan tablet yang terbatas pada sekelompok kecil bahan kimia seperti garam-garam kalium klorat, klorida, bromida, iodida, dan nitrat (21).

## II. 7 Kerusakan- kerusakan Tablet

### 1. *Binding*

*Binding* pada *die* atau kesulitan dalam pengeluaran tablet biasanya terjadi akibat kurangnya lubrikan. *Binding* merupakan perlawanan dari tablet untuk keluar dari dinding *dies*. Hal ini dapat diatasi dengan menambah lubrikan, menggunakan lubrikan yang lebih efisien, meningkatkan distribusi lubrikan dengan penyaringan melalui pengayak mesh 30 lalu mencampurkan bagian serbuk yang telah diayak tadi ke dalam granul, mengurangi ukuran granul, meningkatkan kandungan kelembaban granulasi, menggunakan dies yang telah dilicinkan, mengempa tablet pada temperatur dan atau kelembapan rendah (22).

### 2. *Sticking, Picking, dan Filming*

*Sticking* biasanya terjadi akibat pengeringan yang kurang baik pada proses granulai yang menyebabkan permukaan tablet menempel pada *punch* sehingga permukaan tablet menjadi suram, kasar, dan bergaris-garis.

*Picking* merupakan suatu bentuk *sticking* dimana sebagian kecil granul menempel pada *punch* dan bertambah pada pelapisan membentuk suatu lubang pada permukaan tablet.

*Filming* adalah bentuk lanjut dari *picking* dan meningkat dengan kenaikan kelembapan pada granul. Hal ini dapat terjadi karena temperatur tinggi, kelembapan tinggi, dan kurangnya pelumas pada permukaan *punch*. Kerusakan ini dapat diatasi dengan menurunkan kandungan kelembapan granul, mengganti atau mengurangi lubrikan, menambahkan adsorben, melumai permukaan *punch*, membersihkan dan menyalut permukaan *punch* dengan minyak mineral, dimetilpolisiloxan dengan viskosita rendah (22).

### **3. *Capping* dan *Laminating***

*Capping* terjadi pada saat bagian atas tablet terpisah dari bagian utama tablet. Hal ini terjadi karena adanya udara yang terperangkap dalam granul yang dikempa pada *die* kemudian mengembang saat tekanan ditiadakan.

*Laminating* hampir sama penyebabnya dengan *capping* kecuali bahwa pada *laminating* tablet pecah dan terpecah pada sisi-sisinya lalu dikeluarkan dalam dua bagian (22).

### **4. *Chipping* dan *Cracking***

*Chipping* ditujukan pada tablet yang memiliki lapisan yang retak utamanya pada bagian sisinya. Hal ini terjadi akibat kerusakan alat atau penyetulan mesin yang tidak sesuai.

*Cracking* biasanya terjadi akibat keretakan pada bagian tengah atas selama pemuaiian tablet. Kerusakan tablet diatas dapat diatasi dengan melumasi permukaan *punch*, menurunkan tingkat kehalusan serbuk, menurunkan ukuran granul, dan menambahkan pengikat kering seperti pati pregelatin, gom akasia, PVP, sirup jagung, serbuk gula atau serbuk gelatin halus (22).

### **5. *Mottling***

*Mottling* adalah distribusi warna yang tidak merata pada suatu tablet, dengan daerah terang atau gelap yang menonjol pada suatu permukaan yang seharusnya seragam. Salah satu penyebab bercak - bercak adalah zat aktif yang warnanya berbeda dengan excipien tablet atau zat aktif yang hasil penguraiannya berwarna. Penggunaan zat pewarna dapat mengatasi masalah ini, tetapi dapat menciptakan masalah lain. Zat pewarna dapat menyebabkan bercak- bercak karena bermigrasi pada permukaan granulasi selama pengeringan. Untuk mengatasi kesulitan ini, formulator dapat mengganti sistem pelarut, mengganti sistem pengikat, mengurangi suhu pengeringan atau menghaluskan granul menjadi ukuran partikel yang lebih kecil (17).

## **II. 8 Uraian Bahan**

### **II. 8.1 Parasetamol**

Paracetamol merupakan metabolit fenasetin dengan efek antipiretik yang ditimbulkan oleh gugus aminobenzen, dengan rumus molekul

$C_8H_9NO_2$  yang memiliki berat molekul 151,16. Pemerian zat aktif ini berupa serbuk hablur, putih, tidak berbau, dan rasa sedikit pahit. Paracetamol larut dalam air mendidih dan dalam natrium hidroksida 1 N, dan mudah larut dalam etanol. Efek analgetik paracetamol dapat menghilangkan nyeri, baik secara sentral maupun perifer (7,16).

### **II. 8.2 Avicel PH 101**

Pada granulasi basah, avicel menghasilkan tablet yang keras dengan tekanan kempa yang rendah pada pengempaan tablet. Avicel PH 101 berbentuk serbuk, putih, tidak berbau, dan tidak berasa. Avicel menunjukkan sifat disintegrasi yang sangat baik. Avicel PH 101 berfungsi membiarkan air memasuki matriks tablet melalui pori - pori kapiler . avicel PH 101 ini mempunyai serap air yang tinggi, avicel dan pati merupakan kombinasi yang sangat baik untuk disintegrasi yang cepat dan efektif dalam formulasi tablet. Kekurangan adalah laju disolusi zat aktif dari tabletnya dapat terganggu jika gaya kempa lebih besar (17, 23).

### **II. 8.3 Laktosa**

Laktosa hidrat adalah pengisi yang paling luas digunakan dalam formulasi sediaan tablet. Zat ini menunjukkan stabilitas yang baik dalam gabungan dengan kebanyakan zat aktif hidrat maupun anhidrat. Laktosa hidrat mengandung kira-kira 5% air kristal. Bentuk hidrat biasanya digunakan dalam granulasi basah dan granulasi kering. Umumnya formulasi menunjukkan laju pelepasan obat yang baik, granulnya cepat

kering, dan waktu hancurnya tidak terlalu peka terhadap perubahan pada kekerasan tablet.

Laktosa berupa serbuk hablur, putih, tidak berbau, rasa agak manis, larut dalam 6 bagian air, larut dalam 1 bagian air mendidih, sukar larut dalam etanol (95%) P, praktis tidak larut dalam kloroform P dan dalam eter P (17,23).

#### **II. 8.4 Talkum**

Talkum adalah magnesium silikat hidrat alam dengan rumus kimia  $Mg(Si_2O_3)_4(OH)_4$  kadang-kadang mengandung sedikit aluminium silikat. Berupa serbuk hablur, sangat halus licin, mudah melekat pada kulit, bebas dari butiran, warna putih atau putih kelabu. Tidak larut dalam hampir semua pelarut.

Talkum merupakan bahan pembantu dalam tablet yang digunakan sebagai anti *adherent* yang mencegah lekatnya massa tablet pada permukaan *punch*, disamping itu juga dapat berfungsi sebagai *glidant* yang dapat meningkatkan laju aliran granul, yang digunakan pada konsentrasi 1 sampai 4% (16,17).

#### **II. 8.5 Magnesium Stearat**

Magnesium stearat dengan rumus kimia  $C_{36}H_{70}MgO_4$  merupakan bahan pembantu tablet yang berfungsi sebagai pelumasan yaitu bahan yang membantu mengurangi gesekan antara granul dengan dinding *punch* selama proses pencetakan.



Magnesium stearat berupa serbuk halus, putih, licin, dan mudah melekat pada kulit, bau khas lemah, praktis tidak larut dalam air, dalam etanol (95%) P dandalam eter P. Sebagai lubrikan digunakan dalam konsentrasi 0,25%- 2% (16,17).

## **BAB III**

### **PELAKSANAAN PENELITIAN**

#### **III.1 Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas, alat kempa tablet *single punch*, alat uji kerapuhan (*Erweka*<sup>®</sup>), *Hardness tester* (*Sotax*<sup>®</sup>), alat uji waktu hancur (*Erweka*<sup>®</sup>), ayakan no 80, 14, dan 16, corong, lemari pengering granul, mortar dan stamper, mesin penggiling, stopwatch, alat uji disolusi, spektrofotometer *UV-Visible* dan timbangan analitik (*Sartorius*<sup>®</sup>).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air suling, aluminium foil, parasetamol, pati biji asam jawa, pati singkong, avicel PH 101, magnesium stearat, laktosa,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , NaOH, dan talkum.

#### **III.2 Metode Kerja**

##### **III.2.1 Pengambilan Sampel**

Sampel asam jawa (*Tamarindus indica* L.) diambil di Lajoa, Kelurahan Jennae, Kecamatan Liliiraja, Kabupaten Soppeng, Provinsi Sulawesi Selatan.

##### **III.2.2 Pembuatan Pati Sampel**

Biji asam jawa dibersihkan dengan air dan dipilih biji yang baik. Biji asam jawa lalu diangin-anginkan, kemudian disangrai dengan api kecil selama 20 menit. Selanjutnya bagian kulit (cangkang hitam) dipisahkan

dari biji bagian dalam. Biji asam jawa yang telah terlepas dari bagian kulit luarnya lalu dihaluskan dengan mesin penggiling.

Sebanyak 50 g bubuk biji asam jawa ditambahkan ke 200 ml air suling dingin untuk mempersiapkan bubur awal. Bubur dituangkan ke 800 ml air suling yang telah dipanaskan, lalu didihkan selama 20 menit sambil terus diaduk. Larutan yang dihasilkan disimpan semalam, akan terbentuk lapisan atas yang jernih, lapisan tersebut kemudian dipisahkan. Lapisan bawah yang berwarna putih disentrifugasi pada 2500 rpm selama 20 menit. Sentrifugat lalu ditampung untuk selanjutnya dikeringkan dengan *freeze dryer*. Sentrifugat kering yang merupakan pati, kemudian diayak dengan ayakan No.60. pati yang telah diayak kemudian disimpan di eksikator sampai digunakan pada pembuatan tablet.

Pati biji asam jawa kemudian direaksikan dengan larutan iod 0,005 M, akan positif amilum jika terjadi reaksi warna biru dan hilang saat dipanaskan.

### **III.2.3 Rancangan Formula Tablet**

Dibuat dua formulasi tablet dengan bahan aktif Parasetamol 500 mg, laktosa sebagai pengisi, avicel PH 101 sebagai penghancur (*desintegrant*), magnesium stearat sebagai pelumasan dan talk sebagai *glidant* dan *anti adherent*, dan pati biji asam jawa sebagai pengikat dengan konsentrasi masing-masing 5% dan 10% b/b. Sebagai formula

pembandingan digunakan bahan yang sama namun sebagai pengikat digunakan pati singkong dengan variasi 5% dan 10% b/b.

Tabel 1. Formula tablet Parasetamol dengan Bahan Pengikat Pati Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) dan Pati Singkong dengan masing-masing variasi 2 konsentrasi untuk 700 mg bobot tablet

No	Bahan	Formula			
		I	II	III	IV
1	Parasetamol (mg)	500	500	500	500
2	Pati Biji Asam Jawa (mg)	17,6	31,8	-	-
3	Pati Singkong (mg)	-	-	16	34,4
4	Avicel PH 101 (mg)	105	105	105	105
5	Magnesium Stearat (mg)	7	7	7	7
6	Talk (mg)	14	14	14	14
7	Laktosa (mg)	56,4	42,2	58	39,6

### III.2.4 Pembuatan Larutan Pengikat

Pasta biji asam jawa dan pasta singkong dibuat dengan konsentrasi masing-masing 5% dan 10 % b/b. Pati biji asam jawa dan pati singkong ditimbang masing-masing 5 gram. Disiapkan air suling sebanyak 100 gram (100ml). Selanjutnya pati yang sudah ditimbang masing-masing disuspensikan dengan air dingin 30 ml (30 gram) di wadah gelas yang sudah ditarer. Sementara itu, didihkan air suling secukupnya. Air suling mendidih sebanyak 70 ml (70 gram) kemudian dimasukkan ke dalam suspensi pati awal hingga volume 100 ml (100 gram) sambil dipanaskan dengan api kecil, sambil terus di aduk, hingga terbentuk pasta pati. Dilakukan prosedur yang sama untuk konsentrasi 10 % b/b (17).

### III.2.5 Pembuatan Tablet

Tablet dibuat dengan metode granulasi basah. Pertama bahan yang akan digunakan ditimbang sesuai yang dibutuhkan. Selanjutnya parasetamol, laktosa, dan sebagian avicel PH 101 dicampur dalam wadah. Campuran tersebut kemudian ditambahkan sedikit demi sedikit pasta pati hingga terbentuk massa yang bisa dikepal. Massa tersebut lalu diayak dengan ayakan nomor 14, hasil ayakannya lalu ditimbang untuk mengetahui massa basah granul.

Granul basah lalu dikeringkan dalam lemari pengering hingga diperoleh kadar air tertentu. Granul kering lalu diayak dengan ayakan nomor 16, selanjutnya dilakukan tahapan evaluasi granul.

Setelah evaluasi granul, maka dilanjutkan tahapan pengempaan tablet. Granul kering ditambahkan magnesium stearat, talk, dan sisa avicel PH 101 kemudian dicampur hingga homogen. Campuran granul tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam alat pencetak tablet (*single punch*) untuk dicetak. Tablet yang diperoleh kemudian dilakukan evaluasi tablet.

### III.2.6 Evaluasi Granul

#### 1. Uji Kandungan Lembab

Pengukuran kelembaban dalam zat padat basah ialah suatu perhitungan berdasarkan bobot kering. Angka ini dianggap sebagai kandungan lembab (*moisture content*) atau MC: (8).

$$\%MC = \frac{\text{Bobot granul basah} - \text{Bobot granul kering}}{\text{Bobot Granul Kering}} \times 100\%$$

## 2. Uji Susut Pengerinan

Kadar air ditentukan dengan menimbang granul dalam keadaan basah dan setelah dikeringkan. Kadar air dinyatakan sebagai LOD (*Lost On Drying*)/ susut pengerinan (8).

$$\%LOD = \frac{\text{Bobot granul basah} - \text{Bobot granul kering}}{\text{Bobot Granul Basah}} \times 100\%$$

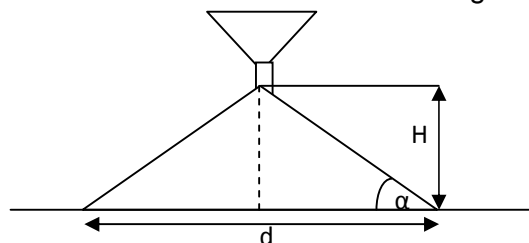
## 3. Uji Sudut Istirahat

Granul ditimbang sebanyak 25 g, lalu dimasukkan ke dalam corong pisah yang lubang bawahnya ditutup, kemudian diratakan permukaannya. Pada bagian bawah corong diberi alas. Tutup dibuka hingga granul mulai meluncur ke atas meja yang telah dilapisi dengan kertas grafik. Diukur tinggi dan jari-jari dasar timbunan granul yang terbentuk (8).

Sudut istirahat diukur dengan rumus:

$$\tan \alpha = \frac{2h}{d}$$

Dimana  
 $\alpha$  = sudut istirahat  
 $h$  = tinggi timbunan granul  
 $d$  = diameter timbunan granul



Gambar 2. Uji sudut istirahat

#### 4. Uji Kecepatan Alir

Pengujian dilakukan seperti pada pengujian sudut istirahat. Waktu yang dibutuhkan oleh granul untuk mengalir dicatat. Kecepatan alir dihitung dengan membagi bobot granul dengan waktu yang dibutuhkan untuk mengalir (8).

$$\text{Kecepatan Alir} = \frac{\text{Bobot granul}}{\text{Waktu Alir}}$$

#### 5. Penetapan Bobot Jenis

Pengujian bobot jenis sejati dilakukan dengan cara menimbang piknometer 25 ml yang kosong (a), piknometer kemudian diisi dengan parafin cair dan ditimbang kembali (b).

$$B_j \text{ Parafin} = (b-a)/50$$

Granul sebanyak 1 gram didisikan ke dalam piknometer kosong kemudian ditimbang (c), lalu paraffin cair dimasukkan ke dalamnya hingga penuh, kemudian ditimbang kembali (d). Bobot jenis sejati dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut: (24).

$$B_j \text{ Sejati} = \frac{(c-a) \times B_j \text{ Parafin Cair}}{(c+b) - (a+d)}$$

#### 6. Uji B<sub>j</sub> Nyata, B<sub>j</sub> Mampat, dan Porositas

Sebanyak 25 gram granul dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml dan dicatat volumenya (V<sub>0</sub>). Kemudian dilakukan pengetukan dengan alat dan volume pada ketukan ke 10, ke 50 dan ke 500 diukur lalu dilakukan perhitungan sebagai berikut: (8)

$$\text{Bj Nyata} = \frac{\text{Bobot granul}}{\text{Volume Awal}}$$

$$\text{Bj Mampat} = \frac{\text{Bobot granul}}{\text{Volume mampat}}$$

$$\text{Porositas} = 1 - (\text{Bj Mampat} / \text{Bj Sejati}) \times 100\%$$

### III.2.7 Evaluasi Tablet

#### 1. Uji Organoleptis

Penampilan umum suatu tablet sangat penting bagi penerimaan konsumen. Penampilan umum tablet meliputi ukuran, bentuk, warna, ada atau tidaknya bau dan rasa, bentuk permukaan, konsistensi, cacat fisik dan tanda-tanda pengenal (8).

#### 2. Uji Keseragaman ukuran

Perbandingan diameter dan tebal tablet menggunakan alat uji digital *option thickness* dan *length* pada alat *hardness tester*. Kecuali dinyatakan lain, diameter tablet tidak lebih dari 3 kali dan tidak kurang dari 1 1/3 kali tebal tablet (16).

#### 3. Uji Keseragaman Bobot

Sebanyak 20 tablet secara acak diambil, lalu tablet ditimbang satu persatu dan dihitung bobot rata-ratanya. Jika ditimbang satu-persatu, tidak boleh lebih dari dua tablet yang masing-masing bobotnya menyimpang lebih dari 5% dari bobot rata-ratanya dan tidak satu tablet pun yang bobotnya menyimpang lebih dari 10% dari bobot rata-ratanya(16).



#### 4. Uji Kerapuhan Tablet

Dilakukan secara acak terhadap 20 tablet tablet dibersihkan satu - satu dengan sikat halus lalu ditimbang dimasukkan ke dalam alat *Friabiliator*. Alat dijalankan selama 4 menit dengan kecepatan 25 putaran per menit. Tablet lalu dikeluarkan dan ditimbang kembali. Syarat kerapuhan tablet yaitu kehilangan bobotnya tidak lebih dari 0,5% sampai 1% dan tidak boleh terjadi kerusakan pada saat pengujian. Dilakukan sebanyak 3 kali replikasi (8,22).

#### 5. Uji Kekerasan

Tes kekerasan tablet diukur menggunakan *Hardness tester*. Sebanyak enam tablet dari masing-masing formulasi diuji secara acak dan rata-rata ukuran kekerasan dicatat. Syarat kekerasan tablet yaitu 4-8 kg/cm<sup>2</sup> (25).

#### 6. Uji Disintegrasi

Bejana diisi dengan air suling bersuhu 36-38<sup>0</sup>C dan volumenya diatur sedemikian rupa hingga kedudukan tertinggi kawat kasa tepat berada di atas permukaan air dan pada kedudukan terendah mulut keranjang tepat di permukaan air. Selanjutnya, enam buah tablet masing - masing dimasukkan ke dalam keranjang, kemudian keranjang diturunkan secara teratur 30 kali tiap menit. Tablet dinyatakan hancur jika tidak ada bagian tablet yang tertinggal di atas kasa. Waktu yang diperlukan untuk menghancurkan keenam tablet tidak lebih dari 15 menit (8,16).

## 7. Uji Disolusi

### a. Pembuatan Dapar Posfat 5,8

#### ✓ Pembuatan NaOH 0,2 N (16)

Ditimbang NaOH sebanyak 4 g, masukkan dalam labu ukur 500 ml yang berisi aquadest  $\pm$  250 ml, tambahkan aquadest sampai tanda batas.

#### ✓ Pembuatan $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 0,2 M (16)

Ditimbang  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  sebanyak 27,218 g, masukkan dalam labu ukur 1000 ml yang berisi aquadest  $\pm$  500 ml, tambahkan aquadest sampai tanda batas.

#### ✓ Pembuatan Dapar posfat 5,8 (16)

Sebanyak 250 ml  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  dimasukkan ke dalam labu erlemeyer, kemudian ditambahkan 18 ml NaOH 0,2 N yang selanjutnya dihomogenkan. Setelah homogen, tambahkan aquadest hingga 1000 ml. Ukur pH menggunakan pH-meter.

### b. Pelaksanaan Uji Disolusi

Uji disolusi dilakukan terhadap tablet dengan pengaduk dayung. Dimasukkan media dapar pH 5,8 sebanyak 900 ml ke dalam wadah alat uji disolusi, dihilangkan gelembung udara dari permukaan media, lalu dibiarkan hingga suhunya mencapai  $37^\circ \pm 0,5^\circ$  C. Selanjutnya dimasukkan satu buah tablet ke dalam wadah, lalu pengaduk dayung dijalankan dengan kecepatan 50 putaran per menit. Pada menit ke 10, sampel diambil sebanyak 10 ml pada daerah pertengahan antara

permukaan media air suling dan bagian atas daun dari pengaduk dayung, tidak kurang 1 cm dari dinding wadah, kemudian ditambahkan dapar pH 5,8 sebanyak 10 ml untuk mengganti cairan yang telah diambil. Dilakukan hal yang sama untuk menit ke 20, 30, dan 40. Cuplikan sampel kemudian dilakukan penetapan kadar dengan mengukur serapannya menggunakan spektrofotometer *UV-Visible* pada panjang gelombang maksimum. Dilakukan 3 kali replikasi (16).

**c. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Parasetamol**

Panjang gelombang maksimum parasetamol dalam larutan dapar fosfat pH 5,8 ditentukan dengan mengamati nilai serapan larutan baku pada kadar 10 µg/ml dalam larutan dapar fosfat pH 5,8. Larutan tersebut diukur serapannya pada panjang gelombang 200 - 400 nm dengan menggunakan spektrofotometri UV-VIS.

**d. Pembuatan Kurva Baku Parasetamol**

Kurva baku teofillin dibuat dalam larutan dapar fosfat pH 7,5 dengan menggunakan kadar 5 µg/ml, 7,5 µg/ml, 10 µg/ml, 12,5 µg/ml, 15 µg/ml, dan 17,5 µg/ml pada panjang gelombang maksimum. Persamaan garis regresi linier kurva kalibrasi diperoleh dari plot antara nilai serapan dan kadar larutan baku.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **IV.1 Hasil Penelitian**

##### **IV.1.1 Hasil Rendamen Pati Biji Asam Jawa**

Hasil dari pengambilan pati biji asam jawa sebanyak 200 g serbuknya menghasilkan 55,95 gram atau 27,97% b/b pati biji asam jawa.

##### **IV.1.2 Uji Organoleptis dan Identifikasi Pati Biji Asam Jawa**

Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa pati biji asam jawa berupa serbuk halus, ringan, berwarna putih kecoklatan, tidak berbau, dan tidak berasa. Kemudian pati biji asam jawa direaksikan dengan larutan iod 0,005 M, terjadi reaksi warna biru dan hilang jika dipanaskan.

##### **IV.1.3 Evaluasi Granul**

###### **1. Uji kandungan lembab**

Hasil uji kandungan lembab (*Moisture Content*) menunjukkan bahwa formula I memiliki kandungan lembab rata - rata 20,29%, formula II 20,74%, formula III 17,29%, dan formula IV 19,78%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

###### **2. Uji susut pengeringan**

Hasil uji susut pengeringan (*Lost on Drying*) menunjukkan bahwa formula I memiliki LOD rata- rata 16,87%, formula II 17,18%, formula III

14,74%, dan formula IV 16,51%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

### 3. Uji sudut istirahat

Hasil uji sudut istirahat menunjukkan bahwa formula I memiliki sudut istirahat rata-rata  $16,59^{\circ}$ , formula II  $13,97^{\circ}$ , formula III  $13,89^{\circ}$ , dan formula IV  $17,29^{\circ}$ . Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

### 4. Uji kecepatan alir

Hasil uji kecepatan alir menunjukkan bahwa formula I memiliki kecepatan alir rata-rata 6,90 gram/detik, formula II 3,70 gram/detik, formula III 6,25 gram/detik, dan formula IV 3,23 gram/detik. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

### 5. Uji BJ sejati

Hasil uji BJ sejati menunjukkan bahwa formula I memiliki BJ sejati 1,1378 g/ml, formula II 1,3912 g/ml, formula III 1,4997 g/ml, dan formula IV 1,1118 g/ml. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

### 6. Uji BJ nyata

Hasil uji BJ nyata menunjukkan bahwa formula I memiliki BJ nyata rata-rata 0,455 g/ml, formula II 0,446 g/ml, formula III 0,463 g/ml, dan formula IV 0,481 g/ml. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

### 7. Uji BJ mampat

Hasil uji BJ mampat menunjukkan bahwa formula I memiliki BJ sejati 0,5000 g/ml, formula II 0,4808 g/ml, formula III 0,5435 g/ml, dan formula IV 0,5556 g/ml. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

#### 8. Uji porositas

Hasil uji porositas menunjukkan bahwa formula I memiliki porositas 56,06%, formula II 65,44% , formula III 63,76%, dan formula IV 50,03%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

#### **IV.1.4 Hasil Evaluasi Mutu Fisik Tablet**

##### 1. Hasil uji keseragaman ukuran

Uji keseragaman ukuran meliputi diameter dan ketebalan tablet. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa keempat formula memiliki diameter yang sama 12,25 mm, sedangkan untuk ketebalan tablet, formula I memiliki tebal rata- rata 4,46 mm, formula II 4,34 mm, formula III 4,56 mm, dan formula IV 4,53 mm. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 5 .

##### 2. Hasil uji keseragaman bobot

Uji keseragaman bobot memperlihatkan bahwa formula I memiliki bobot rata- rata 660 mg, formula II 649,3 mg, formula III 684,2 mg, dan formula IV 688,2mg. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 6.

##### 3. Hasil uji kekerasan

Uji kekerasan memperlihatkan bahwa formula I memiliki kekerasan rata- rata 4,6 kg, formula II 7,5 kg, formula III 6,3 kg, dan formula IV 8,9 kg. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 7.

##### 4. Hasil uji kerapuhan

Uji kerapuhan memperlihatkan bahwa formula I memiliki nilai kerapuhan rata- rata 1,44%, formula II 1,00 % , formula III 0,99 % , dan formula IV 0,77 % . Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.

#### 5. Hasil uji waktu hancur

Uji waktu hancur memperlihatkan bahwa formula I memiliki waktu hancur rata-rata 29,57 menit, formula II 47,94 menit, formula III 4,89 menit, dan formula IV 8,94 menit. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 9.

#### 6. Hasil uji disolusi

Uji disolusi hanya dilakukan pada formula II yang memenuhi syarat uji fisik lainnya. Hasil uji disolusi memperlihatkan pada menit ke-10 terdisolusi sebanyak 9,5%, pada menit ke-20 sebanyak 14,51%, pada menit ke-30 sebanyak 15,44%, dan pada menit ke-40 sebanyak 16,15%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 10.

### **IV.2 Pembahasan**

Pada penelitian ini diawali dengan mempersiapkan pati biji asam jawa yang akan digunakan sebagai pengikat pada pembuatan tablet parasetamol. Pati biji asam jawa dibuat dengan metode yang telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya (5), dengan modifikasi untuk menyesuaikan ketersediaan alat. Dari 200 gram serbuk biji asam jawa menghasilkan pati biji asam jawa sebanyak 55,95 gram atau 27,97% b/b. Setelah diperoleh massa pati, dilakukan pengujian organoleptis. Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa pati biji asam berupa serbuk halus, ringan, berwarna putih kecoklatan, tidak berbau, dan tidak berasa. Kemudian pati biji asam jawa direaksikan dengan larutan iod 0,005 M,

terjadi reaksi warna biru dan hilang jika dipanaskan. Dari hasil reaksi ini, maka dapat disimpulkan bahwa serbuk putih tersebut adalah amilum.

Pada penelitian ini, parasetamol digunakan sebagai *model drugs* zat aktifnya, pati biji asam jawa sebagai bahan pengikat utama dan sebagai bahan pengikat pembanding yaitu pati singkong. Selain itu bahan tambahan lainnya yaitu laktosa hidrat sebagai bahan pengisi, Avicel PH 101 sebagai disintegran, magnesium stearat sebagai lubrikan, talk sebagai glidan dan *anti adherent*. Dalam penelitian dibuat empat macam formula dengan variasi bahan pengikat pati biji asam jawa 5% b/b dan 10% b/b serta sebagai pembanding bahan pengikat pati singkong 5% b/b dan 10% b/b. Metode pembuatan tablet ini menggunakan metode granulasi basah.

Metode granulasi basah merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam memproduksi tablet kompresi. Dalam pembuatan tablet dengan metode granulasi basah yang utama adalah pencampuran fase dalam tablet dengan cairan pengikat hingga terbentuk massa yang dapat dikepal, selanjutnya diayak dan dikeringkan hingga didapatkan granul yang kering. Metode granulasi basah dipakai untuk zat aktif yang tahan panas dan tahan lembab. Proses granulasi bertujuan untuk meningkatkan aliran serbuk dengan jalan membentuk serbuk menjadi granul. Granul yang dihasilkan kemudian dievaluasi.



## Evaluasi Granul

Evaluasi dilakukan terhadap granul yang sudah jadi meliputi kandungan lembab (MC), susut pengeringan (LOD), sudut istirahat, kecepatan alir, bobot jenis (Bj) sejati, bj nyata, bj mampat, dan porositas. Hasil evaluasi kandungan lembab (*Moisture Content*) untuk setiap formula memperlihatkan nilai antara 17,29% - 27,50%. Meskipun telah dilakukan pengeringan dengan waktu yang lama 24 - 36 jam, namun kandungan lembab ini masih dikategorikan cukup tinggi. Kandungan lembab yang tinggi dapat menyebabkan ketidakstabilan pada granul. Hasil evaluasi untuk susut pengeringan (*Loss on Drying*) menunjukkan nilai untuk keempat formula berkisar 14,74% - 21,57%. Hasil ini menunjukkan nilai susut pengeringannya masih rendah, walupun telah memenuhi persyaratan yaitu 0%- 100%. Hasil LOD yang rendah dengan nilai MC yang tinggi bisa menyebabkan ketidakstabilan pada granul.

Berdasarkan hasil evaluasi sudut istirahat menunjukkan bahwa untuk formula I dan II dengan pengikat pati biji asam jawa 5% dan 10% b/b memiliki sudut istirahat yaitu masing- masing  $16,59^{\circ}$  dan  $13,97^{\circ}$ , sedangkan formula III dan IV dengan pengikat pati singkong 5% dan 10% b/b memiliki sudut istirahat yaitu masing - masing  $13,84^{\circ}$  dan  $17,29^{\circ}$ . Dari keempat formulasi menunjukkan aliran granul yang baik atau mudah mengalir. Persyaratan nilai sudut diam yaitu jika  $30^{\circ}$  maka

mengindikasikan granul mudah mengalir, sedangkan jika  $40^\circ$  mengindikasikan aliran granul kurang baik.

Hasil evaluasi kecepatan alir menunjukkan nilai berkisar 2,9- 6,2 detik dengan rata-rata 3,23- 6,90 gram/ detik. Nilai ini menunjukkan bahwa untuk keempat formula memiliki granul sangat mudah mengalir. Menurut Parrot (26), aliran granul yang baik adalah kurang dari 10 detik. Aliran granul yang baik akan mempengaruhi proses pengempaan dan dapat menghasilkan tablet yang bobotnya seragam.

Uji bobot jenis (bj) meliputi bobot jenis sejati, bobot jenis nyata, dan bobot jenis mampat. Bobot jenis sejati adalah bobot sampel dibagi dengan volume sampel tanpa ruang antar partikel dan ruang intra partikel. Hal ini disebabkan karena pada saat pengukuran bj sejati, ke dalam sampel ditambahkan cairan yang tidak melarutkan sampel, tetapi dapat masuk ke dalam ruang intra partikel. Perhitungan bj sejati dilakukan untuk mengetahui apakah granul mengapung, melayang, atau tenggelam dalam suatu pelarut. Hasil evaluasi menunjukkan bj sejati dari keempat formula berkisar antara 1,1118 g/ml- 1,4997 g/ml. Hasil tersebut menunjukkan bahwa keempat formula tenggelam dalam air karena bj sejati dari masing-masing formula lebih besar dari bj air yaitu 1 g/ml. Perbedaan nilai bj sejati untuk keempat formula kemungkinan disebabkan oleh adanya perbedaan jumlah ruang kosong intra partikel. Makin tinggi bj sejati granul, maka makin banyak ruang kosong intra partikel yang dimiliki oleh granul.

Bobot jenis nyata merupakan bobot sampel dibagi dengan volume sampel, termasuk di dalamnya ruang antar partikel dan ruang intra partikel. Bj nyata untuk semua formula I, II, III, IV masing - masing 0,455 g/ml, 0,446 g/ml, 0,463 g/ml, 0,481 g/ml. hasil tersebut menunjukkan keempat formula memiliki bj nyata yang relatif sama.

Bobot jenis mampat merupakan bobot sampel dibagi dengan volume sampel, termasuk di dalamnya ruang intra partikel tetapi tanpa ruang antar partikel. Ruang antar partikel dikurangi bahkan dihilangkan dengan pengetukan sehingga diperoleh bobot mampat yang konstan. Evaluasi bj mampat untuk formula I, II, III dan IV masing - masing adalah 0,5000 g/ml, 0,4808 g/ml, 0,543 g/ml, dan 0,5556 g/ml.

Hasil uji porositas granul menunjukkan bahwa nilai porositas untuk formula I, II, III, dan IV masing - masing adalah 56,06 %, 65,44 %, 63,76 %, dan 50,03 %. Nilai ini memenuhi *range* porositas granul pada umumnya yaitu berkisar 10- 90%. Porositas yang tinggi menunjukkan banyaknya ruang kosong yang dapat terisi oleh serbuk halus dalam tablet.

Dari keseluruhan hasil evaluasi granul yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa granul memenuhi syarat untuk dikempa menjadi tablet.

### **Evaluasi Tablet**

Evaluasi tablet meliputi uji organoleptis, uji keseragaman ukuran, uji keseragaman bobot, uji kekerasan, uji kerapuhan, dan uji disintegrasi .

Uji organoleptis meliputi pengamatan secara fisik terhadap tablet. Keempat formula memiliki bentuk bulat pipih, tidak memiliki rasa dan bau, permukaannya agak licin, sedangkan untuk warnanya formula I dan II yaitu menggunakan pati biji asam jawa 5% dan 10% b/b sebagai bahan pengikat memiliki warna putih kecokelatan, hal itu dipengaruhi oleh warna pati biji asam jawa itu sendiri yang berwarna putih kecokelatan. Untuk formula III dan IV memiliki warna putih.

Hasil uji keseragaman ukuran untuk keempat formula memiliki diameter yang seragam yaitu 12,25 mm. Ketebalan tablet rata-rata berkisar 4,34- 4,56 mm. Secara umum, ukuran tablet memenuhi persyaratan yang ditetapkan yaitu diameter tidak lebih dari 3 kali dan tidak kurang dari  $1 \frac{1}{3}$  tebal tablet. Hal tersebut menunjukkan bahwa keempat formula tablet parasetamol telah memenuhi persyaratan keseragaman ukuran. Kecepatan alir granul yang baik juga berperan dalam keseragaman ukuran tablet karena memungkinkan pengisian granul yang seragam ke dalam ruang pencetakan alat kempa tablet. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.

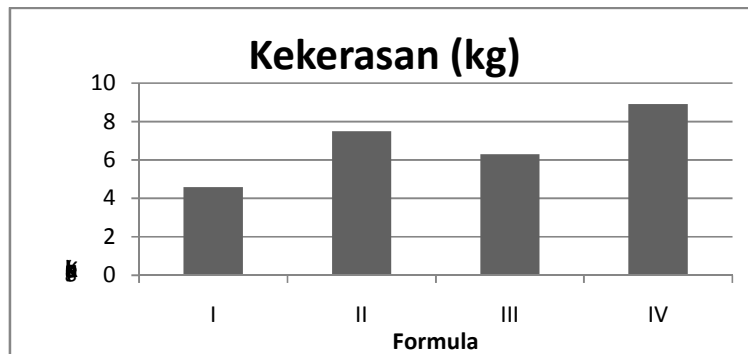
Hasil uji keseragaman bobot pada setiap formula menunjukkan keseragaman bobot yang memenuhi syarat Farmakope Indonesia III yaitu tidak lebih dari 2 tablet yang menyimpang lebih dari 5% dari bobot rata-ratanya dan tidak satu tablet pun yang bobotnya menyimpang lebih dari 10% dari bobot rata-ratanya. Walaupun keempat tablet tidak ada yang sesuai dengan bobot rancangan formulasi tablet awal yaitu 700 mg, di

antara keempat formula, formula IV yang paling mendekati 700 mg dengan bobot 688,2 mg. Keseragaman bobot harus dipertahankan untuk memperoleh tablet dengan dosis yang seragam. Hasil uji selengkapnya dapat dilihat pada tabel 5.

Hasil uji kekerasan tablet untuk formula I, II, III, dan IV memiliki kekerasan masing-masing 4,6 kg, 7,5 kg, 6,3 kg, dan 8,9 kg. Untuk hasil tersebut terlihat formula I, II, dan III memenuhi persyaratan kekerasan pada Farmakope Indonesia III yaitu kekerasan berkisar 4-8kg, sedangkan untuk formula IV tidak memenuhi syarat.

Tablet harus mempunyai kekuatan atau kekerasan tertentu serta tahan atas keregasannya agar dapat bertahan terhadap berbagai guncangan mekanik pada saat pembuatan, pengepakan dan pendistribusian, serta berpengaruh terhadap kerapuhan.

Perbedaan kekerasan dari tiap tablet disebabkan oleh perbedaan konsentrasi dan jenis bahan pengikat yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi bahan pengikat yang digunakan maka semakin tinggi tingkat kekerasan suatu tablet. Sedangkan untuk membandingkan bahan pengikat pati biji asam jawa dan pati singkong terlihat tablet dengan bahan pati singkong memiliki kekerasan lebih tinggi daripada tablet dengan bahan pengikat pati biji asam jawa. Kekerasan tablet selain dipengaruhi oleh bahan pengikat yang ditambahkan, juga sangat dipengaruhi oleh tekanan yang diberikan pada saat pengempaan tablet. Hasil uji kekerasan tablet dapat digambarkan pada histogram di bawah ini:



Gambar 3. Diagram hasil uji kekerasan tablet

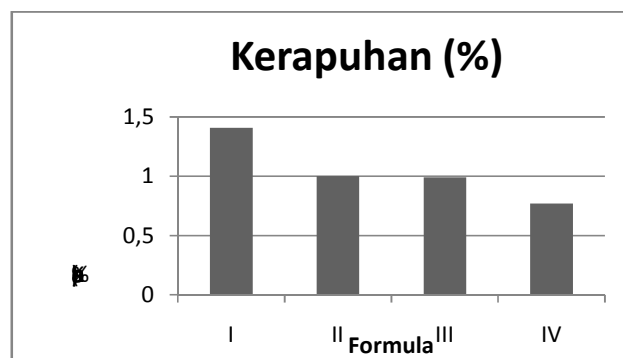
Dari hasil uji kekerasan, terlihat bahwa formula IV memiliki kekerasan paling tinggi yaitu 8,9 kg dan formula I memiliki kekerasan paling rendah yaitu 4,6 kg. dari hasil yang diperoleh, terlihat bahwa kekerasan tablet meningkat dengan naiknya konsentrasi pengikat. Selain itu dapat disimpulkan kemampuan daya ikat pati biji asam jawa dalam mempengaruhi kekerasan tablet lebih rendah daripada pati singkong. Hasil uji dapat dilihat pada tabel 6.

Uji kerapuhan dilakukan untuk mengetahui kerapuhan tablet terhadap gesekan dan guncangan. Hal itu untuk mengetahui kemampuan sejauh mana ketahanan tablet untuk tidak pecah selama pengemasan maupun pendistribusiannya. Untuk persen kerapuhan tablet tidak boleh lebih dari 1%.

Hasil uji kerapuhan tablet menunjukkan bahwa persentase kerapuhan menurun dengan meningkatnya konsentrasi pengikat, sedangkan untuk perbandingan antara penggunaan pati biji asam jawa dan pati singkong sebagai bahan pengikat terlihat formula (I dan II) dengan pati biji asam jawa lebih tinggi tingkat kerapuhannya daripada formula (III

dan IV) dengan pati singkong pada konsentrasi yang sama . Hasilnya yaitu formula I, II, III, dan IV dengan persentase kerapuhan masing - masing 1,41%, 1,00%, 0,99%, dan 0,77%. Nilai tersebut menunjukkan formula II, III, dan IV memenuhi persyaratan yaitu kurang dari 1%, sedangkan untuk formula I tidak memenuhi.

Uji kerapuhan ini akan berhubungan dengan kehilangan bobot akibat abrasi yang terjadi pada permukaan tablet. Semakin besar angka persentase kerapuhan, maka semakin besar massa tablet yang hilang, hal tersebut akan mempengaruhi konsentrasi zat aktif yang terkandung. Kerapuhan tablet dapat dipengaruhi oleh kandungan lembab (MC) granul. Granul dengan MC yang tinggi memiliki daya kohesif yang lebih besar dibandingkan massa granul dengan MC rendah, sehingga akan menghasilkan tablet yang lebih kompak dan kerapuhan yang rendah. Hasil uji kerapuhan masing- masing formula dapat dilihat pada histogram di bawah ini:

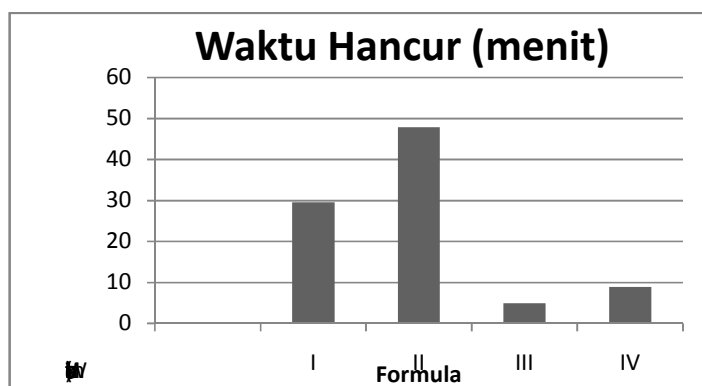


Gambar 4. Diagram hasil uji kerapuhan tablet

Dari hasil yang diperoleh, terlihat formula I dengan pengikat pati biji asam jawa memiliki tingkat kerapuhan yang tinggi. Hal tersebut

disebabkan kurangnya pengikat sehingga tablet memiliki daya kohesif yang rendah yang menyebabkan tablet mudah rapuh. Semakin besar konsentrasi pengikat maka semakin kecil persentase kerapuhan tablet. Selain itu dapat disimpulkan kemampuan daya ikat pati biji asam jawa dalam mencegah kerapuhan tablet lebih rendah daripada pati singkong. Hasil uji dapat dilihat pada tabel 7.

Hasil uji waktu hancur (Tabel 8) dari setiap formula terlihat bahwa formula I memiliki waktu hancur rata-rata 29,87 menit, formula II 47,94 menit, formula III 4,89 menit, dan formula IV 8,94 menit. Dari hasil tersebut yang memenuhi persyaratan menurut Farmakope Indonesia Edisi IV, waktu hancur tablet kurang dari 25 menit yaitu hanya formula III dan IV dengan bahan pengikat pati singkong 5% dan 10% b/b. Sedangkan formula I dan II dengan bahan pengikat pati biji asam jawa tidak memenuhi syarat waktu hancur. Dari hasil tersebut dapat dilihat pengaruh konsentrasi pengikat dapat memperlambat waktu hancur tablet. Hasil uji waktu hancur dapat dilihat pada histogram di bawah ini:



Gambar 5. Diagram hasil uji waktu hancur tablet



Disintegrasi merupakan tahapan penting dalam perjalanan obat, dimana tablet akan memecah menjadi partikel - partikel kecil atau granul. Berdasarkan pengertian tersebut, seharusnya pada tahapan disintegrasi tablet akan terurai menjadi butiran partikel kecil, namun untuk pengamatan pada formula I dan II dengan bahan pengikat pati biji asam jawa terlihat di tabung alat uji disintegrasi, tablet tidak terurai menjadi serbuk partikel kecil melainkan terlarut atau terdisolusi sempurna dalam air. Hal tersebut bisa dikaitkan dengan penggunaan bahan disintegran.

Kemampuan zat disintegran bisa kehilangan keefektifannya memecah tablet menjadi butiran granul saat posisi dalam tablet dibungkus oleh pengikat (17). Jadi fenomena yang terjadi pada formula I dan II yang tidak memperlihatkan tablet pecah menjadi granul kemungkinan disebabkan oleh avicel PH 101 sebagai zat disintegran yang terjebak atau terbungkus dalam pengikat. Hal tersebut kemungkinan bisa diperbaiki dengan penggunaan metode penambahan eksternal dan internal dengan perbandingan 50:50 untuk mencegah kuantitas penghancur yang terjebak oleh pengikat.

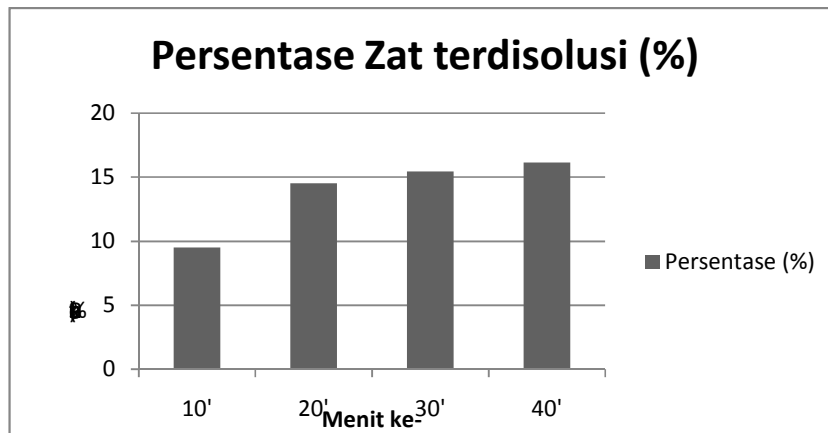
Dari data yang diperoleh, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi pengikat maka semakin lama waktu hancur tablet. Sedangkan perbandingan antara pati biji asam jawa dan pati singkong, terlihat pati biji asam jawa lebih menghambat atau menunda waktu hancur tablet dibandingkan pati singkong. Dengan membandingkan hasil evaluasi uji kekerasan dan uji kerapuhan, jika dikaitkan dengan pengaruhnya

terhadap waktu hancur tablet, seharusnya formula I dan II lebih cepat dibandingkan formula III dan IV. Namun dari hasil evaluasi waktu hancur diperoleh formula I dan II lebih cepat waktu hancurnya dibandingkan formula III dan IV.

Faktor- faktor yang mempengaruhi waktu hancur tablet antara lain: bahan tambahan yang digunakan, metode pembuatan tablet, jenis dan konsentrasi pelicin, tekanan alat kempa, sifat fisika kima meliputi ukuran partikel dan struktur molekul menentukan kontak antara tablet dan pelarutnya.

Uji akhir dari tablet adalah uji disolusi untuk mengetahui kecepatan melarutnya suatu obat dari bentuk sediaannya setelah kontak dengan medium tertentu dalam waktu tertentu. Untuk tablet parasetamol persyaratan kadar disolusi setelah 30 menit adalah tidak kurang dari 80% (16). Uji disolusi ini hanya dilakukan pada tablet formula II (pati biji asam jawa 10%) karena formula I (pati biji asam jawa 5%) tidak memenuhi persyaratan uji fisik yaitu uji kerapuhan, sedangkan untuk formula pembanding tidak dilakukan uji disolusi.

Dari hasil uji disolusi diperoleh pada menit ke-10 terdisolusi sebanyak 9,5%, pada menit ke- 20 sebanyak 14,51%, pada menit ke- 30 sebanyak 15,44%, dan pada menit ke- 40 sebanyak 16,15%. Hal itu menunjukkan formula II tidak memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia III yaitu tidak kurang dari 80% yang terdisolusi setelah 30 menit waktu disolusi. Hasil uji disolusi dapat dilihat pada histogram di bawah ini:



Gambar 6. Diagram hasil uji disolusi tablet Formula II

Dari hasil disolusi tersebut dapat disimpulkan persentase zat terdissolusi setelah 30 menit sangat jauh dari persentase persyaratan yang ada di Farmakope Indonesia yaitu tidak kurang dari 80%. Hal tersebut dimungkinkan karena sifat fisiko kimia obat dan bahan tambahannya. Bahan tambahan yang berperan penting dalam disolusi ini yaitu zat pendisintegran dan zat pengikat. Jika dikaitkan dengan hasil uji waktu hancur yang diperoleh formula dengan pengikat pati biji asam jawa (I dan II) terlihat nyata waktu disintegrasi lama dan tidak memenuhi syarat. Dari hal tersebut dapat disimpulkan kekuatan pengikat pati biji asam jawa sangat tinggi dan kemungkinan kemampuan avicel PH 101 sebagai zat disintegran tidak mengimbangi kekuatan pengikat pati, sehingga hal tersebut mempengaruhi hasil uji disintegrasi dan uji disolusi.

Selain itu kemungkinan pati biji asam jawa masih mengandung zat lain yang mempengaruhi daya ikat pati tersebut, hal tersebut kemungkinan disebabkan karena metode pengambilan pati dari serbuk biji asam jawa

yang tidak secara spesifik memisahkan pati dengan zat lain yang terkandung pada biji asam jawa. Oleh karena itu penelitian kedepannya perlu sebuah metode pengambilan pati dari serbuk biji asam jawa yang meyakinkan pati yang diperoleh terbebas dari zat lain yang tidak diinginkan.

Secara umum dapat disimpulkan pati biji asam jawa berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan pengikat dalam tablet parasetamol, walaupun untuk kedua konsentrasi (5% dan 10%) tidak ada yang memenuhi persyaratan farmakope Indonesia. Dari indikator uji waktu hancur dan disolusi terlihat pati biji asam jawa memiliki kemampuan daya ikat yang kuat, yang menyebabkan waktu hancur lama dan zat aktif yang terdisolusi sedikit. Sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang konsentrasi yang tepat untuk digunakan sebagai bahan pengikat agar diperoleh hasil uji waktu hancur (disintegrasi) dan uji disolusi yang memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia. Selain itu variasi disintegran perlu dilakukan untuk mengetahui kombinasi bahan tambahan yang cocok untuk formulasi tablet yang menggunakan pati biji asam jawa sebagai bahan pengikat.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **V.1 Kesimpulan**

1. Pati biji asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dengan konsentrasi 5% dan 10% b/b tidak ada yang memiliki kemampuan sebagai bahan pengikat dalam tablet parasetamol yang memenuhi semua persyaratan Farmakope Indonesia.
2. Variasi konsentrasi penggunaan pati biji asam jawa memberikan perbedaan terhadap tingkat kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur tablet. Semakin tinggi konsentrasi pati biji asam jawa, semakin tinggi kekerasan tablet, semakin rendah kerapuhan tablet, dan semakin lama waktu hancur tablet.
3. Pati biji asam jawa memiliki kemampuan pengikat yang kuat yang bisa dikembangkan sebagai bahan pengikat dalam pembuatan tablet dengan penggunaan konsentrasi yang tepat.

#### **V.2 Saran**

1. Metode penambahan zat disintegran pada pembuatan formula yang menggunakan pati biji asam jawa (*Tamarindus indica* L.) sebagai pengikat menggunakan metode eksternal dikombinasi dengan metode internal (50:50).

2. Dilakukan penggantian zat disintegran yang lebih tinggi kemampuan disintegrasinya dibandingkan Avicel PH 101.
3. Perlu dilakukan pencarian konsentrasi yang tepat dalam mengembangkan pati biji asam jawa sebagai bahan pengikat dalam formulasi tablet.
4. Perlu dilakukan perbaikan metode pengambilan pati pada serbuk biji asam jawa untuk memastikan pati yang diperoleh murni tidak tercampur dengan zat lain yang juga terkandung pada biji asam jawa tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Umeshkumar M.D., Vilas N.D., dan Dinesh M. S . Natural Gums and Mucilage's in NDDS: Applications and Recent approaches . *International Journal of PharmTech Research* . 2012. pp: 799-814.
2. King, R.E. *Dispensing of Medication Ninth Edition* . Mack Publishing Company. Philadelphia, 1984. pp:57-58.
3. Winarno. F.G. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 1992. Hal. 27-30.
4. Mahdi J., Rosmala D., Akhmad R., Firli. *Studi Kemampuan Pati Biji Durian sebagai Bahan Pengikat dalam Tablet Ketoprofen Secara Granulasi Basah*. Departemen Farmasi FMIPA Universitas Indonesia. Jakarta. 2006. Hal. 78-86.
5. Basavaraj, Someswara Rao B, Kulkarni S.V, Pramod P. dan Chetan S. Design and Characterization of Sustained Release Aceclofenac Matrix Tablets Containing Tamarind Seed Polysaccharide . *Asian J. Pharm. Tech*, Vol. 1. Siddaganga College of Pharmacy . Tumkur. 2011. pp: 17-21.
6. Sumathi S, Ray AR. Release Behaviour of Drugs from Tamarind Seed Polysaccharide Tablets. *Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*.5 (1). 2002. pp: 12-18.
7. Ganiswara, S.G, Sofiabudy, R, Suyatna, F.D, Purwantiastuti, Nafrialdi. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 5. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. 2007. Hal. 237- 239.
8. Lachman, L., Lieberman, H.A., Kanig, J.L. *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. Edisi 3. Terjemahan dari Siti Suyatmi. UI Press. Jakarta. 2008. pp: 111, 140-148, 647-648, 690-695.
9. Rukmana, Rahmat. *Asam, Budi Daya dan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta. 2005. Hal. 12-14.
10. Anonim. *Klasifikasi Asam Jawa (Tamarindus indica L.)*. [Diakses 15 pada tanggal 15 Juni 2013. Available from: <http://www.plantamor.com/index.php?plant=1229> .

11. El-Siddig, Gunasena, Prasad, Pushpakumara, Ramana, Vijayanand, Williams. *Tamarind Tamarindus indica L. . Fruits for the Future 1*. Revised Edition. Centre for Underutilised Crops. Southampton, UK. 2006. pp: 24-26.
12. Deveswaran R., Abraham S., Bharath S., Basavaraj B.V., Furtado Sharon, Madhavan V. Design and Characterization of Diclofenac Sodium Tablets Containing Tamarind Seed Polysaccharide as Release Retardant. *International Journal of PharmTech Research*. Vol.1, No.2. USA. 2009. pp: 191-195.
13. Caluwé E. De, Halamová K., Damme P. Van. *Tamarindus indica L. A Review of Traditional Uses, Phytochemistry and Pharmacology , Afrika Focus*. Volume 23. Ghent University. Belgium. 2010. p: 53.
14. Swinkels, JJM. *Source of Starch Its Chemistry and Physics. Dalam Van Beynum, GMA dan Roels, JA. Starch Conversion Technology*. 1985. Marcel Dekker. New York and Basel. pp: 15-46.
15. Haryadi. *Kimia dan Teknologi Pati*. Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta. 1995. Hal. 11-20.
16. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. *Farmakope Indonesia*. Edisi 3. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. 1979. Hal. 6-7, 272, 746, 748, 755.
17. Wikarsa, S dan Siregar, Charles J.P. *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet Dasar- Dasar Praktis*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 2010. Hal. 1-3, 145- 182.
18. Banakar, U.V. *Pharmaceutical Dissolution Testing*. Marcel Dekker Inc. New York. 1992. pp : 1, 15-16.
19. Abdau, H.M. *Dissolution Bioavailability and Bioequivalence*. March Publishing company Pennsylvania. 1989. pp : 215-220.
20. King, R.E. *Dispensing of Medication*. Ninth Edition. Mack Publishing Company. Philadelphia. 1984. pp: 57- 58.
21. Gennaro,A.R, Chase,G.D., Marderosian,A.Der., Havey ,Sci., Hussar,D.A., Madwick,T., Rippie, E.G., Schwatz, Swinyard, zink,G.L.. *Remingtons Pharmaceutical Science*. 18<sup>th</sup> Edition, Marck Publishing Company,Pensylvania.1990. pp : 490-491, 1635-1665.



22. Lieberman, H.A., Lachman, L., Schwartz, J.B. *Pharmaceutical Dosage Form: Tablet. Vol.1. Second Edition.* Marcel Dekker. Inc. New York. 1986. pp: 137, 187-189, 161.
23. Rowe, Raymon.C., Paul J Sheskey, and Marlan E Quinn. *Handbook of Pharmaceutical Excipients 6<sup>th</sup> Edition.* Pharmaceutical press and American Pharmacist Association. Washington. 2009. pp: 128-131, 359-361.
24. Martin, A.N., Swarbrick,J. dan Cammarata, A. *Physical Pharmacy 2<sup>nd</sup> Edition.* Lea& Febiger. Philadelphia. 1983. p: 516.
25. Ansel, H.C. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi.* Terjemahan dari *Introduction to Pharmaceutical Dosage Form* oleh Farida Ibrahim. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 1989. p: 252
26. Parrot, E.L. *Pharmaceutical Technology Fundamental Pharmaceutics.* Burgess Publishing Company. Minneapolis. 1970. pp: 82,85.

**PENGGUNAAN PATI BIJI ASAM JAWA ( *Tamarindus indica* L.) SEBAGAI BAHAN PENGIKAT DALAM  
TABLET PARASETAMOL SECARA  
GRANULASI BASAH**

**HAFLAH  
N111 09 287**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2013**

**PENGGUNAAN PATI BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.) SEBAGAI BAHAN PENGIKAT DALAM  
TABLET PARASETAMOL SECARA  
GRANULASI BASAH**

**SKRIPSI**

**Untuk melengkapi tugas- tugas dan memenuhi  
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana**

**HAFLAH  
N111 09 287**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2013**

**PERSETUJUAN**

**PENGUNAAN PATI BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.)  
SEBAGAI BAHAN PENGIKAT DALAM TABLET PARASETAMOL  
SECARA GRANULASI BASAH**

**HAFLAH**

**N111 09 287**



**Disetujui oleh:**

**Pembimbing Utama,**

**Pembimbing Pertama,**

Dra. Hj.Nursiah Hasyim,CES.,Apt.  
NIP. 19521001 198103 2 002

Drs. H.Burhanuddin Taebe,M.Si.,Apt.  
NIP. 19480727 197903 1 001

**Pada tanggal, 26 Juli 2013**

**PENGESAHAN**

**PENGUNAAN PATI BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.)  
SEBAGAI BAHAN PENGIKAT DALAM TABLET PARASETAMOL  
SECARA GRANULASI BASAH**

Oleh:

**HAFLAH  
N111 09 287**

**Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin  
Pada Tanggal: 26 Juli 2013**

**Panitia Penguji Skripsi :**

1. Ketua : Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., Apt. (.....)
2. Sekretaris : Dr. Herlina Rante, S.Si., M.Si., Apt. (.....)
3. Anggota : Prof. Dr. H.Tadjuddin Naid, M.Sc., Apt. (.....)
4. Anggota (Ex.Officio) : Dra. Hj.Nursiah Hasyim, CES., Apt. (.....)
5. Anggota (Ex.Officio) : Drs. H.Burhanuddin Taebe, M.Si., Apt. (.....)

Mengetahui:

**Dekan Fakultas Farmasi  
Universitas Hasanuddin**

**Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA., Apt.  
NIP.19560114 198601 2 001**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan saya ini tidak benar, maka skripsi dan gelar yang diperoleh, batal demi hukum.

Makassar, 26 Juli 2013

Penyusun,

Haflah

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas anugerah dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi di Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi yang jauh dari kesempurnaan ini banyak rintangan dan hambatan terlalui, namun dengan doa dan bantuan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis mengungkapkan rasa terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada Ayahanda terhormat Tatta Gu' (Gulamung) dan Ibunda tersayang Tatta Enni (Murni) yang telah banyak memberikan pengorbanan baik moril maupun materil yang tidak terhingga kepada penulis yang tidak akan mampu terbalaskan sampai akhir hayat. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada kakak tercinta dan saya hormati: Hummilah S.T., Uslifah S.E., dan Munsira, kalian adalah kakak-kakak yang terhebat, dan untuk adik-adikku yang penulis sayangi Nur Bidayah, Ahmad Rusaidi, Ahmad Fikri, dan spesial untuk Magga yang ada di sana. Agga, terima kasih telah jadi adik yang terbaik. Serta seluruh keluarga yang telah memotivasi dan menasehati penulis untuk terus semangat dalam tahapan ini.

Tiada kata yang dapat penulis ucapkan selain terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dra. Hj. Nursiah Hasyim, CES., Apt. selaku pembimbing utama, Bapak Drs. H. Burhanuddin Taebe, M.Si., Apt. selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu selama ini untuk memberi petunjuk, membagi ilmu dan menyumbangkan ide-ide dalam membimbing penulis selama melakukan penelitian hingga terselesaiannya skripsi ini.

Pada kesempatan kali ini pula, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA, Apt. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, Bapak Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si, Apt. selaku Wakil Dekan I, Ibu Prof. Dr. Rer-nat. Hj. Marianti A. Manggau, Apt. selaku Wakil Dekan II, dan Bapak Drs.Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., Apt. selaku Wakil Dekan III.
2. Ibu Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt. selaku penasehat akademik yang telah memberikan bimbingan dan masukan yang bermakna bagi penulis.
3. Bapak Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., Apt., Ibu Dr. Herlina Rante, S. Si., M.Si., Apt., dan Bapak Prof. Dr. H. Tadjuddin Naid, M.Sc., Apt. selaku penguji penulis.



4. Seluruh dosen dan staf Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin at as bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Teman-teman Ginkgo 09 yang telah membantu untuk setiap tahap dalam penyusunan skripsi ini.
6. Teman- teman Etos seluruh Indonesia, khususnya Etos Makassar.
7. Seluruh manajemen Beastusi Etos (Dompot Dhuafa) se-Indonesia.
8. Teman seperjuangan dalam penelitian tablet ini, Hasmi Ishak.
9. Staf dan Laboran Laboratorium Fa rmaseutika dan Biofarmaka Unhas.
10. Semua pihak yang tidak sempat disebutkan namanya atas bantuan dan kerjasamanya kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu saran dan kritik membangun sangat penulis harapkan guna tambahan wawasan agar dalam pengerjaan penelitian selanjutnya dapat menjadi lebih baik.

Akhirnya semoga karya ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan terutama di bidang Farmasi untuk kedepannya.

Makassar, 26 Juli 2013

Haflah

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang kemampuan pati biji asam jawa (*Tamarindus indica* L.) sebagai bahan pengikat dalam tablet parasetamol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan konsentrasi pengikat (pati biji asam jawa) yang dapat menghasilkan tablet yang memiliki sifat fisik yang memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia. Penelitian ini terdiri dari empat formula dengan variasi konsentrasi pati biji asam jawa yaitu 5% dan 10% b/b dan sebagai pembanding pati singkong dengan variasi konsentrasi yang sama. Kemudian massa granul diuji kandungan lembab, susut pengeringan, kecepatan alir, bobot jenis, dan porositasnya. Tablet diuji sifat fisik meliputi keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur tablet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pati biji asam jawa maka semakin tinggi kekerasan tablet, semakin rendah kerapuhan tablet, dan semakin lama waktu hancur tablet. Formula dengan pati biji asam jawa 10%b/b yang memenuhi syarat fisik dilanjutkan dengan uji disolusi. Hasil uji disolusi menunjukkan formula tersebut tidak memenuhi syarat. Kedua formula (I dan II) dengan konsentrasi pati biji asam jawa 5% b/b dan 10% b/b tidak menghasilkan tablet yang memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia.

## ABSTRACT

A research about ability of Tamarind's (*Tamarindus indica* L.) seed starch as a binder of paracetamol tablets has been studied. This research aims to know ability and to determine the concentration of binder (Tamarind's seed starch) that can produce paracetamol tablets which has physical properties that qualified to the Indonesian Pharmacopeia. This study consists of four formula's with variation of Tamarind's seed starch concentration of 5% and 10% w/w and as comparison used tapioca's starch with same concentration. Then the mass of granules tested moisture content, loss on drying, the flow, density, and porosity. Tablets were tested physical properties include uniformity of weight, uniformity of size, hardness, friability, and tablet disintegration times. The result showed that the higher of Tamarind's seed starch concentration showed increase hardness, decrease friability and increase disintegration times. The formula with concentration 10% w/w of Tamarind's seed starch which had qualified for physical's tested continued by dissolution's test. The result showed that's formula not qualified. Both of formula (1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup>) with concentration 5% w/w and 10% w/w not produced tablet which qualified of Indonesian Pharmacopeia.

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vi
ABSTRAK .....	ix
ABSTRACT .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
II.1 Uraian Tanaman.....	4
II.1.1 Klasifikasi Tanaman .....	4
II.1.2 Nama Daerah .....	4
II.1.3 Morfologi Tumbuhan .....	4
II.1.4 Pemanfaatan dan Kegunaan .....	6
II.1.5 Kandungan Kimia Biji Asam Jawa .....	7
II.2 Uraian Pati.....	7
II.3 Uraian Tablet.....	8
II.4 Sifat- Sifat Granulasi .....	13
II.5 Komposisi Tablet .....	15

II.6 Metode Pembuatan Tablet .....	18
II.7 Kerusakan- Kerusakan Tablet .....	20
II.8 Uraian Bahan .....	22
II.8.1 Parasetamol .....	22
II.8.2 Avicel PH 101 .....	23
II.8.3 Laktosa.....	23
II.8.4 Talkum.....	24
II.8.5 Magnesium Stearat .....	24
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN .....	26
III.1 Alat dan Bahan.....	26
III.2 Metode Kerja .....	26
III.2.1 Pengambilan Sampel .....	26
III.2.2 Pembuatan Pati sampel .....	26
III.2.3 Rancangan Formula Tablet .....	27
III.2.4 Pembuatan Larutan Pengikat .....	28
III.2.5 Pembuatan Tablet .....	29
III.2.6 Evaluasi Granul .....	29
III.2.7 Evaluasi Tablet .....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	36
IV.1 Hasil Penelitian .....	36
IV.1.1 Hasil Rendamen Pati Biji Asam Jawa .....	36
IV.1.2 Uji Organoleptis dan Identifikasi Pati Biji Asam Jawa .....	36

IV.1.3 Evaluasi Granul .....	36
IV.1.4 Hasil Evaluasi Mutu Fisik Tablet .....	38
IV.2 Pembahasan .....	39
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	53
V.1 Kesimpulan .....	53
V.2 Saran .....	53
DAFTAR PUSTAKA .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Formula Tablet Paracetamol .....	25
2. Formula Tablet Paracetamol .....	58
3. Hasil Evaluasi Granul .....	58
4. Hasil Evaluasi Tablet .....	59
5. Hasil Uji Keseragaman Ukuran Tablet Parasetamol .....	60
6. Hasil Uji Keseragaman Bobot Tablet Parasetamol .....	61
7. Hasil Uji Kekerasan Tablet Parasetamol.....	62
8. Hasil Uji Kerapuhan Tablet Parasetamol .....	62
9. Hasil Uji Waktu Hancur Tablet Parasetamol .....	62
10. Hasil Uji Disolusi Tablet Parasetamol (Formula II) .....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tahapan proses disolusi sediaan padat.....	12
2. Uji sudut istirahat .....	30
3. Diagram hasil uji kekerasan Tablet.....	46
4. Diagram hasil uji kerapuhan Tablet .....	47
5. Diagram hasil uji waktu hancur Tablet .....	48
6. Diagram hasil disolusi Tablet Formula II.....	51
7. Biji Asam Jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.).....	73
8. Larutan pati yang siap untuk di <i>sentrifuge</i> .....	73
9. Endapan pati hasil <i>sentrifuge</i> .....	73
10. Pati yang dikeringkan dengan <i>freeze dryer</i> .....	74
11. Pati biji Asam Jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.).....	74
12. Hasil uji identifikasi pati dengan Iod 0,005 M.....	74
13. Pembuatan pasta pati pengikat.....	75
14. Pengeringan granul.....	75
15. Tablet Parasetamol.....	75



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Pembuatan Tablet Parasetamol .....	64
2. Contoh Perhitungan Evaluasi Granul .....	65
3. Contoh Perhitungan Uji Kerapuhan Tablet Parasetamol .....	68
4. Contoh Perhitungan Uji Disolusi Tablet Parasetamol Formula II .	69
5. Kurva baku Parasetamol dalam Dapar posfat 5,8.....	71
6. Spektrum Kurva baku Parasetamol .....	72
7. Gambar .....	73
8. Hasil perolehan pati biji asam jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.) .....	76

# BAB I

## PENDAHULUAN

Selama berabad-abad manusia telah menggunakan bahan asal alam di bidang farmasi. Perkembangan sekarang, industri farmasi semakin tertarik pada obat dan bahan tambahan dari bahan alam. Dalam beberapa tahun terakhir, telah banyak dilakukan penelitian untuk bahan alam untuk digunakan sebagai bahan tambahan sediaan seperti bahan pengencer, pengikat, disintegrasi dalam tablet, pengental pada sediaan cair, koloid pelindung di suspensi, dan *gelling agent* di gel (1).

Salah satu bahan yang banyak dilakukan riset pengembangan untuk menemukan bahan baru dan mutakhir adalah bahan pengikat pada tablet. Bahan pengikat adalah bahan yang digunakan untuk menyatukan serbuk menjadi granul dan membantu dalam pengempaan tablet. Penambahan bahan pengikat dimaksudkan untuk memberikan kekompakan dan daya tahan tablet. Bahan pengikat harus memiliki sifat adhesif untuk mengikat serbuk atau massa tablet tetapi tidak menyebabkan tablet terlalu keras, sehingga tidak menghalangi proses disintegrasi dan pelarutan tablet (2).

Untuk bahan pengikat, salah satu jenisnya yaitu pati. Pati atau amilum merupakan penyusun karbohidrat yang paling utama dan dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan sediaan farmasi yang meliputi bahan pengisi tablet, bahan pengikat, dan penghancur. Rumus umum amilum adalah  $C_n(H_2O)_n$  yang terdiri atas dua

gugus molekul yaitu bagian yang larut air (amilosa) dan bagian yang tidak larut air (amilopektin). Berbagai penelitian untuk mencari alternatif bahan pengikat yang baru di Indonesia terus dilakukan, seperti pati biji durian, pati biji nangka, pati biji singkong dan lainnya (3,4).

Pati lainnya yaitu pati biji asam jawa (*Tamarind Seed Powder*) diperoleh dari biji *Tamarindus indica* L., suku Fabaceae (Leguminosae) yang memiliki sifat viskositas tinggi, spektrum pH luas (stabil dalam lingkungan asam ataupun basa), *noncarcinogenicity*, sifatnya mukoadhesif, dan *biocompatibility*, sehingga dapat digunakan sebagai *stabilizer*, pengental, *gelling agent*, dan pengikat dalam makanan dan farmasi industri. Berat molekul pati biji asam jawa adalah dalam kisaran  $2,5 \times 10^5$  sampai  $6,5 \times 10^5$ . Pati biji asam jawa merupakan pati yang belum digunakan secara luas dalam produk farmasi (5,6).

Parasetamol adalah derivat p-aminofenol yang mempunyai sifat antipiretik/analgesik. Sifat antipiretik disebabkan oleh gugus aminobenzen dan mekanismenya diduga berdasarkan efek sentral. Sifat analgesik parasetamol dapat menghilangkan rasa nyeri ringan sampai sedang (7).

Metode pembuatan tablet yang digunakan adalah granulasi basah. Granulasi basah adalah proses pencampuran zat aktif dan eksipien dengan menambahkan cairan pengikat dalam jumlah yang tepat sehingga terjadi massa lembab yang dapat digranulasi (8).

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka telah dilakukan penelitian dengan melakukan sebuah penelitian tentang penggunaan pati biji asam

jawa sebagai bahan pengikat dalam tablet parasetamol secara granula si basah dengan pembanding menggunakan pati singkong. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi pati biji asam jawa sebagai bahan pengikat tablet. Maksud penelitian ini untuk mengetahui pada konsentrasi berapa, pati biji asam jawa sebagai pengikat dapat menghasilkan tablet parasetamol yang memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia.

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang informasi potensi penggunaan bahan alam yaitu pati biji asam jawa sebagai salah satu alternatif bahan tambahan dalam memformulasi suatu sediaan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Uraian Tanaman

##### II.1.1 Klasifikasi Tanaman (9)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Anak Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Anak kelas	: Dialypetalae
Bangsa	: Leguminosales
Suku	: Leguminoceae (Fabaceae)
Anak Suku	: Caesalpinioideae
Marga	: Tamarindus
Jenis	: <i>Tamarindus indica</i> L.

##### II.1.2 Nama Daerah (10)

Jawa	: Asem
Bugis	: Cempa
Makassar	: Camba

##### II.1.3 Morfologi Tumbuhan (9)

Asam jawa termasuk daun majemuk menyirip genap yang saling berhadapan. Daun asam jawa terdiri dari tangkai, dan helaian. Susunan tulang daun menyirip yang disebut juga sebagai daun majemuk menyirip.

Tepi daun asam jawa rata dengan daging daun tipis dan lunak. Warna daun asam jawa hijau.

Batang asam jawa keras dan kuat (lignosus). Bentuk batang bulat (teres), pohon tegak, dan pada permukaannya terdapat banyak lentisel. Pohon asam jawa tingginya mencapai 30 m, berdaun lebat menyebar, dan cabangnya pedek. Bentuk percabangannya simpodial (batang pokok sukar untuk dibedakan). Warna batang coklat muda.

Akar asam jawa tergolong akar tunggang (*Radix primaria*) yang dapat menembus kedalam tanah. Bagian-bagian akar asam jawa adalah leher akar, cabang akar, batang akar, rambut-rambut akar, dan tudung akar (*Calyptra*).

Bunga asam jawa termasuk bunga majemuk yang terdiri dari ibu tangkai, tangkai bunga, dan dasar bunga (*receptakulum*). Bagian bunga yang bersifat daun yaitu kelopak, mahkota, benang sari dan putik. Bunga asam jawa kecil, warnanya kekuningan dan terdapat coretan berwarna merah muda. Jumlah bunga tiap tangkai 5-10, putiknya tunggal, dan benang sari duduk di atas kelopak. Bunga asam jawa digolongkan sebagai bunga lengkap dan bunga hermaprodit.

Buah asam jawa termasuk buah sejati tunggal (buah sungguhan), kering, dan mengandung lebih dari satu biji. Buah asam jawa digolongkan dalam buah polong (*Legumen*). Panjang buah 5-15 cm, tebalnya 2,5 cm agak melengkung dan membungkus biji. Kulit cangkang luar asam jawa

lunak dan daging buahnya asam. Pada tiap polong terdapat 1-10 biji yang dibungkus oleh daging buah yang lengket.

Biji asam jawa bentuknya tidak beraturan warna coklat tua atau hitam mengkilat. Biji dibagi dalam tiga bagian utama yaitu kulit biji (Spermodermis), kulit ari tali pusar (Funiculus), dan inti biji (Nukleus seminis). Kulit biji terdiri dari lapisan luar, lapisan tengah dan lapisan kulit dalam. Inti biji asam terdiri dari lembaga (Embrio), dan puti lembaga (albumen) yang berupa jaringan cadangan makanan untuk permulaan pertumbuhan.

#### **II.1.4 Pemanfaatan dan Kegunaan**

Asam jawa adalah tanaman serbaguna, yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan. Hampir setiap bagian dari pohon (kayu, akar, daun, kulit batang dan buahnya) memiliki beberapa kegunaan dalam masyarakat dan sejumlah potensi yang dapat digunakan dalam industri makanan dan minuman serta pemanfaatannya sebagai obat herbal (11).

Untuk pemanfaatan bijinya biasanya sering dibuat bubuk untuk menjadi pasta untuk pengobatan penyakit eksternal. Di Kamboja dan India, dilaporkan bahwa bubuk biji asam jawa digunakan untuk mengobati bisul dan disentri. Selain itu juga pemanfaatannya dapat digunakan untuk mengobati penyakit mata dan bisul. Bijinya juga dapat digunakan secara oral untuk pengobatan diare kronis dan penyakit kuning. Dalam industri pati biji asam jawa telah dikembangkan dalam bentuk produk *Tamarind*

*Kernel Powder* yang digunakan sebagai bahan tambahan dalam industri farmasi (12).

### **II.1.5 Kandungan Kimia Biji Asam Jawa**

Biji asam jawa mengandung 20,6% air, protein 3,1%, lemak 0,4%, 70,8% karbohidrat, 3% serat dan 2,1% abu (13).

## **II.2 Uraian Pati**

Amilum merupakan penyusun karbohidrat yang paling utama dan dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan sediaan farmasi yang meliputi bahan pengisi tablet, bahan pengikat, dan bahan penghancur (3).

Amilum merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan - glikosidik. Berbagai macam amilum tidak sama sifatnya tergantung dari panjang rantai C-nya serta struktur rantai molekulnya. Rumus umum amilum adalah  $(C_6H_{12}O_4)_n$  yang terdiri dari dua gugus molekul yaitu bagian yang larut air (amilosa) dan bagian yang tidak larut air (amilopektin) (3,14).

Amilopektin merupakan penyusunan utama dari kebanyakan amilum, kadar amilosa dalam amilum berkisar 15%-30%, sedangkan amilopektin 70%-85%. Amilosa merupakan polimer rantai lurus dengan ikatan -1,4-D- glukosa. Molekul amilosa mengandung sampai 6000 unit glukosa. Amilosa bersifat sangat hidrofilik karena banyak mengandung



gugus hidroksil. Molekul amilosa cenderung membentuk susunan paralel melalui ikatan hydrogen (14,15).

### **II. 3 Uraian Tablet**

Tablet adalah sediaan padat kompak, dibuat secara kempa cetak, dalam bentuk tabung pipih atau sirkuler, kedua permukaannya rata atau cembung, mengandung satu jenis obat atau lebih dengan atau tanpa zat tambahan. Zat tambahan yang digunakan dalam tablet dapat berfungsi sebagai zat pengisi, zat penghancur, zat pengikat, zat pelincir, atau zat lain yang cocok (16).

Tablet terdapat dalam berbagai ragam bentuk, ukuran, bobot, kekerasan, ketebalan, sifat disolusi dan disintegrasi dan dalam aspek lain, tergantung pada penggunaan yang dimaksudkan dan metode pembuatannya. Tablet biasanya berbentuk bundar dengan permukaan datar atau konveks. Bentuk khusus seperti kaplet, segitiga, lonjong, empat segi, dan segi enam (heksagonal) telah dikembangkan oleh beberapa pabrik untuk membedakan produknya terhadap produk pabrik lainnya (17).

Penggunaannya yang sangat luas sebagai sediaan obat menunjukkan bahwa tablet merupakan suatu bentuk sediaan yang efisien, sangat praktis dan ideal untuk pemberian zat aktif secara oral. Pada umumnya, tablet adalah bentuk obat untuk orang dewasa yang paling luas diterima karena berbagai keuntungan seperti rasa obat yang pahit dapat ditutupi dengan suatu penyalut pelindung yang cocok, pemberian dosis

yang akurat, mudah dibawa, bentuk kompak, serta dapat diformulaikan untuk memberikan kemungkinan pelepasan zat aktif tertentu seperti sediaan enterik atau pelepasan obat diperlambat atau lepas-terkendali (17).

Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh tablet, antara lain:

### **1. Bobot Tablet**

Jumlah bahan yang diisikan dalam cetakan tablet akan menentukan bobot tablet yang dihasilkan. Volume bahan yang dimasukkan dalam cetakan harus disesuaikan dengan beberapa tablet yang telah lebih dahulu dicetak supaya tercapai bobot tablet yang diharapkan. Penyesuaian diperlukan karena formula tablet akan tergantung pada bobot tablet yang akan dibuat. Pengawasan mutu perlu harus diperhatikan selama proses produksi dan pemeriksaan bobot tablet harus dilakukan secara periodik karena biaya yang dihabiskan untuk produksi tablet akan sangat besar apabila pada akhir produksi ternyata dihasilkan tablet yang tidak memenuhi persyaratan. Sebenarnya ukuran tablet yang diproduksi tidak hanya tergantung pada volume dan berat bahan yang diisikan tapi juga tergantung pada garis tengah cetakan dan tekanan pada bahan yang diisikan waktu ditekan (17).

### **2. Ketebalan Tablet**

Ketebalan yang diinginkan dalam tablet harus diperhitungkan terhadap volume dari bahan yang diisikan ke dalam cetakan, garis tengah cetakan, dan besarnya tekanan yang dipakai *punch* untuk menekan bahan isian. Untuk mendapatkan tablet yang seragam tebalnya selama produksi,

harus dilakukan pengawasan supaya volume bahan yang diisikan dan tekanan yang diberikan tetap sama. Tablet dari produksi yang sama dengan ukuran bervariasi tidak saja akan membingungkan pasien, tapi juga akan menimbulkan masalah dalam pengemasannya. Perbedaan ketebalan tablet sebenarnya lebih dipengaruhi oleh ukuran cetakan dan volume bahan yang dapat dimasukkan dalam cetakan, karena tekanan yang diberikan pada tablet lebih berpengaruh terhadap kekerasan tablet daripada ketebalan tablet (17).

### **3. Kekerasan Tablet**

Biasanya tablet kempa menggunakan tekanan lebih kecil dari 3.000 dan lebih besar dari 40.000 pound dalam produksinya. Umumnya semakin besar tekanan semakin keras tablet yang dihasilkan, walaupun sifat dari granul juga menentukan kekerasan tablet. Pada umumnya tablet harus cukup keras agar tidak pecah saat dikemas maupun pada saat pendistribusiannya, tapi juga tablet ini harus cukup lunak untuk melarut dan akan hancur dengan sempurna ketika digunakan atau dapat dipatahkan diantara jari-jari bila memang tablet ini perlu dibagi untuk pemakaiannya. Sejumlah tester pengukur kekerasan tablet dipakai untuk mengukur tingkat kekuatan tablet. Dalam bidang industri, kekuatan tekanan minimum yang sesuai untuk tablet adalah sebesar 4 kg (17).

### **4. Daya Hancur Tablet**

Supaya komponen obat sepenuhnya tersedia untuk diabsorpsi dalam saluran pencernaan, maka tablet harus hancur dan melepaskan

obatnya ke dalam cairan tubuh untuk dilarutkan. Daya hancur tablet juga penting untuk tablet yang mengandung bahan obat seperti antasida dan antidiare yang tidak dimaksudkan untuk diabsorpsi tetapi lebih banyak bekerja setempat dalam saluran cerna. Dalam hal ini daya hancur tablet memungkinkan partikel obat menjadi lebih luas untuk bekerja secara lokal dalam tubuh (17).

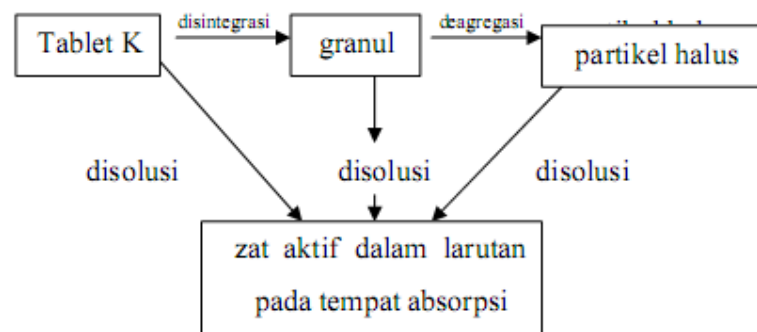
Semua tablet dalam USP harus melalui pengujian daya hancur secara resmi yang dilaksanakan *in vitro* dengan alat uji khusus. Secara singkat alat ini terdiri dari rak keranjang yang dipasang berisi 6 pipa gelas yang ujungnya terbuka, diikat secara vertikal ke atas dengan latar belakang dari kawat *stainless* yang berupa ayakan dengan ukuran mesh nomor 10. Selama waktu pengujian, tablet diletakkan pada pipa terbuka dalam keranjang tadi, dengan memakai alat mesin, keranjang ini diturun-naikkan dalam cairan pencelup dengan frekuensi 29 - 32 kali turun-naik per menit, layar kawat dipertahankan selalu berada di bawah permukaan cairan (17).

## **5. Disolusi Tablet**

Obat-obat yang penggunaannya melalui oral, sebelum obat diabsorpsi melalui dinding usus, obat larut dalam cairan pencernaan. Proses melarutnya obat dalam media pelarut untuk membentuk suatu larutan disebut disolusi. Singkatnya adalah proses melarutnya suatu zat padat (18,19).

Sedangkan laju disolusi adalah kecepatan melarutnya suatu obat dari bentuk sediaannya setelah kontak dengan medium tertentu sebagai fungsi waktu. Laju disolusi bahan obat dapat mempengaruhi kecepatan dan jumlah bahan obat yang diabsorpsi. Untuk bahan obat yang mudah larut dalam air, diabsorpsi. Untuk bahan obat yang mudah larut dalam air, disolusi cenderung lebih cepat dan sebagai tahap penentu laju adalah absorpsi melalui membrane pencernaan. Sebaliknya, untuk bahan obat yang sukar larut dalam air atau disintegrasi dari sediaan (18,19).

Proses laju disolusi tablet obat sediaan padat seperti digambarkan pada gambar 1 .



Gambar 1. Tahapan Proses Disolusi Sediaan Padat (17)

Proses pelarutan dapat dipengaruhi beberapa faktor : (17)

Sifat fisikokimia obat

Sifat-sifat fisikokimia dari obat yang mempengaruhi laju disolusi meliputi kelarutan, bentuk kristal, bentuk hidrat solvasi dan kompleksasi serta partikel. Dengan memperkecil ukuran partikel dan memperluas permukaan maka laju pelarutan semakin cepat. Derajat

kelarutan obat dalam air juga mempengaruhi laju pelarutan yang lebih cepat daripada obat dalam bentuk kristal.

## 2. Faktor lingkungan

Berbagai bahan tambahan dalam produk obat juga dapat mempengaruhi laju pelarutan obat. Sebagai contoh, bahan pelicin tablet seperti magnesium stearat dapat menolak air yang bila digunakan dalam jumlah besar akan menurunkan kelarutan.

## 3. Faktor pengerjaan

- a. Ukuran dan bentuk wadah dapat mempengaruhi laju dan tingkat pelarutan, misalnya obat-obat yang sangat tidak larut dalam air mungkin perlu menggunakan wadah yang kapasitasnya sangat besar.
- b. Jumlah pengadukan dan kecepatan pengadukan harus dikendalikan, semakin cepat pengadukan laju pelarutannya semakin cepat pula.
- c. Suhu dan sifat media larutan harus dikendalikan. Media pelarutan hendaknya jenuh dengan obat.

## **II. 4 Sifat- Sifat Granulasi**

### **1. Waktu Alir**

Waktu alir adalah waktu yang dibutuhkan sejumlah granul untuk mengalir dalam suatu alat. Sifat ini dapat dipakai untuk menilai efektifitas bahan pelicin, dimana adanya bahan pelicin dapat memperbaiki sifat alir suatu granul, bobot jenis, keadaan permukaan dan kelembapannya.

Kecepatan alir granul sangat penting karena berpengaruh pada keseragaman pengisian ruang kompresi dan keagaman bobot tablet ( 8).

## **2. Sudut Diam**

Sudut maksimum yang dibentuk permukaan serbuk dengan permukaan horizontal pada waktu berputar dinamakan sebagai sudut diam. Bila sudut diam lebih kecil atau sama dengan  $30^\circ$  biasanya menunjukkan bahwa bahan dapat mengalir bebas, bila sudutnya lebih besar atau sama dengan  $40^\circ$  biasanya daya mengalirnya kurang baik. Aliran dari partikel kasar juga tergantung pada kerapatan kompak dan susunan mekanis partikel (8).

Untuk menentukan sifat aliran digunakan kemiringan aliran (sudut lereng, sudut tuang, sudut luncur), yang dihasilkan jika suatu zat berupa serbuk dibiarkan mengalir dari corong ke atas dasar. Serbuk tersebut akan membentuk suatu kerucut, yang kemudian sudut kemiringannya diukur. Semakin datar kerucut yang dihasilkan artinya sudut kemiringannya semakin kecil, semakin baik sifat aliran serbuk tersebut ( 8).

## **3. Kerapatan**

Kerapatan granul dapat mempengaruhi kompressibilitas, porositas tablet, kelarutan dan sifat-sifat lainnya. Granul yang keras, padat memerlukan kompresi yang lebih besar untuk menghasilkan kohesi yang kompak, seperti tablet- tablet yang berpenampilan yang dapat diterima. Beban kompresi yang tinggi sebaliknya mempunyai potensi untuk meningkatkan disintegrasi tablet dan waktu melarutnya obat. Walaupun

tabletnya akan segera hancur, makin keras, makin rapat granul akan melarut lebih lambat. Ada dua metode untuk menentukan kerapatan granul, keduanya menggunakan piknometer. Yang pertama memakai air raksa sebagai cairan pengisi sela, sedangkan yang kedua memakai pelarut yang bertekanan rendah (misalnya benzena) dan tidak melarutkan granul (8).

## **II. 5 Komposisi Tablet**

Kebanyakan zat aktif tunggal tidak dapat dikempa langsung menjadi tablet karena kurangnya berbagai fungsi yang diperlukan untuk membentuk suatu tablet. Oleh karena itu, zat aktif yang diserbukkan memerlukan zat tambahan sebagai pembantu dalam pemrosesan dan untuk memberi sifat ikatan dan mengalir serta persyaratan lain yang sesuai untuk mempermudah pengempaannya dalam mesin tablet menjadi sediaan tablet jadi. Sediaan tablet terdiri atas zat aktif dan eksipien ( 17).

### **1. Bahan Aktif**

Bahan aktif atau bahan yang berkhasiat dalam suatu tablet biasanya terdiri atas satu atau lebih bahan tergantung tujuan pengobatannya. Kebanyakan zat aktif tunggal tidak dapat dikempa langsung menjadi tablet karena kurangnya berbagai fungsi yang diperlukan untuk membuat suatu tablet. Oleh karena itu zat aktif yang diserbukkan memerlukan zat tambahan sebagai pembantu dalam pemrosesan dan untuk memberi sifat ikatan dan mengalir serta



persyaratan lain yang sesuai untuk mempermudah pengempaannya dalam mesin tablet menjadi sediaan tablet jadi (17).

## **2. Bahan Pengisi**

Zat pengisi atau pengencer adalah suatu zat inert secara farmakologis yang ditambahkan ke dalam suatu formulasi sediaan tablet bertujuan untuk penyesuaian bobot, ukuran tablet sesuai yang dipersyaratkan, untuk membantu kemudahan dalam pembuatan tablet, dan meningkatkan mutu sediaan tablet. Beberapa zat pengisi yang bisa digunakan adalah laktosa, manitol, sorbitol, avicel, dekstrosa, dan pati (17).

## **3. Bahan Pengikat**

Zat pengikat atau adhesif ditambahkan ke dalam formula tablet untuk menambah kohesivitas serbuk sehingga memberi ikatan untuk membentuk granul yang di bawah pengempaan akan membentuk suatu massa kohesif atau kompak yang disebut tablet. Kuantitas dan metode penerapan yang digunakan harus teliti diatur karena tablet harus tetap utuh sampai ditelan dan selanjutnya harus melepaskan zat aktifnya (17).

Penampilan, keelokan, dan kemudahan pengempaan tablet, secara langsung berkaitan dengan granul yang dikempa menjadi tablet. Granulasi tergantung pada bahan yang digunakan, teknik pemrosesan, dan peralatan untuk mutu granulasi yang dihasilkan. Ada 2 golongan bahan pengikat yaitu 1) polimer alam seperti pati, tragakan, dan gelatin. 2)

Polimer sintesis seperti avicel, polivinilpirolidon, metilselulosa, etilselulosa, dan hidroksipropilselulosa (17).

#### **4. Disintegran**

Untuk tablet yang ditelan secara keseluruhan dan kemudian terdisintegrasi sewaktu tablet sedang memasuki lambung atau bahkan tablet yang didispersikan dalam air sebelum diberikan, gaya kohesif yang dimasukkan dalam massa oleh pengempaan dan pengikat harus diatasi. Oleh karena itu dalam praktik, pemasukan eksipien yang disebut disintegran akan menyebabkan proses tersebut.

Ada dua metode yang digunakan untuk memasukkan disintegran dalam tablet. Metode ini disebut penambahan eksternal dan penambahan internal. Dalam metode penambahan eksternal, disintegran ditambahkan sebagai fase luar pada granul yang telah dihaluskan dengan pengadukan tepat pada saat dikempa. Dalam metode penambahan internal, disintegran dicampur dengan serbuk lain sebelum campuran serbuk dibasahi dengan larutan penggranulasi. Jadi disintegran dimasukkan ke dalam granul. Penambahan internal adalah penambahan pada fase dalam sedangkan penambahan eksternal adalah penambahan pada fase luar.

Mekanisme kerja zat disintegran sebagai penghancur tablet pada umumnya terdiri atas tiga teori klasik, yaitu: (17)

- a. Disintegran membentuk lorong-lorong kecil di seluruh matriks yang memungkinkan air ditarik ke dalam struktur dengan kerja kapiler sehingga tablet menjadi pecah.

- b. Pengembangan butir-butir pati pada pemaparan dengan air, suatu fenomena yang secara fisik memutuskan ikatan partikel-partikel dalam matriks tablet.
- c. Reaksi kimia pelepasan gas yang menghancurkan struktur tablet.

## 5. Bahan Pelincir

Bahan pelincir adalah bahan yang ditambahkan pada tablet dengan tujuan menambahkan sifat aliran dari granul, menghilangkan adhesi pada permukaan punch dan dies, serta mengurangi gesekan dinding dies dan memudahkan pengeluaran tablet setelah selesai dikempa. Pemilihan sifat pelincir berkaitan dengan tujuan yang disebutkan di atas. Contohnya *glidants* yang menambah sifat aliran dari granul adalah kalsium stearat, magnesium stearat, amilum, natrium klorida, dan talk.

Untuk menghilangkan sifat adhesive antara permukaan punch dan dies paling baik digunakan bahan lunak seperti lemak coklat dan lemak alami lainnya, seperti minyak sayur terhidrogenasi, petroleum cair dan padat, natrium stearat, dan asam stearat. Bahan yang ditambahkan untuk mengurangi gesekan dengan dinding dies adalah kalsium stearat, magnesium stearat, dan talk. Bahan pelincir yang sering digunakan antara lain asam stearat, logam-logam stearat, pati dan berbagai sumber seperti jagung, kentang, dan ubi (20).

## II. 6 Metode Pembuatan Tablet

Metode pembuatan tablet terbagi tiga yaitu:

## 1. Metode granulasi basah

Granulasi serbuk adalah proses membesarkan ukuran partikel kecil yang dikumpulkan bersama-sama menjadi agregat (gumpalan) yang lebih besar, secara fisik lebih kuat, dan partikel orisinil masih teridentifikasi dan membuat agregat mengalir bebas (17).

Metode yang paling umum digunakan dalam pembuatan tablet adalah metode granulasi basah, karena metode ini sederhana dan cepat. Metode granulasi basah meliputi penimbangan, pencampuran, granulasi, pengayakan massa basah, pengeringan, pengayakan granul kering, penambahan lubrikan dan pengempaan (21).

## 2. Metode granulasi kering

Granulasi kering dilakukan apabila zat aktif tidak mungkin digranulasi basah karena tidak stabil atau peka terhadap panas dan lembab atau juga tidak mungkin dikempa langsung menjadi tablet karena zat aktif tidak dapat mengalir bebas, dan dosis efektif bahan aktif terlalu besar untuk dikempa langsung. Sebagai contoh, asetosal dan vitamin pada umumnya dibuat menjadi tablet dengan granulasi kering (17).

Metode ini digunakan untuk bahan tablet yang cenderung lembab atau tidak tahan pada suhu tinggi. Metode ini meliputi penimbangan, pencampuran, pencetakan menjadi *slug*, pengayakan *slug*, pencampuran dengan bahan lubrikan, bahan penghancur, dan pengempaan tablet (21,22).

### 3. Metode kempa langsung

Metode kempa langsung dilakukan dengan mengempa tablet langsung dari bahan serbuk tanpa mengubah sifat fisik dari bahan serbuk. Metode kempa langsung merupakan metode pembuatan tablet yang terbatas pada sekelompok kecil bahan kimia seperti garam-garam kalium klorat, klorida, bromida, iodida, dan nitrat (21).

## II. 7 Kerusakan- kerusakan Tablet

### 1. *Binding*

*Binding* pada *die* atau kesulitan dalam pengeluaran tablet biasanya terjadi akibat kurangnya lubrikan. *Binding* merupakan perlawanan dari tablet untuk keluar dari dinding *dies*. Hal ini dapat diatasi dengan menambah lubrikan, menggunakan lubrikan yang lebih efisien, meningkatkan distribusi lubrikan dengan penyaringan melalui pengayak mesh 30 lalu mencampurkan bagian serbuk yang telah diayak tadi ke dalam granul, mengurangi ukuran granul, meningkatkan kandungan kelembaban granulasi, menggunakan *dies* yang telah dilicinkan, mengempa tablet pada temperatur dan atau kelembapan rendah (22).

### 2. *Sticking, Picking, dan Filming*

*Sticking* biasanya terjadi akibat pengeringan yang kurang baik pada proses granulai yang menyebabkan permukaan tablet menempel pada *punch* sehingga permukaan tablet menjadi suram, kasar, dan bergaris-garis.

*Picking* merupakan suatu bentuk *sticking* dimana sebagian kecil granul menempel pada *punch* dan bertambah pada pelapisan membentuk suatu lubang pada permukaan tablet.

*Filming* adalah bentuk lanjut dari *picking* dan meningkat dengan kenaikan kelembapan pada granul. Hal ini dapat terjadi karena temperatur tinggi, kelembapan tinggi, dan kurangnya pelumas pada permukaan *punch*. Kerusakan ini dapat diatasi dengan menurunkan kandungan kelembapan granul, mengganti atau mengurangi lubrikan, menambahkan adsorben, melumai permukaan *punch*, membersihkan dan menyalut permukaan *punch* dengan minyak mineral, dimetilpolisiloxan dengan viskosita rendah (22).

### **3. *Capping* dan *Laminating***

*Capping* terjadi pada saat bagian atas tablet terpisah dari bagian utama tablet. Hal ini terjadi karena adanya udara yang terperangkap dalam granul yang dikempa pada *die* kemudian mengembang saat tekanan ditiadakan.

*Laminating* hampir sama penyebabnya dengan *capping* kecuali bahwa pada *laminating* tablet pecah dan terpecah pada sisi- sisinya lalu dikeluarkan dalam dua bagian (22).

### **4. *Chipping* dan *Cracking***

*Chipping* ditujukan pada tablet yang memiliki lapisan yang retak utamanya pada bagian sisinya. Hal ini terjadi akibat kerusakan alat atau penyetulan mesin yang tidak sesuai.

*Cracking* biasanya terjadi akibat keretakan pada bagian tengah atas selama pemuaian tablet. Kerusakan tablet diatas dapat diatasi dengan melumasi permukaan *punch*, menurunkan tingkat kehalusan serbuk, menurunkan ukuran granul, dan menambahkan pengikat kering seperti pati pregelatin, gom akasia, PVP, sirup jagung, serbuk gula atau serbuk gelatin halus (22).

### **5. *Mottling***

*Mottling* adalah distribusi warna yang tidak merata pada suatu tablet, dengan daerah terang atau gelap yang menonjol pada suatu permukaan yang seharusnya seragam. Salah satu penyebab bercak - bercak adalah zat aktif yang warnanya berbeda dengan excipien tablet atau zat aktif yang hasil penguraiannya berwarna. Penggunaan zat pewarna dapat mengatasi masalah ini, tetapi dapat menciptakan masalah lain. Zat pewarna dapat menyebabkan bercak- bercak karena bermigrasi pada permukaan granulasi selama pengeringan. Untuk mengatasi kesulitan ini, formulator dapat mengganti sistem pelarut, mengganti sistem pengikat, mengurangi suhu pengeringan atau menghaluskan granul menjadi ukuran partikel yang lebih kecil (17).

## **II. 8 Uraian Bahan**

### **II. 8.1 Parasetamol**

Paracetamol merupakan metabolit fenasetin dengan efek antipiretik yang ditimbulkan oleh gugus aminobenzen, dengan rumus molekul

$C_8H_9NO_2$  yang memiliki berat molekul 151,16. Pemerian zat aktif ini berupa serbuk hablur, putih, tidak berbau, dan rasa sedikit pahit. Paracetamol larut dalam air mendidih dan dalam natrium hidroksida 1 N, dan mudah larut dalam etanol. Efek analgetik paracetamol dapat menghilangkan nyeri, baik secara sentral maupun perifer (7,16).

### **II. 8.2 Avicel PH 101**

Pada granulasi basah, avicel menghasilkan tablet yang keras dengan tekanan kempa yang rendah pada pengempaan tablet. Avicel PH 101 berbentuk serbuk, putih, tidak berbau, dan tidak berasa. Avicel menunjukkan sifat disintegrasi yang sangat baik. Avicel PH 101 berfungsi membiarkan air memasuki matriks tablet melalui pori - pori kapiler . avicel PH 101 ini mempunyai serap air yang tinggi, avicel dan pati merupakan kombinasi yang sangat baik untuk disintegrasi yang cepat dan efektif dalam formulasi tablet. Kekurangan adalah laju disolusi zat aktif dari tabletnya dapat terganggu jika gaya kempa lebih besar (17, 23).

### **II. 8.3 Laktosa**

Laktosa hidrat adalah pengisi yang paling luas digunakan dalam formulasi sediaan tablet. Zat ini menunjukkan stabilitas yang baik dalam gabungan dengan kebanyakan zat aktif hidrat maupun anhidrat. Laktosa hidrat mengandung kira-kira 5% air kristal. Bentuk hidrat biasanya digunakan dalam granulasi basah dan granulasi kering. Umumnya formulasi menunjukkan laju pelepasan obat yang baik, granulnya cepat



kering, dan waktu hancurnya tidak terlalu peka terhadap perubahan pada kekerasan tablet.

Laktosa berupa serbuk hablur, putih, tidak berbau, rasa agak manis, larut dalam 6 bagian air, larut dalam 1 bagian air mendidih, sukar larut dalam etanol (95%) P, praktis tidak larut dalam kloroform P dan dalam eter P (17,23).

#### **II. 8.4 Talkum**

Talkum adalah magnesium silikat hidrat alam dengan rumus kimia  $Mg(Si_2O_3)_4(OH)_4$  kadang-kadang mengandung sedikit aluminium silikat. Berupa serbuk hablur, sangat halus licin, mudah melekat pada kulit, bebas dari butiran, warna putih atau putih kelabu. Tidak larut dalam hampir semua pelarut.

Talkum merupakan bahan pembantu dalam tablet yang digunakan sebagai anti *adherent* yang mencegah lekatnya massa tablet pada permukaan *punch*, disamping itu juga dapat berfungsi sebagai *glidant* yang dapat meningkatkan laju aliran granul, yang digunakan pada konsentrasi 1 sampai 4% (16,17).

#### **II. 8.5 Magnesium Stearat**

Magnesium stearat dengan rumus kimia  $C_{36}H_{70}MgO_4$  merupakan bahan pembantu tablet yang berfungsi sebagai pelumasan yaitu bahan yang membantu mengurangi gesekan antara granul dengan dinding *punch* selama proses pencetakan.

Magnesium stearat berupa serbuk halus, putih, licin, dan mudah melekat pada kulit, bau khas lemah, praktis tidak larut dalam air, dalam etanol (95%) P dandalam eter P. Sebagai lubrikan digunakan dalam konsentrasi 0,25%- 2% (16,17).

## **BAB III**

### **PELAKSANAAN PENELITIAN**

#### **III.1 Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas, alat kempa tablet *single punch*, alat uji kerapuhan (*Erweka*<sup>®</sup>), *Hardness tester* (*Sotax*<sup>®</sup>), alat uji waktu hancur (*Erweka*<sup>®</sup>), ayakan no 80, 14, dan 16, corong, lemari pengering granul, mortar dan stamper, mesin penggiling, stopwatch, alat uji disolusi, spektrofotometer *UV-Visible* dan timbangan analitik (*Sartorius*<sup>®</sup>).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air suling, aluminium foil, parasetamol, pati biji asam jawa, pati singkong, avicel PH 101, magnesium stearat, laktosa,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , NaOH, dan talkum.

#### **III.2 Metode Kerja**

##### **III.2.1 Pengambilan Sampel**

Sampel asam jawa (*Tamarindus indica* L.) diambil di Lajoa, Kelurahan Jennae, Kecamatan Liliraja, Kabupaten Soppeng, Provinsi Sulawesi Selatan.

##### **III.2.2 Pembuatan Pati Sampel**

Biji asam jawa dibersihkan dengan air dan dipilih biji yang baik. Biji asam jawa lalu diangin-anginkan, kemudian disangrai dengan api kecil selama 20 menit. Selanjutnya bagian kulit (cangkang hitam) dipisahkan

dari biji bagian dalam. Biji asam jawa yang telah terlepas dari bagian kulit luarnya lalu dihaluskan dengan mesin penggiling.

Sebanyak 50 g bubuk biji asam jawa ditambahkan ke 200 ml air suling dingin untuk mempersiapkan bubur awal. Bubur dituangkan ke 800 ml air suling yang telah dipanaskan, lalu didihkan selama 20 menit sambil terus diaduk. Larutan yang dihasilkan disimpan semalam, akan terbentuk lapisan atas yang jernih, lapisan tersebut kemudian dipisahkan. Lapisan bawah yang berwarna putih disentrifugasi pada 2500 rpm selama 20 menit. Sentrifugat lalu ditampung untuk selanjutnya dikeringkan dengan *freeze dryer*. Sentrifugat kering yang merupakan pati, kemudian diayak dengan ayakan No.60. pati yang telah diayak kemudian disimpan di eksikator sampai digunakan pada pembuatan tablet.

Pati biji asam jawa kemudian direaksikan dengan larutan iod 0,005 M, akan positif amilum jika terjadi reaksi warna biru dan hilang saat dipanaskan.

### **III.2.3 Rancangan Formula Tablet**

Dibuat dua formulasi tablet dengan bahan aktif Parasetamol 500 mg, laktosa sebagai pengisi, avicel PH 101 sebagai penghancur (*desintegrant*), magnesium stearat sebagai lubrikan dan talk sebagai *glidant* dan *anti adherent*, dan pati biji asam jawa sebagai pengikat dengan konsentrasi masing-masing 5% dan 10% b/b. Sebagai formula

pembandingan digunakan bahan yang sama namun sebagai pengikat digunakan pati singkong dengan variasi 5% dan 10% b/b.

Tabel 1. Formula tablet Parasetamol dengan Bahan Pengikat Pati Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) dan Pati Singkong dengan masing-masing variasi 2 konsentrasi untuk 700 mg bobot tablet

No	Bahan	Formula			
		I	II	III	IV
1	Parasetamol (mg)	500	500	500	500
2	Pati Biji Asam Jawa (mg)	17,6	31,8	-	-
3	Pati Singkong (mg)	-	-	16	34,4
4	Avicel PH 101 (mg)	105	105	105	105
5	Magnesium Stearat (mg)	7	7	7	7
6	Talk (mg)	14	14	14	14
7	Laktosa (mg)	56,4	42,2	58	39,6

### III.2.4 Pembuatan Larutan Pengikat

Pasta biji asam jawa dan pasta singkong dibuat dengan konsentrasi masing-masing 5% dan 10 % b/b. Pati biji asam jawa dan pati singkong ditimbang masing-masing 5 gram. Disiapkan air suling sebanyak 100 gram (100ml). Selanjutnya pati yang sudah ditimbang masing-masing disuspensikan dengan air dingin 30 ml (30 gram) di wadah gelas yang sudah ditarer. Sementara itu, didihkan air suling secukupnya. Air suling mendidih sebanyak 70 ml (70 gram) kemudian dimasukkan ke dalam suspensi pati awal hingga volume 100 ml (100 gram) sambil dipanaskan dengan api kecil, sambil terus di aduk, hingga terbentuk pasta pati. Dilakukan prosedur yang sama untuk konsentrasi 10 % b/b (17).

### III.2.5 Pembuatan Tablet

Tablet dibuat dengan metode granulasi basah. Pertama bahan yang akan digunakan ditimbang sesuai yang dibutuhkan. Selanjutnya parasetamol, laktosa, dan sebagian avicel PH 101 dicampur dalam wadah. Campuran tersebut kemudian ditambahkan sedikit demi sedikit pasta pati hingga terbentuk massa yang bisa dikepal. Massa tersebut lalu diayak dengan ayakan nomor 14, hasil ayakannya lalu ditimbang untuk mengetahui massa basah granul.

Granul basah lalu dikeringkan dalam lemari pengering hingga diperoleh kadar air tertentu. Granul kering lalu diayak dengan ayakan nomor 16, selanjutnya dilakukan tahapan evaluasi granul.

Setelah evaluasi granul, maka dilanjutkan tahapan pengempaan tablet. Granul kering ditambahkan magnesium stearat, talk, dan sisa avicel PH 101 kemudian dicampur hingga homogen. Campuran granul tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam alat pencetak tablet (*single punch*) untuk dicetak. Tablet yang diperoleh kemudian dilakukan evaluasi tablet.

### III.2.6 Evaluasi Granul

#### 1. Uji Kandungan Lembab

Pengukuran kelembaban dalam zat padat basah ialah suatu perhitungan berdasarkan bobot kering. Angka ini dianggap sebagai kandungan lembab (*moisture content*) atau MC: (8).

$$\%MC = \frac{\text{Bobot granul basah} - \text{Bobot granul kering}}{\text{Bobot Granul Kering}} \times 100\%$$

## 2. Uji Susut Pengerinan

Kadar air ditentukan dengan menimbang granul dalam keadaan basah dan setelah dikeringkan. Kadar air dinyatakan sebagai LOD (*Lost On Drying*)/ susut pengerinan (8).

$$\%LOD = \frac{\text{Bobot granul basah} - \text{Bobot granul kering}}{\text{Bobot Granul Basah}} \times 100\%$$

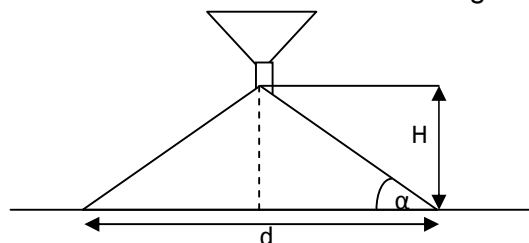
## 3. Uji Sudut Istirahat

Granul ditimbang sebanyak 25 g, lalu dimasukkan ke dalam corong pisah yang lubang bawahnya ditutup, kemudian diratakan permukaannya. Pada bagian bawah corong diberi alas. Tutup dibuka hingga granul mulai meluncur ke atas meja yang telah dilapisi dengan kertas grafik. Diukur tinggi dan jari-jari dasar timbunan granul yang terbentuk (8).

Sudut istirahat diukur dengan rumus:

$$\tan \alpha = (2h)/d$$

Dimana  
 $\alpha$  = sudut istirahat  
 $h$  = tinggi timbunan granul  
 $d$  = diameter timbunan granul



Gambar 2. Uji sudut istirahat

#### 4. Uji Kecepatan Alir

Pengujian dilakukan seperti pada pengujian sudut istirahat. Waktu yang dibutuhkan oleh granul untuk mengalir dicatat. Kecepatan alir dihitung dengan membagi bobot granul dengan waktu yang dibutuhkan untuk mengalir (8).

$$\text{Kecepatan Alir} = \frac{\text{Bobot granul}}{\text{Waktu Alir}}$$

#### 5. Penetapan Bobot Jenis

Pengujian bobot jenis sejati dilakukan dengan cara menimbang piknometer 25 ml yang kosong (a), piknometer kemudian diisi dengan parafin cair dan ditimbang kembali (b).

$$B_j \text{ Parafin} = (b-a)/50$$

Granul sebanyak 1 gram didisikan ke dalam piknometer kosong kemudian ditimbang (c), lalu paraffin cair dimasukkan ke dalamnya hingga penuh, kemudian ditimbang kembali (d). Bobot jenis sejati dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut: (24).

$$B_j \text{ Sejati} = \frac{(c-a) \times B_j \text{ Parafin Cair}}{(c+b) - (a+d)}$$

#### 6. Uji B<sub>j</sub> Nyata, B<sub>j</sub> Mampat, dan Porositas

Sebanyak 25 gram granul dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml dan dicatat volumenya (V<sub>0</sub>). Kemudian dilakukan pengetukan dengan alat dan volume pada ketukan ke 10, ke 50 dan ke 500 diukur lalu dilakukan perhitungan sebagai berikut: (8)



$$\text{Bj Nyata} = \frac{\text{Bobot granul}}{\text{Volume Awal}}$$

$$\text{Bj Mampat} = \frac{\text{Bobot granul}}{\text{Volume mampat}}$$

$$\text{Porositas} = 1 - (\text{Bj Mampat} / \text{Bj Sejati}) \times 100\%$$

### III.2.7 Evaluasi Tablet

#### 1. Uji Organoleptis

Penampilan umum suatu tablet sangat penting bagi penerimaan konsumen. Penampilan umum tablet meliputi ukuran, bentuk, warna, ada atau tidaknya bau dan rasa, bentuk permukaan, konsistensi, cacat fisik dan tanda-tanda pengenal (8).

#### 2. Uji Keseragaman ukuran

Perbandingan diameter dan tebal tablet menggunakan alat uji digital *option thickness* dan *length* pada alat *hardness tester*. Kecuali dinyatakan lain, diameter tablet tidak lebih dari 3 kali dan tidak kurang dari 1 1/3 kali tebal tablet (16).

#### 3. Uji Keseragaman Bobot

Sebanyak 20 tablet secara acak diambil, lalu tablet ditimbang satu persatu dan dihitung bobot rata-ratanya. Jika ditimbang satu-persatu, tidak boleh lebih dari dua tablet yang masing-masing bobotnya menyimpang lebih dari 5% dari bobot rata-ratanya dan tidak satu tablet pun yang bobotnya menyimpang lebih dari 10% dari bobot rata-ratanya(16).

#### 4. Uji Kerapuhan Tablet

Dilakukan secara acak terhadap 20 tablet tablet dibersihkan satu - satu dengan sikat halus lalu ditimbang dimasukkan ke dalam alat *Friabiliator*. Alat dijalankan selama 4 menit dengan kecepatan 25 putaran per menit. Tablet lalu dikeluarkan dan ditimbang kembali. Syarat kerapuhan tablet yaitu kehilangan bobotnya tidak lebih dari 0,5% sampai 1% dan tidak boleh terjadi kerusakan pada saat pengujian. Dilakukan sebanyak 3 kali replikasi (8,22).

#### 5. Uji Kekerasan

Tes kekerasan tablet diukur menggunakan *Hardness tester*. Sebanyak enam tablet dari masing-masing formulasi diuji secara acak dan rata-rata ukuran kekerasan dicatat. Syarat kekerasan tablet yaitu 4-8 kg/cm<sup>2</sup> (25).

#### 6. Uji Disintegrasi

Bejana diisi dengan air suling bersuhu 36-38<sup>0</sup>C dan volumenya diatur sedemikian rupa hingga kedudukan tertinggi kawat kasa tepat berada di atas permukaan air dan pada kedudukan terendah mulut keranjang tepat di permukaan air. Selanjutnya, enam buah tablet masing - masing dimasukkan ke dalam keranjang, kemudian keranjang diturunkan secara teratur 30 kali tiap menit. Tablet dinyatakan hancur jika tidak ada bagian tablet yang tertinggal di atas kasa. Waktu yang diperlukan untuk menghancurkan keenam tablet tidak lebih dari 15 menit (8,16).

## 7. Uji Disolusi

### a. Pembuatan Dapar Posfat 5,8

#### ✓ Pembuatan NaOH 0,2 N (16)

Ditimbang NaOH sebanyak 4 g, masukkan dalam labu ukur 500 ml yang berisi aquadest  $\pm$  250 ml, tambahkan aquadest sampai tanda batas.

#### ✓ Pembuatan $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 0,2 M (16)

Ditimbang  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  sebanyak 27,218 g, masukkan dalam labu ukur 1000 ml yang berisi aquadest  $\pm$  500 ml, tambahkan aquadest sampai tanda batas.

#### ✓ Pembuatan Dapar posfat 5,8 (16)

Sebanyak 250 ml  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  dimasukkan ke dalam labu erlemeyer, kemudian ditambahkan 18 ml NaOH 0,2 N yang selanjutnya dihomogenkan. Setelah homogen, tambahkan aquadest hingga 1000 ml. Ukur pH menggunakan pH-meter.

### b. Pelaksanaan Uji Disolusi

Uji disolusi dilakukan terhadap tablet dengan pengaduk dayung. Dimasukkan media dapar pH 5,8 sebanyak 900 ml ke dalam wadah alat uji disolusi, dihilangkan gelembung udara dari permukaan media, lalu dibiarkan hingga suhunya mencapai  $37^\circ \pm 0,5^\circ$  C. Selanjutnya dimasukkan satu buah tablet ke dalam wadah, lalu pengaduk dayung dijalankan dengan kecepatan 50 putaran per menit. Pada menit ke 10, sampel diambil sebanyak 10 ml pada daerah pertengahan antara

permukaan media air suling dan bagian atas daun dari pengaduk dayung, tidak kurang 1 cm dari dinding wadah, kemudian ditambahkan dapar pH 5,8 sebanyak 10 ml untuk mengganti cairan yang telah diambil. Dilakukan hal yang sama untuk menit ke 20, 30, dan 40. Cuplikan sampel kemudian dilakukan penetapan kadar dengan mengukur serapannya menggunakan spektrofotometer *UV-Visible* pada panjang gelombang maksimum. Dilakukan 3 kali replikasi (16).

**c. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Parasetamol**

Panjang gelombang maksimum parasetamol dalam larutan dapar fosfat pH 5,8 ditentukan dengan mengamati nilai serapan larutan baku pada kadar 10 µg/ml dalam larutan dapar fosfat pH 5,8. Larutan tersebut diukur serapannya pada panjang gelombang 200 - 400 nm dengan menggunakan spektrofotometri UV-VIS.

**d. Pembuatan Kurva Baku Parasetamol**

Kurva baku teofillin dibuat dalam larutan dapar fosfat pH 7,5 dengan menggunakan kadar 5 µg/ml, 7,5 µg/ml, 10 µg/ml, 12,5 µg/ml, 15 µg/ml, dan 17,5 µg/ml pada panjang gelombang maksimum. Persamaan garis regresi linier kurva kalibrasi diperoleh dari plot antara nilai serapan dan kadar larutan baku.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **IV.1 Hasil Penelitian**

##### **IV.1.1 Hasil Rendamen Pati Biji Asam Jawa**

Hasil dari pengambilan pati biji asam jawa sebanyak 200 g serbuknya menghasilkan 55,95 gram atau 27,97% b/b pati biji asam jawa.

##### **IV.1.2 Uji Organoleptis dan Identifikasi Pati Biji Asam Jawa**

Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa pati biji asam jawa berupa serbuk halus, ringan, berwarna putih kecoklatan, tidak berbau, dan tidak berasa. Kemudian pati biji asam jawa direaksikan dengan larutan iod 0,005 M, terjadi reaksi warna biru dan hilang jika dipanaskan.

##### **IV.1.3 Evaluasi Granul**

###### **1. Uji kandungan lembab**

Hasil uji kandungan lembab (*Moisture Content*) menunjukkan bahwa formula I memiliki kandungan lembab rata - rata 20,29%, formula II 20,74%, formula III 17,29%, dan formula IV 19,78%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

###### **2. Uji susut pengeringan**

Hasil uji susut pengeringan (*Lost on Drying*) menunjukkan bahwa formula I memiliki LOD rata- rata 16,87%, formula II 17,18%, formula III

14,74%, dan formula IV 16,51%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

### 3. Uji sudut istirahat

Hasil uji sudut istirahat menunjukkan bahwa formula I memiliki sudut istirahat rata-rata  $16,59^{\circ}$ , formula II  $13,97^{\circ}$ , formula III  $13,89^{\circ}$ , dan formula IV  $17,29^{\circ}$ . Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

### 4. Uji kecepatan alir

Hasil uji kecepatan alir menunjukkan bahwa formula I memiliki kecepatan alir rata-rata 6,90 gram/detik, formula II 3,70 gram/detik, formula III 6,25 gram/detik, dan formula IV 3,23 gram/detik. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

### 5. Uji BJ sejati

Hasil uji BJ sejati menunjukkan bahwa formula I memiliki BJ sejati 1,1378 g/ml, formula II 1,3912 g/ml, formula III 1,4997 g/ml, dan formula IV 1,1118 g/ml. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

### 6. Uji BJ nyata

Hasil uji BJ nyata menunjukkan bahwa formula I memiliki BJ nyata rata-rata 0,455 g/ml, formula II 0,446 g/ml, formula III 0,463 g/ml, dan formula IV 0,481 g/ml. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

### 7. Uji BJ mampat

Hasil uji BJ mampat menunjukkan bahwa formula I memiliki BJ sejati 0,5000 g/ml, formula II 0,4808 g/ml, formula III 0,5435 g/ml, dan formula IV 0,5556 g/ml. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

#### 8. Uji porositas

Hasil uji porositas menunjukkan bahwa formula I memiliki porositas 56,06%, formula II 65,44% , formula III 63,76%, dan formula IV 50,03%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

#### **IV.1.4 Hasil Evaluasi Mutu Fisik Tablet**

##### 1. Hasil uji keseragaman ukuran

Uji keseragaman ukuran meliputi diameter dan ketebalan tablet. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa keempat formula memiliki diameter yang sama 12,25 mm, sedangkan untuk ketebalan tablet, formula I memiliki tebal rata- rata 4,46 mm, formula II 4,34 mm, formula III 4,56 mm, dan formula IV 4,53 mm. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 5 .

##### 2. Hasil uji keseragaman bobot

Uji keseragaman bobot memperlihatkan bahwa formula I memiliki bobot rata- rata 660 mg, formula II 649,3 mg, formula III 684,2 mg, dan formula IV 688,2mg. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 6.

##### 3. Hasil uji kekerasan

Uji kekerasan memperlihatkan bahwa formula I memiliki kekerasan rata- rata 4,6 kg, formula II 7,5 kg, formula III 6,3 kg, dan formula IV 8,9 kg. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 7.

##### 4. Hasil uji kerapuhan

Uji kerapuhan memperlihatkan bahwa formula I memiliki nilai kerapuhan rata- rata 1,44%, formula II 1,00 % , formula III 0,99 % , dan formula IV 0,77 % . Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.

#### 5. Hasil uji waktu hancur

Uji waktu hancur memperlihatkan bahwa formula I memiliki waktu hancur rata-rata 29,57 menit, formula II 47,94 menit, formula III 4,89 menit, dan formula IV 8,94 menit. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 9.

#### 6. Hasil uji disolusi

Uji disolusi hanya dilakukan pada formula II yang memenuhi syarat uji fisik lainnya. Hasil uji disolusi memperlihatkan pada menit ke-10 terdisolusi sebanyak 9,5%, pada menit ke-20 sebanyak 14,51%, pada menit ke-30 sebanyak 15,44%, dan pada menit ke-40 sebanyak 16,15%. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 10.

### **IV.2 Pembahasan**

Pada penelitian ini diawali dengan mempersiapkan pati biji asam jawa yang akan digunakan sebagai pengikat pada pembuatan tablet parasetamol. Pati biji asam jawa dibuat dengan metode yang telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya (5), dengan modifikasi untuk menyesuaikan ketersediaan alat. Dari 200 gram serbuk biji asam jawa menghasilkan pati biji asam jawa sebanyak 55,95 gram atau 27,97% b/b. Setelah diperoleh massa pati, dilakukan pengujian organoleptis. Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa pati biji asam berupa serbuk halus, ringan, berwarna putih kecoklatan, tidak berbau, dan tidak berasa. Kemudian pati biji asam jawa direaksikan dengan larutan iod 0,005 M,



terjadi reaksi warna biru dan hilang jika dipanaskan. Dari hasil reaksi ini, maka dapat disimpulkan bahwa serbuk putih tersebut adalah amilum.

Pada penelitian ini, parasetamol digunakan sebagai *model drugs* zat aktifnya, pati biji asam jawa sebagai bahan pengikat utama dan sebagai bahan pengikat pembanding yaitu pati singkong. Selain itu bahan tambahan lainnya yaitu laktosa hidrat sebagai bahan pengisi, Avicel PH 101 sebagai disintegran, magnesium stearat sebagai lubrikan, talk sebagai glidan dan *anti adherent*. Dalam penelitian dibuat empat macam formula dengan variasi bahan pengikat pati biji asam jawa 5% b/b dan 10% b/b serta sebagai pembanding bahan pengikat pati singkong 5% b/b dan 10% b/b. Metode pembuatan tablet ini menggunakan metode granulasi basah.

Metode granulasi basah merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam memproduksi tablet kompresi. Dalam pembuatan tablet dengan metode granulasi basah yang utama adalah pencampuran fase dalam tablet dengan cairan pengikat hingga terbentuk massa yang dapat dikepal, selanjutnya diayak dan dikeringkan hingga didapatkan granul yang kering. Metode granulasi basah dipakai untuk zat aktif yang tahan panas dan tahan lembab. Proses granulasi bertujuan untuk meningkatkan aliran serbuk dengan jalan membentuk serbuk menjadi granul. Granul yang dihasilkan kemudian dievaluasi.

## Evaluasi Granul

Evaluasi dilakukan terhadap granul yang sudah jadi meliputi kandungan lembab (MC), susut pengeringan (LOD), sudut istirahat, kecepatan alir, bobot jenis (Bj) sejati, bj nyata, bj mampat, dan porositas. Hasil evaluasi kandungan lembab (*Moisture Content*) untuk setiap formula memperlihatkan nilai antara 17,29% - 27,50%. Meskipun telah dilakukan pengeringan dengan waktu yang lama 24 - 36 jam, namun kandungan lembab ini masih dikategorikan cukup tinggi. Kandungan lembab yang tinggi dapat menyebabkan ketidakstabilan pada granul. Hasil evaluasi untuk susut pengeringan (*Loss on Drying*) menunjukkan nilai untuk keempat formula berkisar 14,74% - 21,57%. Hasil ini menunjukkan nilai susut pengeringannya masih rendah, walupun telah memenuhi persyaratan yaitu 0%- 100%. Hasil LOD yang rendah dengan nilai MC yang tinggi bisa menyebabkan ketidakstabilan pada granul.

Berdasarkan hasil evaluasi sudut istirahat menunjukkan bahwa untuk formula I dan II dengan pengikat pati biji asam jawa 5% dan 10% b/b memiliki sudut istirahat yaitu masing- masing  $16,59^{\circ}$  dan  $13,97^{\circ}$ , sedangkan formula III dan IV dengan pengikat pati singkong 5% dan 10% b/b memiliki sudut istirahat yaitu masing - masing  $13,84^{\circ}$  dan  $17,29^{\circ}$ . Dari keempat formulasi menunjukkan aliran granul yang baik atau mudah mengalir. Persyaratan nilai sudut diam yaitu jika  $30^{\circ}$  maka

mengindikasikan granul mudah mengalir, sedangkan jika  $40^\circ$  mengindikasikan aliran granul kurang baik.

Hasil evaluasi kecepatan alir menunjukkan nilai berkisar 2,9- 6,2 detik dengan rata-rata 3,23- 6,90 gram/ detik. Nilai ini menunjukkan bahwa untuk keempat formula memiliki granul sangat mudah mengalir. Menurut Parrot (26), aliran granul yang baik adalah kurang dari 10 detik. Aliran granul yang baik akan mempengaruhi proses pengempaan dan dapat menghasilkan tablet yang bobotnya seragam.

Uji bobot jenis (bj) meliputi bobot jenis sejati, bobot jenis nyata, dan bobot jenis mampat. Bobot jenis sejati adalah bobot sampel dibagi dengan volume sampel tanpa ruang antar partikel dan ruang intra partikel. Hal ini disebabkan karena pada saat pengukuran bj sejati, ke dalam sampel ditambahkan cairan yang tidak melarutkan sampel, tetapi dapat masuk ke dalam ruang intra partikel. Perhitungan bj sejati dilakukan untuk mengetahui apakah granul mengapung, melayang, atau tenggelam dalam suatu pelarut. Hasil evaluasi menunjukkan bj sejati dari keempat formula berkisar antara 1,1118 g/ml- 1,4997 g/ml. Hasil tersebut menunjukkan bahwa keempat formula tenggelam dalam air karena bj sejati dari masing-masing formula lebih besar dari bj air yaitu 1 g/ml. Perbedaan nilai bj sejati untuk keempat formula kemungkinan disebabkan oleh adanya perbedaan jumlah ruang kosong intra partikel. Makin tinggi bj sejati granul, maka makin banyak ruang kosong intra partikel yang dimiliki oleh granul.

Bobot jenis nyata merupakan bobot sampel dibagi dengan volume sampel, termasuk di dalamnya ruang antar partikel dan ruang intra partikel. Bj nyata untuk semua formula I, II, III, IV masing - masing 0,455 g/ml, 0,446 g/ml, 0,463 g/ml, 0,481 g/ml. hasil tersebut menunjukkan keempat formula memiliki bj nyata yang relatif sama.

Bobot jenis mampat merupakan bobot sampel dibagi dengan volume sampel, termasuk di dalamnya ruang intra partikel tetapi tanpa ruang antar partikel. Ruang antar partikel dikurangi bahkan dihilangkan dengan pengetukan sehingga diperoleh bobot mampat yang konstan. Evaluasi bj mampat untuk formula I, II, III dan IV masing - masing adalah 0,5000 g/ml, 0,4808 g/ml, 0,543 g/ml, dan 0,5556 g/ml.

Hasil uji porositas granul menunjukkan bahwa nilai porositas untuk formula I, II, III, dan IV masing - masing adalah 56,06 %, 65,44 %, 63,76 %, dan 50,03 %. Nilai ini memenuhi *range* porositas granul pada umumnya yaitu berkisar 10- 90%. Porositas yang tinggi menunjukkan banyaknya ruang kosong yang dapat terisi oleh serbuk halus dalam tablet.

Dari keseluruhan hasil evaluasi granul yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa granul memenuhi syarat untuk dikempa menjadi tablet.

### **Evaluasi Tablet**

Evaluasi tablet meliputi uji organoleptis, uji keseragaman ukuran, uji keseragaman bobot, uji kekerasan, uji kerapuhan, dan uji disintegrasi .

Uji organoleptis meliputi pengamatan secara fisik terhadap tablet. Keempat formula memiliki bentuk bulat pipih, tidak memiliki rasa dan bau, permukaannya agak licin, sedangkan untuk warnanya formula I dan II yaitu menggunakan pati biji asam jawa 5% dan 10% b/b sebagai bahan pengikat memiliki warna putih kecokelatan, hal itu dipengaruhi oleh warna pati biji asam jawa itu sendiri yang berwarna putih kecokelatan. Untuk formula III dan IV memiliki warna putih.

Hasil uji keseragaman ukuran untuk keempat formula memiliki diameter yang seragam yaitu 12,25 mm. Ketebalan tablet rata-rata berkisar 4,34- 4,56 mm. Secara umum, ukuran tablet memenuhi persyaratan yang ditetapkan yaitu diameter tidak lebih dari 3 kali dan tidak kurang dari  $1 \frac{1}{3}$  tebal tablet. Hal tersebut menunjukkan bahwa keempat formula tablet parasetamol telah memenuhi persyaratan keseragaman ukuran. Kecepatan alir granul yang baik juga berperan dalam keseragaman ukuran tablet karena memungkinkan pengisian granul yang seragam ke dalam ruang pencetakan alat kempa tablet. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.

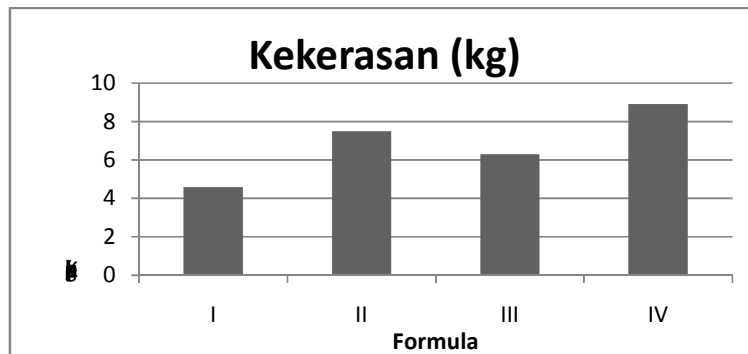
Hasil uji keseragaman bobot pada setiap formula menunjukkan keseragaman bobot yang memenuhi syarat Farmakope Indonesia III yaitu tidak lebih dari 2 tablet yang menyimpang lebih dari 5% dari bobot rata-ratanya dan tidak satu tablet pun yang bobotnya menyimpang lebih dari 10% dari bobot rata-ratanya. Walaupun keempat tablet tidak ada yang sesuai dengan bobot rancangan formulasi tablet awal yaitu 700 mg, di

antara keempat formula, formula IV yang paling mendekati 700 mg dengan bobot 688,2 mg. Keseragaman bobot harus dipertahankan untuk memperoleh tablet dengan dosis yang seragam. Hasil uji selengkapnya dapat dilihat pada tabel 5.

Hasil uji kekerasan tablet untuk formula I, II, III, dan IV memiliki kekerasan masing-masing 4,6 kg, 7,5 kg, 6,3 kg, dan 8,9 kg. Untuk hasil tersebut terlihat formula I, II, dan III memenuhi persyaratan kekerasan pada Farmakope Indonesia III yaitu kekerasan berkisar 4-8kg, sedangkan untuk formula IV tidak memenuhi syarat.

Tablet harus mempunyai kekuatan atau kekerasan tertentu serta tahan atas keregasannya agar dapat bertahan terhadap berbagai guncangan mekanik pada saat pembuatan, pengepakan dan pendistribusian, serta berpengaruh terhadap kerapuhan.

Perbedaan kekerasan dari tiap tablet disebabkan oleh perbedaan konsentrasi dan jenis bahan pengikat yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi bahan pengikat yang digunakan maka semakin tinggi tingkat kekerasan suatu tablet. Sedangkan untuk membandingkan bahan pengikat pati biji asam jawa dan pati singkong terlihat tablet dengan bahan pati singkong memiliki kekerasan lebih tinggi daripada tablet dengan bahan pengikat pati biji asam jawa. Kekerasan tablet selain dipengaruhi oleh bahan pengikat yang ditambahkan, juga sangat dipengaruhi oleh tekanan yang diberikan pada saat pengempaan tablet. Hasil uji kekerasan tablet dapat digambarkan pada histogram di bawah ini:



Gambar 3. Diagram hasil uji kekerasan tablet

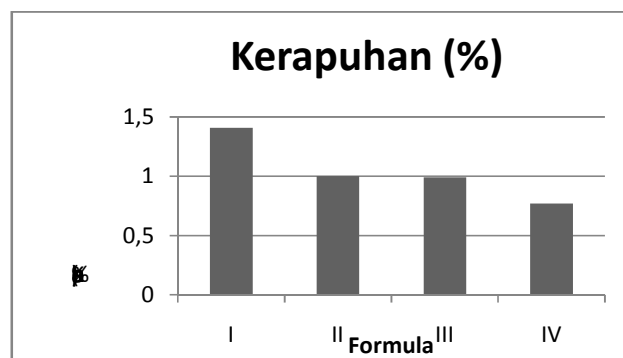
Dari hasil uji kekerasan, terlihat bahwa formula IV memiliki kekerasan paling tinggi yaitu 8,9 kg dan formula I memiliki kekerasan paling rendah yaitu 4,6 kg. dari hasil yang diperoleh, terlihat bahwa kekerasan tablet meningkat dengan naiknya konsentrasi pengikat. Selain itu dapat disimpulkan kemampuan daya ikat pati biji asam jawa dalam mempengaruhi kekerasan tablet lebih rendah daripada pati singkong. Hasil uji dapat dilihat pada tabel 6.

Uji kerapuhan dilakukan untuk mengetahui kerapuhan tablet terhadap gesekan dan guncangan. Hal itu untuk mengetahui kemampuan sejauh mana ketahanan tablet untuk tidak pecah selama pengemasan maupun pendistribusiannya. Untuk persen kerapuhan tablet tidak boleh lebih dari 1%.

Hasil uji kerapuhan tablet menunjukkan bahwa persentase kerapuhan menurun dengan meningkatnya konsentrasi pengikat, sedangkan untuk perbandingan antara penggunaan pati biji asam jawa dan pati singkong sebagai bahan pengikat terlihat formula (I dan II) dengan pati biji asam jawa lebih tinggi tingkat kerapuhannya daripada formula (III

dan IV) dengan pati singkong pada konsentrasi yang sama . Hasilnya yaitu formula I, II, III, dan IV dengan persentase kerapuhan masing - masing 1,41%, 1,00%, 0,99%, dan 0,77%. Nilai tersebut menunjukkan formula II, III, dan IV memenuhi persyaratan yaitu kurang dari 1%, sedangkan untuk formula I tidak memenuhi.

Uji kerapuhan ini akan berhubungan dengan kehilangan bobot akibat abrasi yang terjadi pada permukaan tablet. Semakin besar angka persentase kerapuhan, maka semakin besar massa tablet yang hilang, hal tersebut akan mempengaruhi konsentrasi zat aktif yang terkandung. Kerapuhan tablet dapat dipengaruhi oleh kandungan lembab (MC) granul. Granul dengan MC yang tinggi memiliki daya kohesif yang lebih besar dibandingkan massa granul dengan MC rendah, sehingga akan menghasilkan tablet yang lebih kompak dan kerapuhan yang rendah. Hasil uji kerapuhan masing- masing formula dapat dilihat pada histogram di bawah ini:



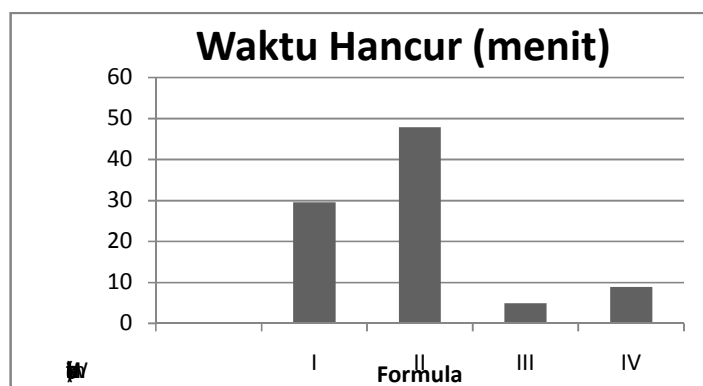
Gambar 4. Diagram hasil uji kerapuhan tablet

Dari hasil yang diperoleh, terlihat formula I dengan pengikat pati biji asam jawa memiliki tingkat kerapuhan yang tinggi. Hal tersebut



disebabkan kurangnya pengikat sehingga tablet memiliki daya kohesif yang rendah yang menyebabkan tablet mudah rapuh. Semakin besar konsentrasi pengikat maka semakin kecil persentase kerapuhan tablet. Selain itu dapat disimpulkan kemampuan daya ikat pati biji asam jawa dalam mencegah kerapuhan tablet lebih rendah daripada pati singkong. Hasil uji dapat dilihat pada tabel 7.

Hasil uji waktu hancur (Tabel 8) dari setiap formula terlihat bahwa formula I memiliki waktu hancur rata-rata 29,87 menit, formula II 47,94 menit, formula III 4,89 menit, dan formula IV 8,94 menit. Dari hasil tersebut yang memenuhi persyaratan menurut Farmakope Indonesia Edisi IV, waktu hancur tablet kurang dari 25 menit yaitu hanya formula III dan IV dengan bahan pengikat pati singkong 5% dan 10% b/b. Sedangkan formula I dan II dengan bahan pengikat pati biji asam jawa tidak memenuhi syarat waktu hancur. Dari hasil tersebut dapat dilihat pengaruh konsentrasi pengikat dapat memperlambat waktu hancur tablet. Hasil uji waktu hancur dapat dilihat pada histogram di bawah ini:



Gambar 5. Diagram hasil uji waktu hancur tablet

Disintegrasi merupakan tahapan penting dalam perjalanan obat, dimana tablet akan memecah menjadi partikel - partikel kecil atau granul. Berdasarkan pengertian tersebut, seharusnya pada tahapan disintegrasi tablet akan terurai menjadi butiran partikel kecil, namun untuk pengamatan pada formula I dan II dengan bahan pengikat pati biji asam jawa terlihat di tabung alat uji disintegrasi, tablet tidak terurai menjadi serbuk partikel kecil melainkan terlarut atau terdisolusi sempurna dalam air. Hal tersebut bisa dikaitkan dengan penggunaan bahan disintegran.

Kemampuan zat disintegran bisa kehilangan keefektifannya memecah tablet menjadi butiran granul saat posisi dalam tablet dibungkus oleh pengikat (17). Jadi fenomena yang terjadi pada formula I dan II yang tidak memperlihatkan tablet pecah menjadi granul kemungkinan disebabkan oleh avicel PH 101 sebagai zat disintegran yang terjebak atau terbungkus dalam pengikat. Hal tersebut kemungkinan bisa diperbaiki dengan penggunaan metode penambahan eksternal dan internal dengan perbandingan 50:50 untuk mencegah kuantitas penghancur yang terjebak oleh pengikat.

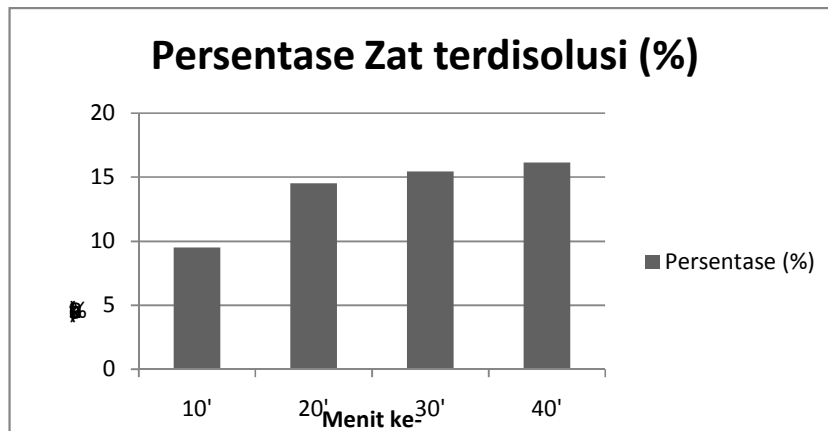
Dari data yang diperoleh, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi pengikat maka semakin lama waktu hancur tablet. Sedangkan perbandingan antara pati biji asam jawa dan pati singkong, terlihat pati biji asam jawa lebih menghambat atau menunda waktu hancur tablet dibandingkan pati singkong. Dengan membandingkan hasil evaluasi uji kekerasan dan uji kerapuhan, jika dikaitkan dengan pengaruhnya

terhadap waktu hancur tablet, seharusnya formula I dan II lebih cepat dibandingkan formula III dan IV. Namun dari hasil evaluasi waktu hancur diperoleh formula I dan II lebih cepat waktu hancurnya dibandingkan formula III dan IV.

Faktor- faktor yang mempengaruhi waktu hancur tablet antara lain: bahan tambahan yang digunakan, metode pembuatan tablet, jenis dan konsentrasi pelicin, tekanan alat kempa, sifat fisika kima meliputi ukuran partikel dan struktur molekul menentukan kontak antara tablet dan pelarutnya.

Uji akhir dari tablet adalah uji disolusi untuk mengetahui kecepatan melarutnya suatu obat dari bentuk sediaannya setelah kontak dengan medium tertentu dalam waktu tertentu. Untuk tablet parasetamol persyaratan kadar disolusi setelah 30 menit adalah tidak kurang dari 80% (16). Uji disolusi ini hanya dilakukan pada tablet formula II (pati biji asam jawa 10%) karena formula I (pati biji asam jawa 5%) tidak memenuhi persyaratan uji fisik yaitu uji kerapuhan, sedangkan untuk formula pembanding tidak dilakukan uji disolusi.

Dari hasil uji disolusi diperoleh pada menit ke-10 terdisolusi sebanyak 9,5%, pada menit ke- 20 sebanyak 14,51%, pada menit ke- 30 sebanyak 15,44%, dan pada menit ke- 40 sebanyak 16,15%. Hal itu menunjukkan formula II tidak memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia III yaitu tidak kurang dari 80% yang terdisolusi setelah 30 menit waktu disolusi. Hasil uji disolusi dapat dilihat pada histogram di bawah ini:



Gambar 6. Diagram hasil uji disolusi tablet Formula II

Dari hasil disolusi tersebut dapat disimpulkan persentase zat terdissolusi setelah 30 menit sangat jauh dari persentase persyaratan yang ada di Farmakope Indonesia yaitu tidak kurang dari 80%. Hal tersebut dimungkinkan karena sifat fisiko kimia obat dan bahan tambahannya. Bahan tambahan yang berperan penting dalam disolusi ini yaitu zat pendisintegran dan zat pengikat. Jika dikaitkan dengan hasil uji waktu hancur yang diperoleh formula dengan pengikat pati biji asam jawa (I dan II) terlihat nyata waktu disintegrasi lama dan tidak memenuhi syarat. Dari hal tersebut dapat disimpulkan kekuatan pengikat pati biji asam jawa sangat tinggi dan kemungkinan kemampuan avicel PH 101 sebagai zat disintegran tidak mengimbangi kekuatan pengikat pati, sehingga hal tersebut mempengaruhi hasil uji disintegrasi dan uji disolusi.

Selain itu kemungkinan pati biji asam jawa masih mengandung zat lain yang mempengaruhi daya ikat pati tersebut, hal tersebut kemungkinan disebabkan karena metode pengambilan pati dari serbuk biji asam jawa

yang tidak secara spesifik memisahkan pati dengan zat lain yang terkandung pada biji asam jawa. Oleh karena itu penelitian kedepannya perlu sebuah metode pengambilan pati dari serbuk biji asam jawa yang meyakinkan pati yang diperoleh terbebas dari zat lain yang tidak diinginkan.

Secara umum dapat disimpulkan pati biji asam jawa berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan pengikat dalam tablet parasetamol, walaupun untuk kedua konsentrasi (5% dan 10%) tidak ada yang memenuhi persyaratan farmakope Indonesia. Dari indikator uji waktu hancur dan disolusi terlihat pati biji asam jawa memiliki kemampuan daya ikat yang kuat, yang menyebabkan waktu hancur lama dan zat aktif yang terdisolusi sedikit. Sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang konsentrasi yang tepat untuk digunakan sebagai bahan pengikat agar diperoleh hasil uji waktu hancur (disintegrasi) dan uji disolusi yang memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia. Selain itu variasi disintegan perlu dilakukan untuk mengetahui kombinasi bahan tambahan yang cocok untuk formulasi tablet yang menggunakan pati biji asam jawa sebagai bahan pengikat.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **V.1 Kesimpulan**

1. Pati biji asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dengan konsentrasi 5% dan 10% b/b tidak ada yang memiliki kemampuan sebagai bahan pengikat dalam tablet parasetamol yang memenuhi semua persyaratan Farmakope Indonesia.
2. Variasi konsentrasi penggunaan pati biji asam jawa memberikan perbedaan terhadap tingkat kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur tablet. Semakin tinggi konsentrasi pati biji asam jawa, semakin tinggi kekerasan tablet, semakin rendah kerapuhan tablet, dan semakin lama waktu hancur tablet.
3. Pati biji asam jawa memiliki kemampuan pengikat yang kuat yang bisa dikembangkan sebagai bahan pengikat dalam pembuatan tablet dengan penggunaan konsentrasi yang tepat.

#### **V.2 Saran**

1. Metode penambahan zat disintegran pada pembuatan formula yang menggunakan pati biji asam jawa (*Tamarindus indica* L.) sebagai pengikat menggunakan metode eksternal dikombinasi dengan metode internal (50:50).

2. Dilakukan penggantian zat disintegran yang lebih tinggi kemampuan disintegrasinya dibandingkan Avicel PH 101.
3. Perlu dilakukan pencarian konsentrasi yang tepat dalam mengembangkan pati biji asam jawa sebagai bahan pengikat dalam formulasi tablet.
4. Perlu dilakukan perbaikan metode pengambilan pati pada serbuk biji asam jawa untuk memastikan pati yang diperoleh murni tidak tercampur dengan zat lain yang juga terkandung pada biji asam jawa tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Umeshkumar M.D., Vilas N.D., dan Dinesh M. S . Natural Gums and Mucilage's in NDDS: Applications and Recent approaches . *International Journal of PharmTech Research* . 2012. pp: 799-814.
2. King, R.E. *Dispensing of Medication Ninth Edition* . Mack Publishing Company. Philadelphia, 1984. pp:57-58.
3. Winarno. F.G. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 1992. Hal. 27-30.
4. Mahdi J., Rosmala D., Akhmad R., Firli. *Studi Kemampuan Pati Biji Durian sebagai Bahan Pengikat dalam Tablet Ketoprofen Secara Granulasi Basah*. Departemen Farmasi FMIPA Universitas Indonesia. Jakarta. 2006. Hal. 78-86.
5. Basavaraj, Someswara Rao B, Kulkarni S.V, Pramod P. dan Chetan S. Design and Characterization of Sustained Release Aceclofenac Matrix Tablets Containing Tamarind Seed Polysaccharide . *Asian J. Pharm. Tech*, Vol. 1. Siddaganga College of Pharmacy . Tumkur. 2011. pp: 17-21.
6. Sumathi S, Ray AR. Release Behaviour of Drugs from Tamarind Seed Polysaccharide Tablets. *Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*.5 (1). 2002. pp: 12-18.
7. Ganiswara, S.G, Sofiabudy, R, Suyatna, F.D, Purwantiastuti, Nafrialdi. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 5. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. 2007. Hal. 237- 239.
8. Lachman, L., Lieberman, H.A., Kanig, J.L. *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. Edisi 3. Terjemahan dari Siti Suyatmi. UI Press. Jakarta. 2008. pp: 111, 140-148, 647-648, 690-695.
9. Rukmana, Rahmat. *Asam, Budi Daya dan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta. 2005. Hal. 12-14.
10. Anonim. *Klasifikasi Asam Jawa (Tamarindus indica L.)*. [Diakses 15 pada tanggal 15 Juni 2013. Available from: <http://www.plantamor.com/index.php?plant=1229> .



11. El-Siddig, Gunasena, Prasad, Pushpakumara, Ramana, Vijayanand, Williams. *Tamarind Tamarindus indica L. . Fruits for the Future 1*. Revised Edition. Centre for Underutilised Crops. Southampton, UK. 2006. pp: 24-26.
12. Deveswaran R., Abraham S., Bharath S., Basavaraj B.V., Furtado Sharon, Madhavan V. Design and Characterization of Diclofenac Sodium Tablets Containing Tamarind Seed Polysaccharide as Release Retardant. *International Journal of PharmTech Research*. Vol.1, No.2. USA. 2009. pp: 191-195.
13. Caluwé E. De, Halamová K., Damme P. Van. *Tamarindus indica L. A Review of Traditional Uses, Phytochemistry and Pharmacology , Afrika Focus*. Volume 23. Ghent University. Belgium. 2010. p: 53.
14. Swinkels, JJM. *Source of Starch Its Chemistry and Physics. Dalam Van Beynum, GMA dan Roels, JA. Starch Conversion Technology*. 1985. Marcel Dekker. New York and Basel. pp: 15-46.
15. Haryadi. *Kimia dan Teknologi Pati*. Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta. 1995. Hal. 11-20.
16. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. *Farmakope Indonesia*. Edisi 3. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. 1979. Hal. 6-7, 272, 746, 748, 755.
17. Wikarsa, S dan Siregar, Charles J.P. *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet Dasar- Dasar Praktis*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 2010. Hal. 1-3, 145- 182.
18. Banakar, U.V. *Pharmaceutical Dissolution Testing*. Marcel Dekker Inc. New York. 1992. pp : 1, 15-16.
19. Abdau, H.M. *Dissolution Bioavailability and Bioequivalence*. March Publishing company Pennsylvania. 1989. pp : 215-220.
20. King, R.E. *Dispensing of Medication*. Ninth Edition. Mack Publishing Company. Philadelphia. 1984. pp: 57- 58.
21. Gennaro,A.R, Chase,G.D., Marderosian,A.Der., Havey ,Sci., Hussar,D.A., Madwick,T., Rippie, E.G., Schwatz, Swinyard, zink,G.L.. *Remingtons Pharmaceutical Science*. 18<sup>th</sup> Edition, Marck Publishing Company,Pensylvania.1990. pp : 490-491, 1635-1665.

22. Lieberman, H.A., Lachman, L., Schwartz, J.B. *Pharmaceutical Dosage Form: Tablet. Vol.1. Second Edition*. Marcel Dekker. Inc. New York. 1986. pp: 137, 187-189, 161.
23. Rowe, Raymon.C., Paul J Sheskey, and Marlan E Quinn. *Handbook of Pharmaceutical Excipients 6<sup>th</sup> Edition*. Pharmaceutical press and American Pharmacist Association. Washington. 2009. pp: 128-131, 359-361.
24. Martin, A.N., Swarbrick,J. dan Cammarata, A. *Physical Pharmacy 2<sup>nd</sup> Edition*. Lea& Febiger. Philadelphia. 1983. p: 516.
25. Ansel, H.C. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Terjemahan dari *Introduction to Pharmaceutical Dosage Form* oleh Farida Ibrahim. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 1989. p: 252
26. Parrot, E.L. *Pharmaceutical Technology Fundamental Pharmaceutics*. Burgess Publishing Company. Minneapolis. 1970. pp: 82,85.

**PENGGUNAAN PATI BIJI ASAM JAWA ( *Tamarindus indica* L.) SEBAGAI BAHAN PENGIKAT DALAM  
TABLET PARASETAMOL SECARA  
GRANULASI BASAH**

**HAFLAH  
N111 09 287**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2013**

**PENGGUNAAN PATI BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.) SEBAGAI BAHAN PENGIKAT DALAM TABLET PARASETAMOL SECARA GRANULASI BASAH**

**SKRIPSI**

**Untuk melengkapi tugas- tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana**

**HAFLAH  
N111 09 287**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2013**

**PERSETUJUAN**

**PENGUNAAN PATI BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.)  
SEBAGAI BAHAN PENGIKAT DALAM TABLET PARASETAMOL  
SECARA GRANULASI BASAH**

**HAFLAH**

**N111 09 287**



**Disetujui oleh:**

**Pembimbing Utama,**

**Pembimbing Pertama,**

Dra. Hj.Nursiah Hasyim,CES.,Apt.  
NIP. 19521001 198103 2 002

Drs. H.Burhanuddin Taebe,M.Si.,Apt.  
NIP. 19480727 197903 1 001

**Pada tanggal, 26 Juli 2013**

**PENGESAHAN**

**PENGUNAAN PATI BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L.)  
SEBAGAI BAHAN PENGIKAT DALAM TABLET PARASETAMOL  
SECARA GRANULASI BASAH**

Oleh:

**HAFLAH  
N111 09 287**

**Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin  
Pada Tanggal: 26 Juli 2013**

**Panitia Penguji Skripsi :**

1. Ketua : Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., Apt. (.....)
2. Sekretaris : Dr. Herlina Rante, S.Si., M.Si., Apt. (.....)
3. Anggota : Prof. Dr. H.Tadjuddin Naid, M.Sc., Apt. (.....)
4. Anggota (Ex.Officio) : Dra. Hj.Nursiah Hasyim, CES., Apt. (.....)
5. Anggota (Ex.Officio) : Drs. H.Burhanuddin Taebe, M.Si., Apt. (.....)

Mengetahui:

**Dekan Fakultas Farmasi  
Universitas Hasanuddin**

**Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA., Apt.  
NIP.19560114 198601 2 001**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan saya ini tidak benar, maka skripsi dan gelar yang diperoleh, batal demi hukum.

Makassar, 26 Juli 2013

Penyusun,

Haflah

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas anugerah dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi di Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi yang jauh dari kesempurnaan ini banyak rintangan dan hambatan terlalui, namun dengan doa dan bantuan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis mengungkapkan rasa terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada Ayahanda terhormat Tatta Gu' (Gulamung) dan Ibunda tersayang Tatta Enni (Murni) yang telah banyak memberikan pengorbanan baik moril maupun materil yang tidak terhingga kepada penulis yang tidak akan mampu terbalaskan sampai akhir hayat. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada kakak tercinta dan saya hormati: Hummilah S.T., Uslifah S.E., dan Munsira, kalian adalah kakak-kakak yang terhebat, dan untuk adik-adikku yang penulis sayangi Nur Bidayah, Ahmad Rusaidi, Ahmad Fikri, dan spesial untuk Magga yang ada di sana. Agga, terima kasih telah jadi adik yang terbaik. Serta seluruh keluarga yang telah memotivasi dan menasehati penulis untuk terus semangat dalam tahapan ini.



Tiada kata yang dapat penulis ucapkan selain terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dra. Hj. Nursiah Hasyim, CES., Apt. selaku pembimbing utama, Bapak Drs. H. Burhanuddin Taebe, M.Si., Apt. selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu selama ini untuk memberi petunjuk, membagi ilmu dan menyumbangkan ide-ide dalam membimbing penulis selama melakukan penelitian hingga terselesaiannya skripsi ini.

Pada kesempatan kali ini pula, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA, Apt. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, Bapak Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si, Apt. selaku Wakil Dekan I, Ibu Prof. Dr. Rer-nat. Hj. Marianti A. Manggau, Apt. selaku Wakil Dekan II, dan Bapak Drs.Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., Apt. selaku Wakil Dekan III.
2. Ibu Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt. selaku penasehat akademik yang telah memberikan bimbingan dan masukan yang bermakna bagi penulis.
3. Bapak Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., Apt., Ibu Dr. Herlina Rante, S. Si., M.Si., Apt., dan Bapak Prof. Dr. H. Tadjuddin Naid, M.Sc., Apt. selaku penguji penulis.

4. Seluruh dosen dan staf Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin atas bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Teman-teman Ginkgo 09 yang telah membantu untuk setiap tahap dalam penyusunan skripsi ini.
6. Teman-teman Etos seluruh Indonesia, khususnya Etos Makassar.
7. Seluruh manajemen Beastusi Etos (Dompot Dhuafa) se-Indonesia.
8. Teman seperjuangan dalam penelitian tablet ini, Hasmi Ishak.
9. Staf dan Laboran Laboratorium Farmaseutika dan Biofarmaka Unhas.
10. Semua pihak yang tidak sempat disebutkan namanya atas bantuan dan kerjasamanya kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu saran dan kritik membangun sangat penulis harapkan guna tambahan wawasan agar dalam pengerjaan penelitian selanjutnya dapat menjadi lebih baik.

Akhirnya semoga karya ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan terutama di bidang Farmasi untuk kedepannya.

Makassar, 26 Juli 2013

Haflah

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang kemampuan pati biji asam jawa (*Tamarindus indica* L.) sebagai bahan pengikat dalam tablet parasetamol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan konsentrasi pengikat (pati biji asam jawa) yang dapat menghasilkan tablet yang memiliki sifat fisik yang memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia. Penelitian ini terdiri dari empat formula dengan variasi konsentrasi pati biji asam jawa yaitu 5% dan 10% b/b dan sebagai pembanding pati singkong dengan variasi konsentrasi yang sama. Kemudian massa granul diuji kandungan lembab, susut pengeringan, kecepatan alir, bobot jenis, dan porositasnya. Tablet diuji sifat fisik meliputi keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur tablet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pati biji asam jawa maka semakin tinggi kekerasan tablet, semakin rendah kerapuhan tablet, dan semakin lama waktu hancur tablet. Formula dengan pati biji asam jawa 10%b/b yang memenuhi syarat fisik dilanjutkan dengan uji disolusi. Hasil uji disolusi menunjukkan formula tersebut tidak memenuhi syarat. Kedua formula (I dan II) dengan konsentrasi pati biji asam jawa 5% b/b dan 10% b/b tidak menghasilkan tablet yang memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia.

## ABSTRACT

A research about ability of Tamarind's (*Tamarindus indica* L.) seed starch as a binder of paracetamol tablets has been studied. This research aims to know ability and to determine the concentration of binder (Tamarind's seed starch) that can produce paracetamol tablets which has physical properties that qualified to the Indonesian Pharmacopeia. This study consists of four formula's with variation of Tamarind's seed starch concentration of 5% and 10% w/w and as comparison used tapioca's starch with same concentration. Then the mass of granules tested moisture content, loss on drying, the flow, density, and porosity. Tablets were tested physical properties include uniformity of weight, uniformity of size, hardness, friability, and tablet disintegration times. The result showed that the higher of Tamarind's seed starch concentration showed increase hardness, decrease friability and increase disintegration times. The formula with concentration 10% w/w of Tamarind's seed starch which had qualified for physical's tested continued by dissolution's test. The result showed that's formula not qualified. Both of formula (1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup>) with concentration 5% w/w and 10% w/w not produced tablet which qualified of Indonesian Pharmacopeia.

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vi
ABSTRAK .....	ix
ABSTRACT .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
II.1 Uraian Tanaman.....	4
II.1.1 Klasifikasi Tanaman .....	4
II.1.2 Nama Daerah .....	4
II.1.3 Morfologi Tumbuhan .....	4
II.1.4 Pemanfaatan dan Kegunaan .....	6
II.1.5 Kandungan Kimia Biji Asam Jawa .....	7
II.2 Uraian Pati.....	7
II.3 Uraian Tablet.....	8
II.4 Sifat- Sifat Granulasi .....	13
II.5 Komposisi Tablet .....	15

II.6 Metode Pembuatan Tablet .....	18
II.7 Kerusakan- Kerusakan Tablet .....	20
II.8 Uraian Bahan .....	22
II.8.1 Parasetamol .....	22
II.8.2 Avicel PH 101 .....	23
II.8.3 Laktosa.....	23
II.8.4 Talkum.....	24
II.8.5 Magnesium Stearat .....	24
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN .....	26
III.1 Alat dan Bahan.....	26
III.2 Metode Kerja .....	26
III.2.1 Pengambilan Sampel .....	26
III.2.2 Pembuatan Pati sampel .....	26
III.2.3 Rancangan Formula Tablet .....	27
III.2.4 Pembuatan Larutan Pengikat .....	28
III.2.5 Pembuatan Tablet .....	29
III.2.6 Evaluasi Granul .....	29
III.2.7 Evaluasi Tablet .....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	36
IV.1 Hasil Penelitian .....	36
IV.1.1 Hasil Rendamen Pati Biji Asam Jawa .....	36
IV.1.2 Uji Organoleptis dan Identifikasi Pati Biji Asam Jawa .....	36

IV.1.3 Evaluasi Granul .....	36
IV.1.4 Hasil Evaluasi Mutu Fisik Tablet .....	38
IV.2 Pembahasan .....	39
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	53
V.1 Kesimpulan .....	53
V.2 Saran .....	53
DAFTAR PUSTAKA .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Formula Tablet Paracetamol .....	25
2. Formula Tablet Paracetamol .....	58
3. Hasil Evaluasi Granul .....	58
4. Hasil Evaluasi Tablet .....	59
5. Hasil Uji Keseragaman Ukuran Tablet Parasetamol .....	60
6. Hasil Uji Keseragaman Bobot Tablet Parasetamol .....	61
7. Hasil Uji Kekerasan Tablet Parasetamol.....	62
8. Hasil Uji Kerapuhan Tablet Parasetamol .....	62
9. Hasil Uji Waktu Hancur Tablet Parasetamol .....	62
10. Hasil Uji Disolusi Tablet Parasetamol (Formula II) .....	63



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tahapan proses disolusi sediaan padat.....	12
2. Uji sudut istirahat .....	30
3. Diagram hasil uji kekerasan Tablet.....	46
4. Diagram hasil uji kerapuhan Tablet .....	47
5. Diagram hasil uji waktu hancur Tablet .....	48
6. Diagram hasil disolusi Tablet Formula II.....	51
7. Biji Asam Jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.).....	73
8. Larutan pati yang siap untuk di <i>sentrifuge</i> .....	73
9. Endapan pati hasil <i>sentrifuge</i> .....	73
10. Pati yang dikeringkan dengan <i>freeze dryer</i> .....	74
11. Pati biji Asam Jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.).....	74
12. Hasil uji identifikasi pati dengan Iod 0,005 M.....	74
13. Pembuatan pasta pati pengikat.....	75
14. Pengeringan granul.....	75
15. Tablet Parasetamol.....	75

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Pembuatan Tablet Parasetamol .....	64
2. Contoh Perhitungan Evaluasi Granul .....	65
3. Contoh Perhitungan Uji Kerapuhan Tablet Parasetamol .....	68
4. Contoh Perhitungan Uji Disolusi Tablet Parasetamol Formula II .	69
5. Kurva baku Parasetamol dalam Dapar posfat 5,8.....	71
6. Spektrum Kurva baku Parasetamol .....	72
7. Gambar .....	73
8. Hasil perolehan pati biji asam jawa ( <i>Tamarindus indica</i> L.) .....	76

# BAB I

## PENDAHULUAN

Selama berabad-abad manusia telah menggunakan bahan asal alam di bidang farmasi. Perkembangan sekarang, industri farmasi semakin tertarik pada obat dan bahan tambahan dari bahan alam. Dalam beberapa tahun terakhir, telah banyak dilakukan penelitian untuk bahan alam untuk digunakan sebagai bahan tambahan sediaan seperti bahan pengencer, pengikat, disintegrasi dalam tablet, pengental pada sediaan cair, koloid pelindung di suspensi, dan *gelling agent* di gel (1).

Salah satu bahan yang banyak dilakukan riset pengembangan untuk menemukan bahan baru dan mutakhir adalah bahan pengikat pada tablet. Bahan pengikat adalah bahan yang digunakan untuk menyatukan serbuk menjadi granul dan membantu dalam pengempaan tablet. Penambahan bahan pengikat dimaksudkan untuk memberikan kekompakan dan daya tahan tablet. Bahan pengikat harus memiliki sifat adhesif untuk mengikat serbuk atau massa tablet tetapi tidak menyebabkan tablet terlalu keras, sehingga tidak menghalangi proses disintegrasi dan pelarutan tablet (2).

Untuk bahan pengikat, salah satu jenisnya yaitu pati. Pati atau amilum merupakan penyusun karbohidrat yang paling utama dan dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan sediaan farmasi yang meliputi bahan pengisi tablet, bahan pengikat, dan penghancur. Rumus umum amilum adalah  $C_n(H_2O)_n$  yang terdiri atas dua

gugus molekul yaitu bagian yang larut air (amilosa) dan bagian yang tidak larut air (amilopektin). Berbagai penelitian untuk mencari alternatif bahan pengikat yang baru di Indonesia terus dilakukan, seperti pati biji durian, pati biji nangka, pati biji singkong dan lainnya (3,4).

Pati lainnya yaitu pati biji asam jawa (*Tamarind Seed Powder*) diperoleh dari biji *Tamarindus indica* L., suku Fabaceae (Leguminosae) yang memiliki sifat viskositas tinggi, spektrum pH luas (stabil dalam lingkungan asam ataupun basa), *noncarcinogenicity*, sifatnya mukoadhesif, dan *biocompatibility*, sehingga dapat digunakan sebagai *stabilizer*, pengental, *gelling agent*, dan pengikat dalam makanan dan farmasi industri. Berat molekul pati biji asam jawa adalah dalam kisaran  $2,5 \times 10^5$  sampai  $6,5 \times 10^5$ . Pati biji asam jawa merupakan pati yang belum digunakan secara luas dalam produk farmasi (5,6).

Parasetamol adalah derivat p-aminofenol yang mempunyai sifat antipiretik/analgesik. Sifat antipiretik disebabkan oleh gugus aminobenzen dan mekanismenya diduga berdasarkan efek sentral. Sifat analgesik parasetamol dapat menghilangkan rasa nyeri ringan sampai sedang (7).

Metode pembuatan tablet yang digunakan adalah granulasi basah. Granulasi basah adalah proses pencampuran zat aktif dan excipien dengan menambahkan cairan pengikat dalam jumlah yang tepat sehingga terjadi massa lembab yang dapat digranulasi (8).

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka telah dilakukan penelitian dengan melakukan sebuah penelitian tentang penggunaan pati biji asam

jawa sebagai bahan pengikat dalam tablet parasetamol secara granula si basah dengan pembanding menggunakan pati singkong. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi pati biji asam jawa sebagai bahan pengikat tablet. Maksud penelitian ini untuk mengetahui pada konsentrasi berapa, pati biji asam jawa sebagai pengikat dapat menghasilkan tablet parasetamol yang memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia.

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang informasi potensi penggunaan bahan alam yaitu pati biji asam jawa sebagai salah satu alternatif bahan tambahan dalam memformulasi suatu sediaan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Uraian Tanaman

##### II.1.1 Klasifikasi Tanaman (9)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Anak Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Anak kelas	: Dialypetalae
Bangsa	: Leguminosales
Suku	: Leguminoceae (Fabaceae)
Anak Suku	: Caesalpinioideae
Marga	: Tamarindus
Jenis	: <i>Tamarindus indica</i> L.

##### II.1.2 Nama Daerah (10)

Jawa	: Asem
Bugis	: Cempa
Makassar	: Camba

##### II.1.3 Morfologi Tumbuhan (9)

Asam jawa termasuk daun majemuk menyirip genap yang saling berhadapan. Daun asam jawa terdiri dari tangkai, dan helaian. Susunan tulang daun menyirip yang disebut juga sebagai daun majemuk menyirip.

Tepi daun asam jawa rata dengan daging daun tipis dan lunak. Warna daun asam jawa hijau.

Batang asam jawa keras dan kuat (lignosus). Bentuk batang bulat (teres), pohon tegak, dan pada permukaannya terdapat banyak lentisel. Pohon asam jawa tingginya mencapai 30 m, berdaun lebat menyebar, dan cabangnya pedek. Bentuk percabangannya simpodial (batang pokok sukar untuk dibedakan). Warna batang coklat muda.

Akar asam jawa tergolong akar tunggang (*Radix primaria*) yang dapat menembus kedalam tanah. Bagian-bagian akar asam jawa adalah leher akar, cabang akar, batang akar, rambut-rambut akar, dan tudung akar (*Calyptra*).

Bunga asam jawa termasuk bunga majemuk yang terdiri dari ibu tangkai, tangkai bunga, dan dasar bunga (*receptakulum*). Bagian bunga yang bersifat daun yaitu kelopak, mahkota, benang sari dan putik. Bunga asam jawa kecil, warnanya kekuningan dan terdapat coretan berwarna merah muda. Jumlah bunga tiap tangkai 5-10, putiknya tunggal, dan benang sari duduk di atas kelopak. Bunga asam jawa digolongkan sebagai bunga lengkap dan bunga hermaphrodit.

Buah asam jawa termasuk buah sejati tunggal (buah sungguhan), kering, dan mengandung lebih dari satu biji. Buah asam jawa digolongkan dalam buah polong (*Legumen*). Panjang buah 5-15 cm, tebalnya 2,5 cm agak melengkung dan membungkus biji. Kulit cangkang luar asam jawa

lunak dan daging buahnya asam. Pada tiap polong terdapat 1-10 biji yang dibungkus oleh daging buah yang lengket.

Biji asam jawa bentuknya tidak beraturan warna coklat tua atau hitam mengkilat. Biji dibagi dalam tiga bagian utama yaitu kulit biji (Spermodermis), kulit ari tali pusar (Funiculus), dan inti biji (Nukleus seminis). Kulit biji terdiri dari lapisan luar, lapisan tengah dan lapisan kulit dalam. Inti biji asam terdiri dari lembaga (Embrio), dan puti lembaga (albumen) yang berupa jaringan cadangan makanan untuk permulaan pertumbuhan.

#### **II.1.4 Pemanfaatan dan Kegunaan**

Asam jawa adalah tanaman serbaguna, yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan. Hampir setiap bagian dari pohon (kayu, akar, daun, kulit batang dan buahnya) memiliki beberapa kegunaan dalam masyarakat dan sejumlah potensi yang dapat digunakan dalam industri makanan dan minuman serta pemanfaatannya sebagai obat herbal (11).

Untuk pemanfaatan bijinya biasanya sering dibuat bubuk untuk menjadi pasta untuk pengobatan penyakit eksternal. Di Kamboja dan India, dilaporkan bahwa bubuk biji asam jawa digunakan untuk mengobati bisul dan disentri. Selain itu juga pemanfaatannya dapat digunakan untuk mengobati penyakit mata dan bisul. Bijinya juga dapat digunakan secara oral untuk pengobatan diare kronis dan penyakit kuning. Dalam industri pati biji asam jawa telah dikembangkan dalam bentuk produk *Tamarind*



*Kernel Powder* yang digunakan sebagai bahan tambahan dalam industri farmasi (12).

### **II.1.5 Kandungan Kimia Biji Asam Jawa**

Biji asam jawa mengandung 20,6% air, protein 3,1%, lemak 0,4%, 70,8% karbohidrat, 3% serat dan 2,1% abu (13).

## **II.2 Uraian Pati**

Amilum merupakan penyusun karbohidrat yang paling utama dan dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan sediaan farmasi yang meliputi bahan pengisi tablet, bahan pengikat, dan bahan penghancur (3).

Amilum merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan - glikosidik. Berbagai macam amilum tidak sama sifatnya tergantung dari panjang rantai C-nya serta struktur rantai molekulnya. Rumus umum amilum adalah  $(C_6H_{12}O_4)_n$  yang terdiri dari dua gugus molekul yaitu bagian yang larut air (amilosa) dan bagian yang tidak larut air (amilopektin) (3,14).

Amilopektin merupakan penyusunan utama dari kebanyakan amilum, kadar amilosa dalam amilum berkisar 15%-30%, sedangkan amilopektin 70%-85%. Amilosa merupakan polimer rantai lurus dengan ikatan -1,4-D- glukosa. Molekul amilosa mengandung sampai 6000 unit glukosa. Amilosa bersifat sangat hidrofilik karena banyak mengandung

gugus hidroksil. Molekul amilosa cenderung membentuk susunan paralel melalui ikatan hydrogen (14,15).

### **II. 3 Uraian Tablet**

Tablet adalah sediaan padat kompak, dibuat secara kempa cetak, dalam bentuk tabung pipih atau sirkuler, kedua permukaannya rata atau cembung, mengandung satu jenis obat atau lebih dengan atau tanpa zat tambahan. Zat tambahan yang digunakan dalam tablet dapat berfungsi sebagai zat pengisi, zat penghancur, zat pengikat, zat pelincir, atau zat lain yang cocok (16).

Tablet terdapat dalam berbagai ragam bentuk, ukuran, bobot, kekerasan, ketebalan, sifat disolusi dan disintegrasi dan dalam aspek lain, tergantung pada penggunaan yang dimaksudkan dan metode pembuatannya. Tablet biasanya berbentuk bundar dengan permukaan datar atau konveks. Bentuk khusus seperti kaplet, segitiga, lonjong, empat segi, dan segi enam (heksagonal) telah dikembangkan oleh beberapa pabrik untuk membedakan produknya terhadap produk pabrik lainnya (17).

Penggunaannya yang sangat luas sebagai sediaan obat menunjukkan bahwa tablet merupakan suatu bentuk sediaan yang efisien, sangat praktis dan ideal untuk pemberian zat aktif secara oral. Pada umumnya, tablet adalah bentuk obat untuk orang dewasa yang paling luas diterima karena berbagai keuntungan seperti rasa obat yang pahit dapat ditutupi dengan suatu penyalut pelindung yang cocok, pemberian dosis

yang akurat, mudah dibawa, bentuk kompak, serta dapat diformulaikan untuk memberikan kemungkinan pelepasan zat aktif tertentu seperti sediaan enterik atau pelepasan obat diperlambat atau lepas-terkendali (17).

Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh tablet, antara lain:

### **1. Bobot Tablet**

Jumlah bahan yang diisikan dalam cetakan tablet akan menentukan bobot tablet yang dihasilkan. Volume bahan yang dimasukkan dalam cetakan harus disesuaikan dengan beberapa tablet yang telah lebih dahulu dicetak supaya tercapai bobot tablet yang diharapkan. Penyesuaian diperlukan karena formula tablet akan tergantung pada bobot tablet yang akan dibuat. Pengawasan mutu perlu harus diperhatikan selama proses produksi dan pemeriksaan bobot tablet harus dilakukan secara periodik karena biaya yang dihabiskan untuk produksi tablet akan sangat besar apabila pada akhir produksi ternyata dihasilkan tablet yang tidak memenuhi persyaratan. Sebenarnya ukuran tablet yang diproduksi tidak hanya tergantung pada volume dan berat bahan yang diisikan tapi juga tergantung pada garis tengah cetakan dan tekanan pada bahan yang diisikan waktu ditekan (17).

### **2. Ketebalan Tablet**

Ketebalan yang diinginkan dalam tablet harus diperhitungkan terhadap volume dari bahan yang diisikan ke dalam cetakan, garis tengah cetakan, dan besarnya tekanan yang dipakai *punch* untuk menekan bahan isian. Untuk mendapatkan tablet yang seragam tebalnya selama produksi,

harus dilakukan pengawasan supaya volume bahan yang diisikan dan tekanan yang diberikan tetap sama. Tablet dari produksi yang sama dengan ukuran bervariasi tidak saja akan membingungkan pasien, tapi juga akan menimbulkan masalah dalam pengemasannya. Perbedaan ketebalan tablet sebenarnya lebih dipengaruhi oleh ukuran cetakan dan volume bahan yang dapat dimasukkan dalam cetakan, karena tekanan yang diberikan pada tablet lebih berpengaruh terhadap kekerasan tablet daripada ketebalan tablet (17).

### **3. Kekerasan Tablet**

Biasanya tablet kempa menggunakan tekanan lebih kecil dari 3.000 dan lebih besar dari 40.000 pound dalam produksinya. Umumnya semakin besar tekanan semakin keras tablet yang dihasilkan, walaupun sifat dari granul juga menentukan kekerasan tablet. Pada umumnya tablet harus cukup keras agar tidak pecah saat dikemas maupun pada saat pendistribusiannya, tapi juga tablet ini harus cukup lunak untuk melarut dan akan hancur dengan sempurna ketika digunakan atau dapat dipatahkan diantara jari-jari bila memang tablet ini perlu dibagi untuk pemakaiannya. Sejumlah tester pengukur kekerasan tablet dipakai untuk mengukur tingkat kekuatan tablet. Dalam bidang industri, kekuatan tekanan minimum yang sesuai untuk tablet adalah sebesar 4 kg (17).

### **4. Daya Hancur Tablet**

Supaya komponen obat sepenuhnya tersedia untuk diabsorpsi dalam saluran pencernaan, maka tablet harus hancur dan melepaskan

obatnya ke dalam cairan tubuh untuk dilarutkan. Daya hancur tablet juga penting untuk tablet yang mengandung bahan obat seperti antasida dan antidiare yang tidak dimaksudkan untuk diabsorpsi tetapi lebih banyak bekerja setempat dalam saluran cerna. Dalam hal ini daya hancur tablet memungkinkan partikel obat menjadi lebih luas untuk bekerja secara lokal dalam tubuh (17).

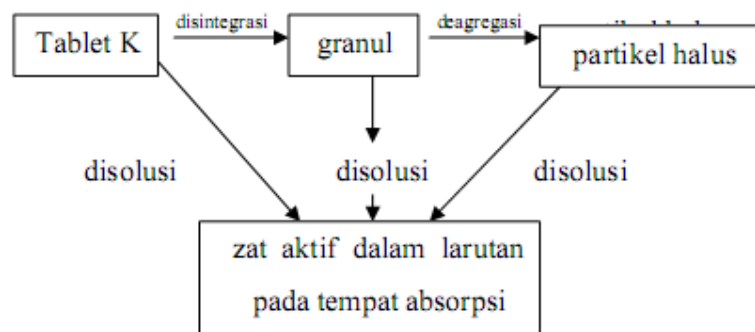
Semua tablet dalam USP harus melalui pengujian daya hancur secara resmi yang dilaksanakan *in vitro* dengan alat uji khusus. Secara singkat alat ini terdiri dari rak keranjang yang dipasang berisi 6 pipa gelas yang ujungnya terbuka, diikat secara vertikal ke atas dengan latar belakang dari kawat *stainless* yang berupa ayakan dengan ukuran mesh nomor 10. Selama waktu pengujian, tablet diletakkan pada pipa terbuka dalam keranjang tadi, dengan memakai alat mesin, keranjang ini diturun-naikkan dalam cairan pencelup dengan frekuensi 29 - 32 kali turun-naik per menit, layar kawat dipertahankan selalu berada di bawah permukaan cairan (17).

## **5. Disolusi Tablet**

Obat-obat yang penggunaannya melalui oral, sebelum obat diabsorpsi melalui dinding usus, obat larut dalam cairan pencernaan. Proses melarutnya obat dalam media pelarut untuk membentuk suatu larutan disebut disolusi. Singkatnya adalah proses melarutnya suatu zat padat (18,19).

Sedangkan laju disolusi adalah kecepatan melarutnya suatu obat dari bentuk sediaannya setelah kontak dengan medium tertentu sebagai fungsi waktu. Laju disolusi bahan obat dapat mempengaruhi kecepatan dan jumlah bahan obat yang diabsorpsi. Untuk bahan obat yang mudah larut dalam air, diabsorpsi. Untuk bahan obat yang mudah larut dalam air, disolusi cenderung lebih cepat dan sebagai tahap penentu laju adalah absorpsi melalui membrane pencernaan. Sebaliknya, untuk bahan obat yang sukar larut dalam air atau disintegrasi dari sediaan (18,19).

Proses laju disolusi tablet obat sediaan padat seperti digambarkan pada gambar 1 .



Gambar 1. Tahapan Proses Disolusi Sediaan Padat (17)

Proses pelarutan dapat dipengaruhi beberapa faktor : (17)

Sifat fisikokimia obat

Sifat-sifat fisikokimia dari obat yang mempengaruhi laju disolusi meliputi kelarutan, bentuk kristal, bentuk hidrat solvasi dan kompleksasi serta partikel. Dengan memperkecil ukuran partikel dan memperluas permukaan maka laju pelarutan semakin cepat. Derajat

kelarutan obat dalam air juga mempengaruhi laju pelarutan yang lebih cepat daripada obat dalam bentuk kristal.

## 2. Faktor lingkungan

Berbagai bahan tambahan dalam produk obat juga dapat mempengaruhi laju pelarutan obat. Sebagai contoh, bahan pelicin tablet seperti magnesium stearat dapat menolak air yang bila digunakan dalam jumlah besar akan menurunkan kelarutan.

## 3. Faktor pengerjaan

- a. Ukuran dan bentuk wadah dapat mempengaruhi laju dan tingkat pelarutan, misalnya obat-obat yang sangat tidak larut dalam air mungkin perlu menggunakan wadah yang kapasitasnya sangat besar.
- b. Jumlah pengadukan dan kecepatan pengadukan harus dikendalikan, semakin cepat pengadukan laju pelarutannya semakin cepat pula.
- c. Suhu dan sifat media larutan harus dikendalikan. Media pelarutan hendaknya jenuh dengan obat.

## **II. 4 Sifat- Sifat Granulasi**

### **1. Waktu Alir**

Waktu alir adalah waktu yang dibutuhkan sejumlah granul untuk mengalir dalam suatu alat. Sifat ini dapat dipakai untuk menilai efektifitas bahan pelicin, dimana adanya bahan pelicin dapat memperbaiki sifat alir suatu granul, bobot jenis, keadaan permukaan dan kelembapannya.

Kecepatan alir granul sangat penting karena berpengaruh pada keseragaman pengisian ruang kompresi dan keagaman bobot tablet ( 8).

## **2. Sudut Diam**

Sudut maksimum yang dibentuk permukaan serbuk dengan permukaan horizontal pada waktu berputar dinamakan sebagai sudut diam. Bila sudut diam lebih kecil atau sama dengan  $30^\circ$  biasanya menunjukkan bahwa bahan dapat mengalir bebas, bila sudutnya lebih besar atau sama dengan  $40^\circ$  biasanya daya mengalirnya kurang baik. Aliran dari partikel kasar juga tergantung pada kerapatan kompak dan susunan mekanis partikel (8).

Untuk menentukan sifat aliran digunakan kemiringan aliran (sudut lereng, sudut tuang, sudut luncur), yang dihasilkan jika suatu zat berupa serbuk dibiarkan mengalir dari corong ke atas dasar. Serbuk tersebut akan membentuk suatu kerucut, yang kemudian sudut kemiringannya diukur. Semakin datar kerucut yang dihasilkan artinya sudut kemiringannya semakin kecil, semakin baik sifat aliran serbuk tersebut ( 8).

## **3. Kerapatan**

Kerapatan granul dapat mempengaruhi kompressibilitas, porositas tablet, kelarutan dan sifat-sifat lainnya. Granul yang keras, padat memerlukan kompresi yang lebih besar untuk menghasilkan kohesi yang kompak, seperti tablet- tablet yang berpenampilan yang dapat diterima. Beban kompresi yang tinggi sebaliknya mempunyai potensi untuk meningkatkan disintegrasi tablet dan waktu melarutnya obat. Walaupun



tabletnya akan segera hancur, makin keras, makin rapat granul akan melarut lebih lambat. Ada dua metode untuk menentukan kerapatan granul, keduanya menggunakan piknometer. Yang pertama memakai air raksa sebagai cairan pengisi sela, sedangkan yang kedua memakai pelarut yang bertekanan rendah (misalnya benzena) dan tidak melarutkan granul (8).

## **II. 5 Komposisi Tablet**

Kebanyakan zat aktif tunggal tidak dapat dikempa langsung menjadi tablet karena kurangnya berbagai fungsi yang diperlukan untuk membentuk suatu tablet. Oleh karena itu, zat aktif yang diserbukkan memerlukan zat tambahan sebagai pembantu dalam pemrosesan dan untuk memberi sifat ikatan dan mengalir serta persyaratan lain yang sesuai untuk mempermudah pengempaannya dalam mesin tablet menjadi sediaan tablet jadi. Sediaan tablet terdiri atas zat aktif dan eksipien ( 17).

### **1. Bahan Aktif**

Bahan aktif atau bahan yang berkhasiat dalam suatu tablet biasanya terdiri atas satu atau lebih bahan tergantung tujuan pengobatannya. Kebanyakan zat aktif tunggal tidak dapat dikempa langsung menjadi tablet karena kurangnya berbagai fungsi yang diperlukan untuk membuat suatu tablet. Oleh karena itu zat aktif yang diserbukkan memerlukan zat tambahan sebagai pembantu dalam pemrosesan dan untuk memberi sifat ikatan dan mengalir serta

persyaratan lain yang sesuai untuk mempermudah pengempaannya dalam mesin tablet menjadi sediaan tablet jadi (17).

## **2. Bahan Pengisi**

Zat pengisi atau pengencer adalah suatu zat inert secara farmakologis yang ditambahkan ke dalam suatu formulasi sediaan tablet bertujuan untuk penyesuaian bobot, ukuran tablet sesuai yang dipersyaratkan, untuk membantu kemudahan dalam pembuatan tablet, dan meningkatkan mutu sediaan tablet. Beberapa zat pengisi yang bisa digunakan adalah laktosa, manitol, sorbitol, avicel, dekstrosa, dan pati (17).

## **3. Bahan Pengikat**

Zat pengikat atau adhesif ditambahkan ke dalam formula tablet untuk menambah kohesivitas serbuk sehingga memberi ikatan untuk membentuk granul yang di bawah pengempaan akan membentuk suatu massa kohesif atau kompak yang disebut tablet. Kuantitas dan metode penerapan yang digunakan harus teliti diatur karena tablet harus tetap utuh sampai ditelan dan selanjutnya harus melepaskan zat aktifnya (17).

Penampilan, keelokan, dan kemudahan pengempaan tablet, secara langsung berkaitan dengan granul yang dikempa menjadi tablet. Granulasi tergantung pada bahan yang digunakan, teknik pemrosesan, dan peralatan untuk mutu granulasi yang dihasilkan. Ada 2 golongan bahan pengikat yaitu 1) polimer alam seperti pati, tragakan, dan gelatin. 2)

Polimer sintesis seperti avicel, polivinilpirolidon, metilselulosa, etilselulosa, dan hidroksipropilselulosa (17).

#### **4. Disintegran**

Untuk tablet yang ditelan secara keseluruhan dan kemudian terdisintegrasi sewaktu tablet sedang memasuki lambung atau bahkan tablet yang didispersikan dalam air sebelum diberikan, gaya kohesif yang dimasukkan dalam massa oleh pengempaan dan pengikat harus diatasi. Oleh karena itu dalam praktik, pemasukan eksipien yang disebut disintegran akan menyebabkan proses tersebut.

Ada dua metode yang digunakan untuk memasukkan disintegran dalam tablet. Metode ini disebut penambahan eksternal dan penambahan internal. Dalam metode penambahan eksternal, disintegran ditambahkan sebagai fase luar pada granul yang telah dihaluskan dengan pengadukan tepat pada saat dikempa. Dalam metode penambahan internal, disintegran dicampur dengan serbuk lain sebelum campuran serbuk dibasahi dengan larutan penggranulasi. Jadi disintegran dimasukkan ke dalam granul. Penambahan internal adalah penambahan pada fase dalam sedangkan penambahan eksternal adalah penambahan pada fase luar.

Mekanisme kerja zat disintegran sebagai penghancur tablet pada umumnya terdiri atas tiga teori klasik, yaitu: (17)

- a. Disintegran membentuk lorong-lorong kecil di seluruh matriks yang memungkinkan air ditarik ke dalam struktur dengan kerja kapiler sehingga tablet menjadi pecah.

- b. Pengembangan butir-butir pati pada pemaparan dengan air, suatu fenomena yang secara fisik memutuskan ikatan partikel-partikel dalam matriks tablet.
- c. Reaksi kimia pelepasan gas yang menghancurkan struktur tablet.

## 5. Bahan Pelincir

Bahan pelincir adalah bahan yang ditambahkan pada tablet dengan tujuan menambahkan sifat aliran dari granul, menghilangkan adhesi pada permukaan punch dan dies, serta mengurangi gesekan dinding dies dan memudahkan pengeluaran tablet setelah selesai dikempa. Pemilihan sifat pelincir berkaitan dengan tujuan yang disebutkan di atas. Contohnya *glidants* yang menambah sifat aliran dari granul adalah kalsium stearat, magnesium stearat, amilum, natrium klorida, dan talk.

Untuk menghilangkan sifat adhesive antara permukaan punch dan dies paling baik digunakan bahan lunak seperti lemak coklat dan lemak alami lainnya, seperti minyak sayur terhidrogenasi, petroleum cair dan padat, natrium stearat, dan asam stearat. Bahan yang ditambahkan untuk mengurangi gesekan dengan dinding dies adalah kalsium stearat, magnesium stearat, dan talk. Bahan pelincir yang sering digunakan antara lain asam stearat, logam-logam stearat, pati dan berbagai sumber seperti jagung, kentang, dan ubi (20).

## II. 6 Metode Pembuatan Tablet

Metode pembuatan tablet terbagi tiga yaitu:

## 1. Metode granulasi basah

Granulasi serbuk adalah proses membesarkan ukuran partikel kecil yang dikumpulkan bersama-sama menjadi agregat (gumpalan) yang lebih besar, secara fisik lebih kuat, dan partikel orisinil masih teridentifikasi dan membuat agregat mengalir bebas (17).

Metode yang paling umum digunakan dalam pembuatan tablet adalah metode granulasi basah, karena metode ini sederhana dan cepat. Metode granulasi basah meliputi penimbangan, pencampuran, granulasi, pengayakan massa basah, pengeringan, pengayakan granul kering, penambahan lubrikan dan pengempaan (21).

## 2. Metode granulasi kering

Granulasi kering dilakukan apabila zat aktif tidak mungkin digranulasi basah karena tidak stabil atau peka terhadap panas dan lembab atau juga tidak mungkin dikempa langsung menjadi tablet karena zat aktif tidak dapat mengalir bebas, dan dosis efektif bahan aktif terlalu besar untuk dikempa langsung. Sebagai contoh, asetosal dan vitamin pada umumnya dibuat menjadi tablet dengan granulasi kering (17).

Metode ini digunakan untuk bahan tablet yang cenderung lembab atau tidak tahan pada suhu tinggi. Metode ini meliputi penimbangan, pencampuran, pencetakan menjadi *slug*, pengayakan *slug*, pencampuran dengan bahan lubrikan, bahan penghancur, dan pengempaan tablet (21,22).

### 3. Metode kempa langsung

Metode kempa langsung dilakukan dengan mengempa tablet langsung dari bahan serbuk tanpa mengubah sifat fisik dari bahan serbuk. Metode kempa langsung merupakan metode pembuatan tablet yang terbatas pada sekelompok kecil bahan kimia seperti garam-garam kalium klorat, klorida, bromida, iodida, dan nitrat (21).

## II. 7 Kerusakan- kerusakan Tablet

### 1. *Binding*

*Binding* pada *die* atau kesulitan dalam pengeluaran tablet biasanya terjadi akibat kurangnya lubrikan. *Binding* merupakan perlawanan dari tablet untuk keluar dari dinding *dies*. Hal ini dapat diatasi dengan menambah lubrikan, menggunakan lubrikan yang lebih efisien, meningkatkan distribusi lubrikan dengan penyaringan melalui pengayak mesh 30 lalu mencampurkan bagian serbuk yang telah diayak tadi ke dalam granul, mengurangi ukuran granul, meningkatkan kandungan kelembaban granulasi, menggunakan *dies* yang telah dilicinkan, mengempa tablet pada temperatur dan atau kelembapan rendah (22).

### 2. *Sticking, Picking, dan Filming*

*Sticking* biasanya terjadi akibat pengeringan yang kurang baik pada proses granulai yang menyebabkan permukaan tablet menempel pada *punch* sehingga permukaan tablet menjadi suram, kasar, dan bergaris-garis.

*Picking* merupakan suatu bentuk *sticking* dimana sebagian kecil granul menempel pada *punch* dan bertambah pada pelapisan membentuk suatu lubang pada permukaan tablet.

*Filming* adalah bentuk lanjut dari *picking* dan meningkat dengan kenaikan kelembapan pada granul. Hal ini dapat terjadi karena temperatur tinggi, kelembapan tinggi, dan kurangnya pelumas pada permukaan *punch*. Kerusakan ini dapat diatasi dengan menurunkan kandungan kelembapan granul, mengganti atau mengurangi lubrikan, menambahkan adsorben, melumai permukaan *punch*, membersihkan dan menyalut permukaan *punch* dengan minyak mineral, dimetilpolisiloxan dengan viskosita rendah (22).

### **3. *Capping* dan *Laminating***

*Capping* terjadi pada saat bagian atas tablet terpisah dari bagian utama tablet. Hal ini terjadi karena adanya udara yang terperangkap dalam granul yang dikempa pada *die* kemudian mengembang saat tekanan ditiadakan.

*Laminating* hampir sama penyebabnya dengan *capping* kecuali bahwa pada *laminating* tablet pecah dan terpecah pada sisi-sisinya lalu dikeluarkan dalam dua bagian (22).

### **4. *Chipping* dan *Cracking***

*Chipping* ditujukan pada tablet yang memiliki lapisan yang retak utamanya pada bagian sisinya. Hal ini terjadi akibat kerusakan alat atau penyetulan mesin yang tidak sesuai.

*Cracking* biasanya terjadi akibat keretakan pada bagian tengah atas selama pemuaiian tablet. Kerusakan tablet diatas dapat diatasi dengan melumasi permukaan *punch*, menurunkan tingkat kehalusan serbuk, menurunkan ukuran granul, dan menambahkan pengikat kering seperti pati pregelatin, gom akasia, PVP, sirup jagung, serbuk gula atau serbuk gelatin halus (22).

### **5. *Mottling***

*Mottling* adalah distribusi warna yang tidak merata pada suatu tablet, dengan daerah terang atau gelap yang menonjol pada suatu permukaan yang seharusnya seragam. Salah satu penyebab bercak - bercak adalah zat aktif yang warnanya berbeda dengan excipien tablet atau zat aktif yang hasil penguraiannya berwarna. Penggunaan zat pewarna dapat mengatasi masalah ini, tetapi dapat menciptakan masalah lain. Zat pewarna dapat menyebabkan bercak- bercak karena bermigrasi pada permukaan granulasi selama pengeringan. Untuk mengatasi kesulitan ini, formulator dapat mengganti sistem pelarut, mengganti sistem pengikat, mengurangi suhu pengeringan atau menghaluskan granul menjadi ukuran partikel yang lebih kecil (17).

## **II. 8 Uraian Bahan**

### **II. 8.1 Parasetamol**

Paracetamol merupakan metabolit fenasetin dengan efek antipiretik yang ditimbulkan oleh gugus aminobenzen, dengan rumus molekul



$C_8H_9NO_2$  yang memiliki berat molekul 151,16. Pemerian zat aktif ini berupa serbuk hablur, putih, tidak berbau, dan rasa sedikit pahit. Paracetamol larut dalam air mendidih dan dalam natrium hidroksida 1 N, dan mudah larut dalam etanol. Efek analgetik paracetamol dapat menghilangkan nyeri, baik secara sentral maupun perifer (7,16).

### **II. 8.2 Avicel PH 101**

Pada granulasi basah, avicel menghasilkan tablet yang keras dengan tekanan kempa yang rendah pada pengempaan tablet. Avicel PH 101 berbentuk serbuk, putih, tidak berbau, dan tidak berasa. Avicel menunjukkan sifat disintegrasi yang sangat baik. Avicel PH 101 berfungsi membiarkan air memasuki matriks tablet melalui pori - pori kapiler . avicel PH 101 ini mempunyai serap air yang tinggi, avicel dan pati merupakan kombinasi yang sangat baik untuk disintegrasi yang cepat dan efektif dalam formulasi tablet. Kekurangan adalah laju disolusi zat aktif dari tabletnya dapat terganggu jika gaya kempa lebih besar (17, 23).

### **II. 8.3 Laktosa**

Laktosa hidrat adalah pengisi yang paling luas digunakan dalam formulasi sediaan tablet. Zat ini menunjukkan stabilitas yang baik dalam gabungan dengan kebanyakan zat aktif hidrat maupun anhidrat. Laktosa hidrat mengandung kira-kira 5% air kristal. Bentuk hidrat biasanya digunakan dalam granulasi basah dan granulasi kering. Umumnya formulasi menunjukkan laju pelepasan obat yang baik, granulnya cepat

kering, dan waktu hancurnya tidak terlalu peka terhadap perubahan pada kekerasan tablet.

Laktosa berupa serbuk hablur, putih, tidak berbau, rasa agak manis, larut dalam 6 bagian air, larut dalam 1 bagian air mendidih, sukar larut dalam etanol (95%) P, praktis tidak larut dalam kloroform P dan dalam eter P (17,23).

#### **II. 8.4 Talkum**

Talkum adalah magnesium silikat hidrat alam dengan rumus kimia  $Mg(Si_2O_3)_4(OH)_4$  kadang-kadang mengandung sedikit aluminium silikat. Berupa serbuk hablur, sangat halus licin, mudah melekat pada kulit, bebas dari butiran, warna putih atau putih kelabu. Tidak larut dalam hampir semua pelarut.

Talkum merupakan bahan pembantu dalam tablet yang digunakan sebagai anti *adherent* yang mencegah lekatnya massa tablet pada permukaan *punch*, disamping itu juga dapat berfungsi sebagai *glidant* yang dapat meningkatkan laju aliran granul, yang digunakan pada konsentrasi 1 sampai 4% (16,17).

#### **II. 8.5 Magnesium Stearat**

Magnesium stearat dengan rumus kimia  $C_{36}H_{70}MgO_4$  merupakan bahan pembantu tablet yang berfungsi sebagai pelumasan yaitu bahan yang membantu mengurangi gesekan antara granul dengan dinding *punch* selama proses pencetakan.

Magnesium stearat berupa serbuk halus, putih, licin, dan mudah melekat pada kulit, bau khas lemah, praktis tidak larut dalam air, dalam etanol (95%) P dandalam eter P. Sebagai lubrikan digunakan dalam konsentrasi 0,25%- 2% (16,17).