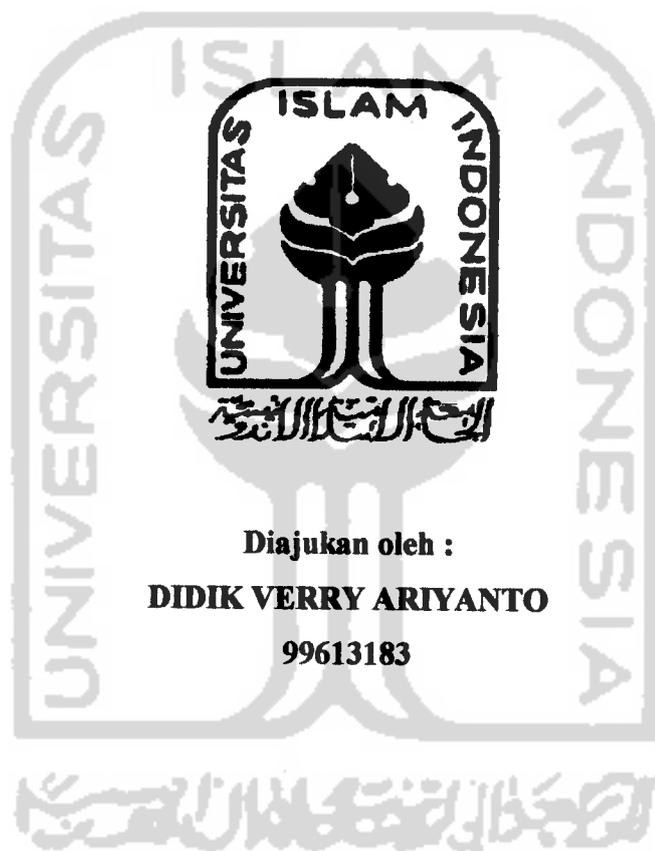


**OPTIMASI CAMPURAN AMILUM-MANITOL PADA  
PEMBUATAN TABLET HISAP EKSTRAK KAPULAGA  
(*Amomum cardamomum will*) DENGAN METODE *SIMPLEX*  
*LATTICE DESIGN***

**Skripsi**



**Diajukan oleh :  
DIDIK VERRY ARIYANTO  
99613183**

**JURUSAN FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
JOGJAKARTA  
JULI 2007**

**OPTIMASI CAMPURAN AMILUM-MANITOL PADA  
PEMBUATAN TABLET HISAP EKSTRAK KAPULAGA  
(*Amomum cardamomum* will) DENGAN METODE *SIMPLEX*  
*LATTICE DESIGN***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi  
(S. Farm)

Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia Yogyakarta



Oleh :

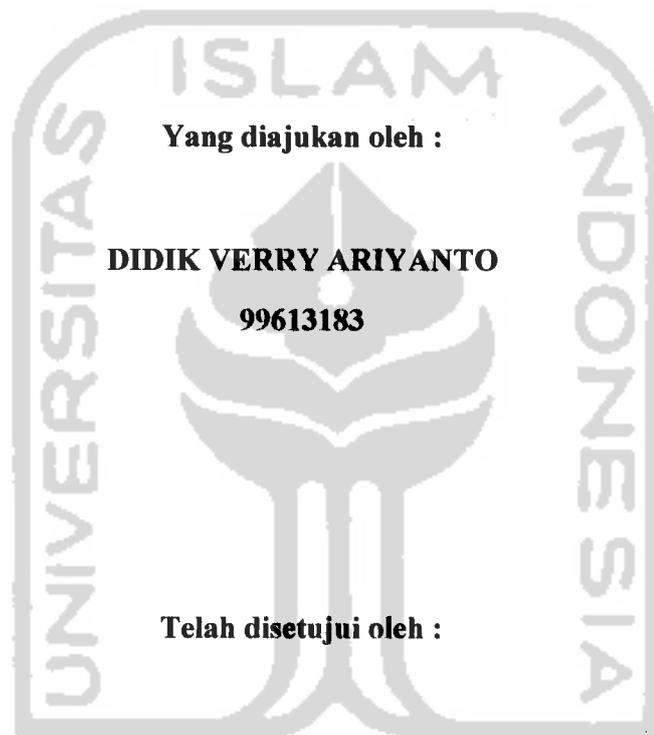
**DIDIK VERRY ARIYANTO**

99613183

**JURUSAN FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
JULI 2007**

**SKRIPSI**

**OPTIMASI CAMPURAN AMILUM-MANITOL PADA PEMBUATAN  
TABLET HISAP EKSTRAK KAPULAGA (*Amomum cardamomum*  
Will) DENGAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN***



**Pembimbing Utama,**

**T.N. Saifullah Sulaiman, M. Si., Apt.**

**Pembimbing Pendamping,**

**Yandi Syukri M, Si., Apt.**

SKRIPSI

**OPTIMASI CAMPURAN AMILUM-MANITOL PADA PEMBUATAN  
TABLET HISAP EKSTRAK KAPULAGA (*Amomum cardamomum*  
Will) DENGAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN***

Oleh :

**DIDIK VERRY ARIYANTO**

99613183

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi  
Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia

Tanggal : 21 Juli 2007

Ketua Penguji,



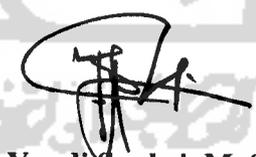
T.N. Saifullah Sulaiman, M. Si., Apt

Anggota Penguji



Drs. Mufrod, M. Sc., Apt.

Anggota Penguji



Yandi Syukri, M. Si., Apt.

Mengetahui

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Universitas Islam Indonesia



Akhmad Fauzy S.Si., M.Si., Ph.D

## PERNYATAAN

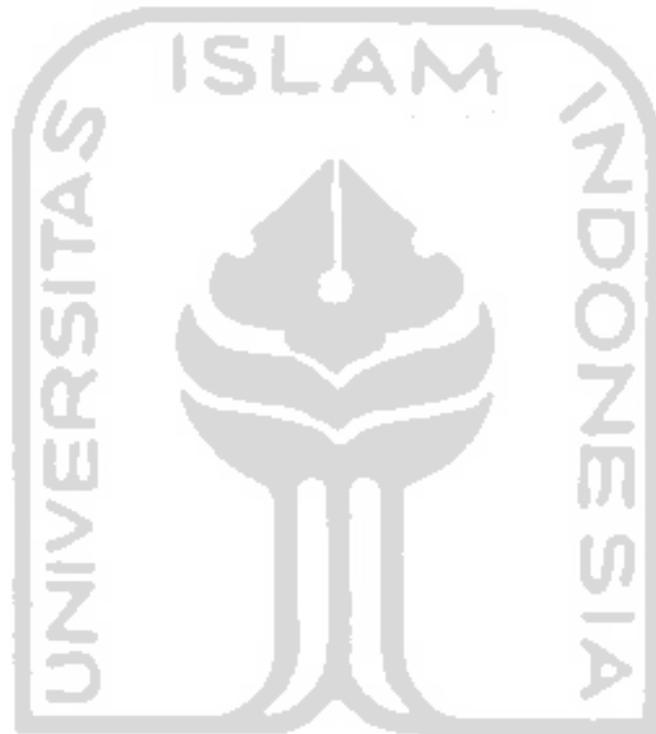
Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis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



Yogyakarta, 29 Juni 2007

Penulis,

Didik Verry Ariyanto

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

**Karya kecil ini kupersembahkan untuk :**  
**Bapak dan Ibu tercinta yang selama ini tak pernah lelah mendengar**  
**keluh kesah dan selalu memberikan semangat untuk terus maju**  
**Kakakku yang selalu memberikan teladan bagiku**  
**Sobat-sobat terbaikku**  
**dan temen2ku yang selalu menemani disaat suka dan duka dalam menjalani**  
**perjuangan ini**

## KATA PENGANTAR

Assalamu' alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan anugerah-Nya sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik dan sesuai dengan waktu yang diharapkan. Skripsi ini merupakan laporan hasil penelitian yang dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi (S. Farm) Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia (FMIPA UII).

Semoga skripsi dapat bermanfaat dan tidak lupa saya ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, antara lain :

1. Bapak, Ibu, dan kakakku tercinta yang telah memberikan semangat dan dukungan
2. Bapak T.N. Saifullah Sulaiman, M.Si., Apt dan Bapak Yandi Syukri M.Si., selaku dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, dan bantuan yang telah diberikan dalam penelitian ini.
3. Bapak Drs. Mufrod, M.Sc., Apt selaku dosen penguji atas bimbingan, arahan, dan bantuan yang telah diberikan dalam menguji.
4. Mas Hartanto sebagai laboran Laboratorium Teknologi Farmasi atas fasilitas, kerjasama, bantuan, dan semangatnya yang telah diberikan selama penelitian.
5. Seluruh dosen dan karyawan FMIPA UII atas didikan, layanan, dan bantuan yang diberikan.
6. Seluruh mahasiswa Farmasi UII yang sama-sama melakukan penelitian di laboratorium Teknologi Farmasi atas persaudaraan yang terjalin dan bantuan yang diberikan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas kontribusinya dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Semua pihak keamanan laboratorium F.MIPA UII atas segala bantuannya selama penelitian.

Semoga skripsi ini berguna untuk perkembangan akademis dan dapat memberikan manfaat dan acuan bagi pembaca.

Wassalamu' alaikum Wr.Wb.

Jogjakarta, Juli 2007

Penulis

Didik Verry Ariyanto



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
INTI SARI .....	viii
ABSTRACT .....	ix
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II. STUDI PUSTAKA .....	4
A. Tinjauan Pustaka .....	4
1. Simplisia .....	4
2. Ekstrak .....	5
3. Cara Penyarian .....	5
4. Tablet Hisap .....	6
5. <i>Simplex Lattice Design</i> .....	10
6. Tinjauan Bahan .....	12
B. Landasan Teori .....	13
C. Hipotesis .....	14
BAB III. METODE PENELITIAN .....	15
A. Alat dan Bahan .....	15
B. Cara Penelitian .....	16
1. Pembuatan Ekstrak Kapulaga .....	17
2. Uji Sifat Fisik Ekstrak Kapulaga .....	18
3. Pemilihan Formula Optimum .....	18
4. Uji Sifat Fisik Granul .....	19
5. Pembuatan Tablet Hisap Ekstrak Kapulaga .....	21
6. Penentuan Dosis .....	22
7. Uji Sifat Fisik Tablet Hisap .....	23
C. Analisa Hasil .....	23
BAB IV. PEMBAHASAN .....	24

A. Hasil Determinasi Tanaman .....	24
B. Spesifikasi Ekstrak Kapulaga .....	24
C. Pembuatan Granul Ekstrak Kapulaga Berdasarkan <i>Simplex Lattice Design</i> .....	25
D. Uji Sifat Fisik Granul Ekstrak Kapulaga Berdasarkan <i>Simplex Lattice Design</i> .....	26
1. Sifat Alir .....	26
2. Daya Serap .....	28
3. Kompaktibilitas .....	29
E. Penentuan Proporsi Optimum Campuran Amilum-Manitol .....	30
F. Uji Sifat Fisik Granul Formula Terpilih .....	32
1. Sifat Alir .....	32
2. Daya Serap Air .....	33
3. Kompaktibilitas .....	34
G. Uji Sifat Fisik Tablet Hisap Kapulaga .....	35
1. Keseragaman Bobot .....	35
2. Kerapuhan Tablet Hisap .....	36
3. Kekerasan Tablet Hisap .....	37
H. Uji Organoleptis Tablet Hisap Ekstrak Kapulaga .....	37
I. Hasil Kromatografi Lapis Tipis .....	39
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	41
DAFTAR PUSTAKA .....	42
LAMPIRAN .....	44

**OPTIMASI CAMPURAN AMILUM-MANITOL  
PADA PEMBUATAN TABLET HISAP EKSTRAK KAPULAGA  
(*Amomum cardamomum* Will)  
DENGAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN***

**INTISARI**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi optimum campuran amilum-manitol sebagai pengisi dalam pembuatan tablet hisap ekstrak kapulaga (*Amomum cardamomum* Will) dengan metode *Simplex Lattice Design*. Ekstrak kapulaga dibuat dengan metode perkolasi menggunakan cairan penyari etanol 70%. Dibuat 3 formula dengan metode *Simplex Lattice Design* yaitu formula I (100% amilum), formula II (amilum 50%-manitol 50%), dan formula III (100% manitol). Kemudian ketiga formula tersebut dibuat menjadi massa granul dan masing-masing formula di uji sifat fisik granul untuk mendapatkan indek dari persamaan. Formula dengan respon total paling besar dibuat menjadi massa granul. Granul kemudian diayak, dikeringkan dalam oven, dan diuji sifat fisiknya. Proses selanjutnya adalah pembuatan tablet. Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa respon total tertinggi adalah pada formula III (100% manitol).

Kata kunci: tablet hisap, kapulaga, amilum-manitol, *Simplex Lattice Design*.

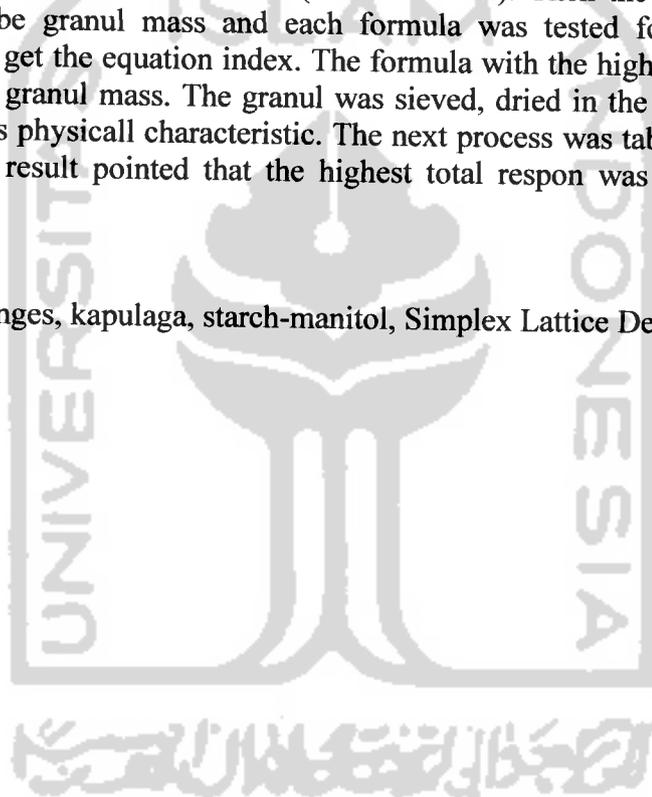


**OPTIMAZION OF STARCH-MANITOL MIXTURE  
ON THE PRODUCTION OF LOZENGES KAPULAGA EXTRACT  
(Amomum cardamomum Will)  
WITH SIMPLEX LATTICE DESIGN METHOD**

**ABSTRACT**

This research was purposed to get optimum concentration of starch-manitol mixture as filler in the making of lozenges kapulaga extract (*Amomum cardamomum* Will) using Simplex Lattice Design. Kapulaga extract was produced with percolation method using etanol 70%. Three formulas were made with Simplex Lattice Design method : formula I (100% starch), formula II (50% starch-50% manitol), and formula III (100% manitol). Then the three formulas were made to be granul mass and each formula was tested for its physicall characteristic to get the equation index. The formula with the highest total respon was made to be granul mass. The granul was sieved, dried in the oven, and then was tested for its physicall characteristic. The next process was tablet production. The calculation result pointed that the highest total respon was in formula III (100% manitol).

Key words: lozenges, kapulaga, starch-manitol, Simplex Lattice Design.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Pengobatan dengan menggunakan zat aktif dari bahan alam dewasa ini banyak dikembangkan, karena obat alami relatif aman dibanding obat sintetik. Bahan-bahan alam yang digunakan sebagai pengobatan biasanya dipasaran dijual dalam bentuk simplisia kering, serbuk, atau dalam bentuk jamu.

Obat tradisional merupakan salah satu sarana kesehatan yang banyak digunakan oleh masyarakat untuk pengobatan maupun pencegahan penyakit dan menjaga kesehatan agar senantiasa prima. Perkembangan obat tradisional dan yang berasal dari tumbuhan dewasa ini mendapat perlakuan yang semakin meningkat. Kecenderungan untuk menggunakan obat tradisional dan obat yang berasal dari tumbuhan juga meningkat.

Kapulaga (*Amomum cardamomum*, Will) merupakan salah satu tanaman obat yang telah diketahui khasiatnya sebagai minuman penghangat tubuh, peluruh dahak, peluruh haid, peluruh keringat, pencegah mual, menambah nafsu makan, penurun tekanan darah dan obat luka atau anti bengkak. Pada kapulaga yang diambil untuk ekstraksi adalah buahnya. Kandungan kimia buah kapulaga antara lain : sineol, terpineol, borneol, dan kandungan lainnya yaitu amilum, gula, protein, lemak, minyak lemak dan silikat (Anonim, 1979b). Kapulaga memiliki rasa yang pedas tetapi terasa segar jika lama dalam mulut dan tenggorokan.

Menurut BPPT dan Ristek tahun 2005 diketahui bahwa penggunaan kapulaga untuk pelega tenggorokan dan peluruh dahak adalah 10 butir. Penelitian Asnarti Budi tahun 2003 telah membuktikan efek mukolitik yang terkandung dalam buah kapulaga pada hewan uji. Penggunaan kapulaga sebagai salah satu obat tradisional akan lebih mudah, nyaman serta praktis jika dibentuk dalam bentuk sediaan yang memiliki dosis yang lebih seragam, mudah disimpan dalam waktu lama, mudah dibawa dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi dibandingkan dengan sediaan jamu yang biasa digunakan oleh masyarakat yaitu dalam bentuk sediaan tablet hisap.

Dengan didesain menjadi sediaan tablet hisap, penggunaan kapulaga sebagai obat tradisional lebih menarik, efektif dan nyaman digunakan bagi konsumen.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi campuran amilum-manitol sebagai pengisi yang optimal. Permasalahannya adalah berapa proporsi amilum-manitol yang dapat digunakan sebagai eksipien untuk menggranul ekstrak kapulaga secara granulasi basah sehingga dihasilkan granul ekstrak kapulaga dengan sifat-sifat fisik seperti yang diharapkan, untuk selanjutnya dapat dikempa menjadi tablet hisap yang memenuhi persyaratan. Permasalahan ini dapat diatasi dengan melakukan optimasi campuran amilum-manitol dalam pembuatan tablet hisap ekstrak kapulaga.

Optimasi secara konvensional dapat dilakukan secara *trial and error*. Namun metode ini sangat tidak efektif dan efisien. Selain menghabiskan waktu dan tenaga yang tidak sedikit, juga menghabiskan materi yang banyak. Salah satu metode yang bisa digunakan adalah *Simplex Lattice Design*. Dengan metode ini kita hanya melakukan beberapa percobaan. Dari data percobaan yang dilakukan akan didapatkan profil sifat fisik granul dalam berbagai komposisi. Melalui profil inilah kita dapat menentukan proporsi amilum-manitol sesuai dengan desain sifat fisik granul dan sifat fisik tablet yang kita inginkan.

## **B. Perumusan Masalah**

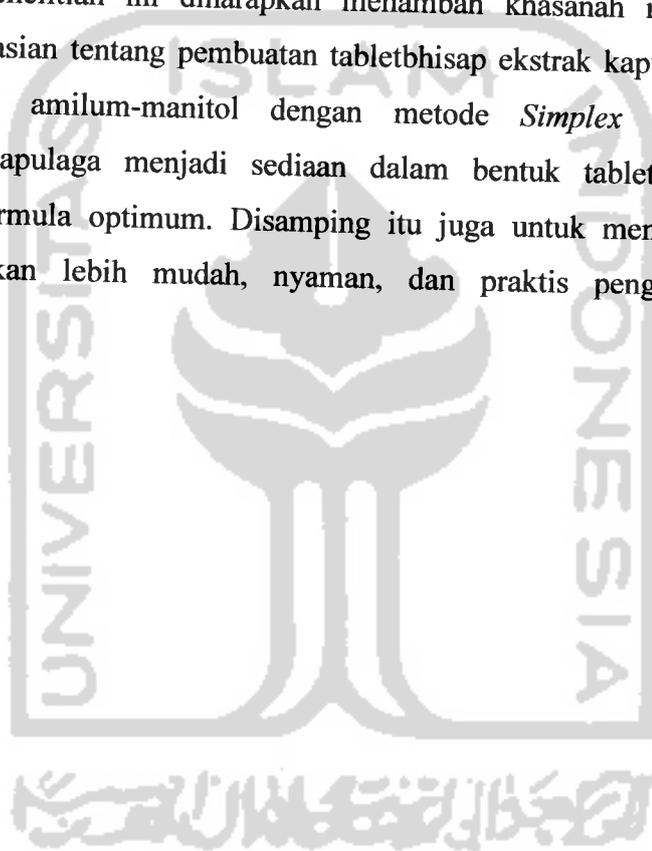
1. Pada konsentrasi berapakah campuran amilum-manitol dapat menghasilkan tablet ekstrak kapulaga yang optimal ?
2. Bagaimana sifat fisik tablet ekstrak kapulaga yang menggunakan optimasi campuran amilum-manitol dengan granulasi basah ?

### C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mendapatkan konsentrasi campuran amilum-manitol sebagai pengisi yang optimal.
2. Untuk mendapatkan tablet hisap dengan sifat fisik yang baik pada konsentrasi campuran amilum-manitol yang optimal..

### D. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan menambah khasanah informasi dalam bidang kefarmasian tentang pembuatan tablet hisap ekstrak kapulaga kombinasi bahan pengisi amilum-manitol dengan metode *Simplex Lattice Design* unFormulasi kapulaga menjadi sediaan dalam bentuk tablet hisap yang menetapkan formula optimum. Disamping itu juga untuk menyediakan tablet hisap yang akan lebih mudah, nyaman, dan praktis penggunaannya bagi masyarakat.



## BAB II STUDI PUSTAKA

### A. Tinjauan Pustaka

#### 1. Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga, kecuali dinyatakan lain simplisia merupakan bahan yang dikeringkan. Simplisia dapat berupa simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan atau mineral. Simplisia nabati adalah simplisia berupa tanaman utuh, bagian tanaman dan eksudat tanaman. Eksudat tanaman adalah isi yang spontan keluar dari tanaman atau isi sel yang dikeluarkan dari selnya dengan cara tertentu atau zat yang dipisahkan dari tanamannya dengan cara tertentu yang masih belum berupa zat kimia murni. Simplisia hewani adalah simplisia berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat yang dihasilkan hewan yang masih belum berupa zat kimia murni. Simplisia mineral adalah simplisia berasal dari bumi, baik telah diolah atau belum, tidak berupa zat kimia murni (Anonim, 1979a).

Kapulaga (*Amomum cardamomum*, Will)

##### a. Klasifikasi

Divisi : Spermatophyta  
 Subdivisi : Monocotyledonae  
 Ordo ; Zingiberales  
 Famili ; Zingiberaceae  
 Genus : *Amomum*  
 Spesies : *Amomum Cardamomum* Will (Backer dan Bakhuizen,  
 1968)

b. Buah Kapulaga (*Amomum Cardamomum*, Will)

Kapulaga atau kapol termasuk famili Zingiberaceae. Tumbuhan semak ini bisa mencapai setinggi manusia walaupun hanya memiliki batang semu. Daunnya lonjong berujung meruncing dengan ukuran panjang mencapai 20 cm dan lebar 10 cm. Bunga majemuknya berwarna putih membentuk bulatan, yang kemudian dihasilkan buah kotak berwarna putih berbau harum. Selain untuk obat buah kapulaga juga dimanfaatkan sebagai bumbu masak (Supriadi, 2001).

c. Kegunaan

Kapulaga sebagai obat tradisional digunakan sebagai peluruh dahak, mempermudah persalinan, pembersih darah, pencegah mual, dan menambah nafsu makan (Anonim, 1979b; Supriadi, 2001).

d. Kandungan kimiawi

Adapun kandungan kimiawi buah kapulaga (*Amomum cardamomum*, Willd) yaitu minyak atsiri dengan isi utama : sineol, terpineol, borneol, dan kandungan yang lainnya yaitu amilum, gula, protein, lemak, minyak lemak dan silikat (Anonim, 1979b).

## 2. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau sebuk yang tersisa diperlakukan sedemikian sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Anonim, 1995).

Ekstrak cair adalah sediaan cair simplisia nabati, yang mengandung etanol sebagai pelarut atau sebagai pelarut dan pengawet. Jika tidak dinyatakan lain pada masing-masing monografi, tiap 1 ml ekstrak mengandung bahan aktif dari 1 g simplisia yang memenuhi syarat (Anonim, 1995).

## 3. Cara penyarian

Cara penyarian dapat dibedakan menjadi infundasi, maserasi, perkolasi dan destilasi uap, dari empat cara tersebut sering dilakukan modifikasi untuk

memperoleh hasil yang lebih baik (Anonim, 1986). Penyarian pada penelitian ini dilakukan dengan metode perkolasi.

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang sesuai dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetasan atau penampungan ekstrak), terus-menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan (Anonim, 2000).

Pemilihan cairan penyari harus mempertimbangkan banyak faktor. Cairan penyari yang baik harus memiliki kriteria sebagai berikut: (Anonim, 1986)

- a. Murah dan mudah diperoleh
- b. Stabil secara fisika dan kimia
- c. Bereaksi netral
- d. Tidak mudah menguap dan terbakar
- e. Selektif yaitu hanya menarik zat yang dikehendaki
- f. Tidak mempengaruhi zat khasiat
- g. Diperbolehkan oleh aturan

Pelarut organik kurang digunakan dalam penyarian, kecuali dalam proses penyarian tertentu. Salah satu contoh eter minyak tanah digunakan untuk menarik lemak dari serbuk simplisia sebelum dilakukan proses penyarian (Anonim, 1986).

Farmakope Indonesia menetapkan bahwa sebagai cairan penyari adalah air, etanol, etanol-air atau eter. Penyarian pada perusahaan obat tradisional masih terbatas pada penggunaan cairan penyari air, etanol atau etanol-air (Anonim, 1986).

#### **4. Tablet Hisap (*Lozenges*)**

Tablet hisap adalah sediaan padat mengandung satu atau lebih bahan obat, umumnya dengan bahan dasar beraroma dan manis, yang dapat membuat tablet melarut atau hancur perlahan dalam mulut (Anonim, 1995).

Tablet hisap adalah tablet untuk pemakaian dalam rongga mulut. Penggunaan tablet jenis ini dimaksudkan untuk memberi efek lokal pada mulut dan kerongkongan. Bentuk tablet ini umumnya digunakan untuk mengobati sakit

tenggorokan atau untuk mengurangi batuk pada influenza. Bentuk ini mungkin mengandung anestetik lokal, berbagai antiseptik dan antibakteri, demulsen, adstringen dan antitusif (Banker dan Anderson, 1994).

Tablet hisap tuang kadang-kadang disebut pastiles, sedangkan tablet hisap kempa disebut troches. Tablet umumnya digunakan untuk pengobatan iritasi lokal atau infeksi mulut atau tenggorokan, tetapi juga dapat mengandung bahan aktif yang ditujukan untuk absorpsi sistemik setelah ditelan (Anonim, 1995).

*Troches* dan *Lozenges* biasanya dibuat dengan menggabungkan obat dalam suatu bahan dasar kembang gula yang keras dan beraroma yang menarik. *Lozenges* dapat dibuat dengan mengempa, tapi umumnya dibuat dengan cara peleburan atau dengan proses penuangan kembang gula. *Troches* dibuat dengan cara kempa seperti halnya tablet yang lain. Kedua jenis tablet ini dirancang agar tidak hancur didalam mulut, tetapi larut atau terkikis secara perlahan-lahan dalam jangka waktu 30 menit atau kurang (Banker dan Anderson 1986).

Tablet hisap sangat baik disimpan dalam wadah yang tertutup rapat ditempat dengan kelembaban nisbi yang rendah, serta terlindung dari temperatur tinggi. Tablet yang mudah rusak karena cahaya ditempatkan dalam wadah yang tahan terhadap cahaya (Ansel *et al.*, 1999).

Secara umum tablet hisap dapat dibedakan menjadi :

(1). *Hard candy lozenges*

Bentuk hard candy lozenges dapat diasumsikan seperti sirup gula yang padat dan mempunyai kadar air sekitar 0,5-1,5 %, secara umum proses pembuatan tablet jenis ini adalah serbuk atau larutan dicampur dengan basis gula atau gom, kemudian air atau mucilago akasia ditambahkan sampai terbentuk massa yang dapat dibentuk dan ketika potong hasil potongannya bagus.

(2). *Compressed lozenges*

Proses pembuatan tablet jenis *compressed lozenges* mirip dengan tablet biasa dengan sedikit modifikasi untuk menjamin kekompakan tablet. Tablet ini dibuat dengan tekanan yang tinggi, tanpa disintegran dan menggunakan bahan pengikat dalam jumlah yang banyak (Peters, 1989).

Bahan-bahan tambahan untuk tablet hisap adalah sebagai berikut :

A. Bahan Pengisi

Pengisi diperlukan bila dosis obat tidak cukup untuk membuat bulk.

Pengisi dapat juga ditambahkan untuk memperbaiki daya kohesi sehingga dapat dikempa langsung atau untuk memacu aliran (Banker dan Anderson, 1994).

Kriteria bahan pengisi antara lain non toksik, tersedia dalam jumlah yang cukup, harganya murah, tidak boleh saling berkontraindikasi, inert, stabil secara fisika kimia, bebas dari segala jenis mikroba dan *color compatible*, tidak boleh mengganggu bioavailabilitas obat (Banker dan Anderson, 1994).

B. Bahan Pengikat

Bahan pembantu ini dimaksudkan untuk memberikan kekompakan dan daya tahan tablet. Bahan pengikat menjamin penyatuan beberapa partikel serbuk dalam sebuah butir granulat. Kekompakan tablet juga dipengaruhi oleh tekanan pencetakan maupun bahan pengikat. Sebagai bahan pengikat yang khas antara lain, gula dan jenis pati, gelatin, turunan selulosa, tragakan dan gom arab. Dua zat yang disebut terakhir sangat menghambat waktu hancur tablet (Voigt, 1984). Kriteria pemilihan bahan pengikat, pertama adalah kompatibilitas dengan komponen lain dalam tablet, kemudian harus dapat memberikan daya ikat yang cukup pada serbuk sehingga memungkinkan untuk dilakukan proses berikutnya (seperti pengayakan, lubrikasi dan pencetakan) (Banker dan Anderson, 1994).

C. Bahan Penghancur

Bahan penghancur ditambahkan untuk memudahkan pecahnya atau hancurnya tablet ketika kontak dengan saluran pencernaan. Bahan penghancur dapat berfungsi menarik air ke dalam tablet, mengembang dan menyebabkan tablet pecah menjadi bagian-bagian (Banker dan Anderson, 1994). Bahan penghancur yang sering digunakan adalah pati, disamping itu juga dipakai natrium karboksi metil amilopektin, asam alginat dan garam atau turunannya, formaldehid gelatin, selulosa kristalin, PVP dan lain-lain (Voigt, 1984).

D. Bahan Pelicin

Bahan pelicin memudahkan pengeluaran tablet keluar ruang cetak melalui pengurangan gesekan antara dinding dalam lubang ruang cetak dengan permukaan sisi tablet. Bahan pelicin yang umum digunakan adalah kalsium dan magnesium

stearat yang akan menyebabkan turunnya kekerasan tablet akibat munculnya gaya ikatan dengan terbentuknya lapisan tipis bahan pelicin pada partikel bahan padat sebagai berikut :

1) *Lubricant*

Memudahkan pengeluaran tablet keluar ruang cetak dengan mengurangi gesekan antara dinding dalam lubang ruang cetakan dengan permukaan sisi tablet. Pada umumnya lubricant bersifat hidrofobik, sehingga cenderung menurunkan kecepatan disintegrasi dan disolusi tablet, oleh karena itu kadar lubrikan yang berlebihan harus dihindarkan (Anonim, 1995).

2) *Glidant*

Meningkatkan kemampuan mengalir serbuk atau granul yang akan dikempa menjadi tablet, umumnya digunakan dalam cetak langsung tanpa proses granulasi (Anonim, 1995).

3) *Anti Adherent*

Bahan pemisah hasil cetakan (anti adhesi) ini berfungsi untuk meningkatkan lengketnya massa tablet pada stempel dan pada dinding ruang cetak, misalnya talk, asam dan magnesium stearat, parafin, setil alkohol dan lain-lain (Voigt, 1984).

E. Bahan Pewarna

Bahan pewarna tidak mempunyai aktifitas terapeutik, dan tidak dapat meningkatkan bioavailabilitas atau stabilitas produk, tetapi pewarna dapat ditambahkan ke dalam sediaan tablet untuk menutupi warna obat yang kurang baik dan untuk membuat suatu produk lebih menarik. Pewarna yang digunakan haruslah pewarna yang diperbolehkan oleh undang-undang untuk digunakan sebagai pewarna untuk sediaan obat.

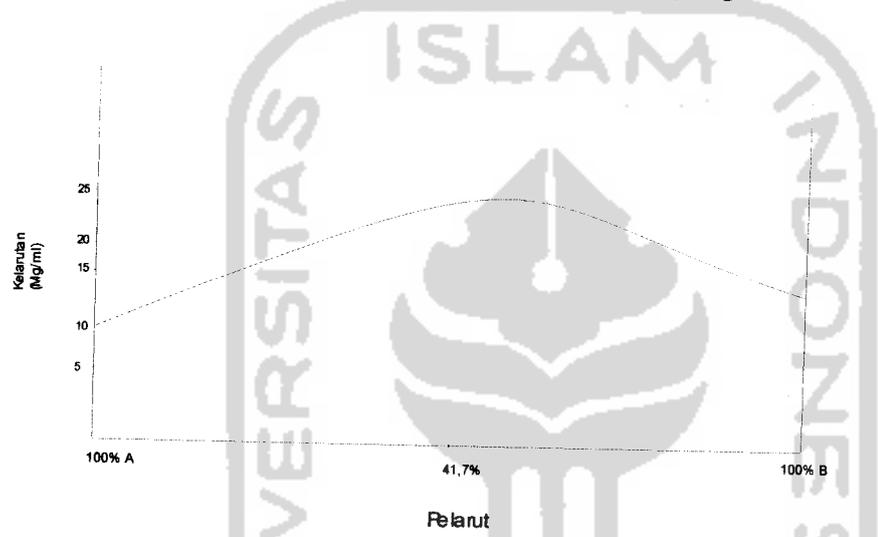
F. Bahan Pemberi Rasa

Penambahan pemanis dan pemberi rasa biasanya hanya untuk tablet kunyah, tablet hisap, *buccal*, *sublingual*, *effervescent* dan tablet lain yang dimaksudkan untuk hancur atau larut dimulut (Saifullah, 2007).

### 5. Simplex Lattice Design

Formula yang optimal seringkali didapat dari penerapan *Simplex Lattice design*. Penerapan *Simplex Lattice Design* digunakan untuk menentukan formula optimal dari campuran bahan, dalam desainnya jumlah total bagian komposisi campuran dibuat tetap yaitu sama dengan satu bagian (Bolton, 1997).

Contoh penerapan *Simplex Lattice Design*, dapat digambarkan dalam sistem dua komponen pelarut pada berbagai kombinasi yang berbeda, dari hasil percobaan dapat dibuat satu profil yang menggambarkan hubungan antara berbagai komponen pelarut dengan banyaknya zat yang terlarut.



Gambar 1. Sistem dua pelarut menggambarkan profil campuran (Bolton,1997).

Sistem campuran dua komponen dalam satu sediaan akan menggambarkan bentuk profil seperti diatas. Optimasi campuran laktosa manitol yang akan digunakan akan digambarkan dengan simbol A dan B yang menggunakan tiga percobaan yaitu; A dengan komposisi 100%, A dengan komposisi 50% dengan B juga 50%, dan yang ketiga B dengan komposisi 100%. Dengan perumusan *Simplex Lattice Design* :

$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B) \dots\dots\dots(1)$$

- Keterangan :
- Y = respon (hasil penelitian)
  - (A) = kadar komposisi A
  - (B) = kadar komposisi B
  - a,b,ab = koefisien
- maka koefisien a, b, ab dapat dihitung.

Percobaan I, menggunakan pelarut A saja

- (A) = 100% = 1 bagian
- (B) = 0% = 0 bagian

Percobaan II, menggunakan komposisi A dan B

- (A) = 50% = 0,5 bagian
- (B) = 50% = 0,5 bagian



Percobaan III, menggunakan komposisi B saja

- (A) = 0% = 0 bagian
- (B) = 100% = 1 bagian

Persamaan-persamaan diatas digunakan untuk menghitung optimasi campuran yang digunakan sehingga bisa diketahui campuran mana yang lebih baik. Profil yang digambarkan oleh bagan (gambar 1) dapat mengetahui campuran pelarut dengan beberapa bagian pelarut A dan beberapa bagian pelarut B yang menghasilkan jumlah zat yang terlarut secara optimum atau seperti yang dikehendaki. Namun hasil teoritis ini perlu dicek dengan percobaan (Bolton,1997).

Penentuan formula optimum didapatkan dari respon total yang paling besar. Respon total dapat dihitung dengan rumus :

$$R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n \dots\dots\dots(2)$$

$R_{1,2,3,\dots,n}$  adalah respon dari masing-masing sifat dari granul. Respon dari tiap memiliki satuan yang tidak sama, oleh karena itu perlu distandarisasi dengan menggunakan rumus :

$$N = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan

- X = respon awal yang didapat dari percobaan
- Xmin = respon minimal
- Xmax = respon maksimal

## 6. Tinjauan bahan

### a. Ekstrak kapulaga (*Amomum cardamomum*, Will )

Ekstrak kapulaga diperoleh dengan ekstraksi dari serbuk kapulaga dengan cara perkolasi, dan ekstrak cair yang didapat diuapkan sampai didapat ekstrak kental.

### b. Amilum manihot (pati singkong)

Pati singkong adalah pati yang diperoleh dari umbi akar *Manihot utilissima Pohl*. Pati singkong (Famili Euphorbiaceae) merupakan serbuk yang sangat halus, putih, praktis tidak larut dalam air dingin dan dalam etanol (Anonim, 1995). Mekanisme aksi dari amilum adalah dengan aksi kapiler, deformasi dan pengembangan ketika kontak dengan air, sehingga dapat memutuskan ikatan hidrogen yang terbentuk pada saat pengempaan. Pada saat proses pengempaan, amilum akan terdistribusi pada seluruh bagian tablet sehingga dapat membentuk jembatan hidrofil yang kontinyu. Apabila tablet kontak dengan air, air akan segera diserp dengan cepat oleh tablet melalui jembatan hidrofil. Konsentrasi amilum merupakan faktor yang krusial. Bila konsentrasinya kurang dari konsentrasi optimum, maka jembatan hidrofil atau *channels for capillary* akan kurang, sementara bila konsentrasinya besar akan menurunkan kompresibilitas (kesulitan dalam proses pengempaan) (Saifullah, 2007). Fungsi amilum disini sebagai bahan pengisi tablet dan pengering. Menurut *Handbook of Pharmaceutical Excipients* tahun 1983 inkompatibilitas amilum adalah tidak ada (*non incompatibility*)

### c. Manitol

Manitol berupa serbuk hablur atau granul mengalir bebas, putih, tidak berbau, rasa manis. Manitol mudah larut dalam air, larut dalam larutan basa, sukar larut dalam piridina, sangat sukar larut dalam etanol, praktis tidak larut dalam eter (Anonim, 1995). Manitol merupakan gula paling mahal yang digunakan sebagai pengisi tablet, tetapi karena panas larutannya negatif, kelarutannya lambat dan rasanya enak di mulut, manitol banyak digunakan dalam tablet kunyah (Banker dan Anderson, 1986). Manitol merupakan gula alkohol isomer optik dari sorbitol. Mempunyai sifat alir jelek, membutuhkan lubrikan yang besar pada proses pengempaan, bersifat larut dalam air, memberi rasa manis dan dingin bila dihisap. Biasa digunakan untuk formulasi tablet multivitamin, tidak higroskopis, rendah

kalori dan *noncarigenic* (Saifullah, 2007). Fungsi manitol disini sebagai bahan pengisi tablet hisap. Menurut *Handbook of Pharmaceutical Excipients* tahun 1983 inkompatibilitas manitol adalah dengan sodium cephapirin 2 mg dan 30 mg/ml, tidak kompatibel dengan 20% manitol dalam air, manitol juga dilaporkan inkompatibel dengan *xylirol infusion*. Dilaporkan juga membentuk kompleks dengan beberapa logam seperti Fe, Al, dan Cu.

#### d. Magnesium Stearat

Magnesium stearat merupakan senyawa magnesium dengan campuran asam-asam organik padat yang diperoleh dari lemak, terutama dari Mg stearat dan Mg palmitat dalam berbagai perbandingan, mengandung stearat dengan tidak kurang dari 6,8% dan tidak lebih dari 8,3% MgO. Magnesium stearat serbuk halus, putih dan voluminus, bau lemah khas, mudah melekat dikulit bebas dari butiran. Tidak larut dalam air, dalam etanol, dan dalam eter (Anonim, 1995). Fungsi magnesium stearat disini sebagai bahan pelicin.

#### e. Gelatin

Gelatin adalah suatu zat yang diperoleh dari hidrolisa parsial kolagendari kulit, jaringan ikat putih dan tulang hewan. Gelatin merupakan lembaran, kepingan atau potongan atau serbuk kasar sampai halus, kuning lemah atau coklat terang. warna bervariasi tergantung ukuran-ukuran partikel. Larutannya berbau lemah seperti kaldu, jika kering stabil diudara, tetapi mudah terurai oleh mikroba jika lembab atau dalam bentuk larutan (Anonm, 1995). Fungsi gelatin disini sebagai bahan pengikat.

## B. Landasan Teori

Penyusunan formula tablet hisap dengan kombinasi bahan pengisi dapat dilakukan dengan metode *trial and error*, namun metode ini sangat tidak efektif dan efisien. Selain menghabiskan waktu dan tenaga yang tidak sedikit, juga menghabiskan materi yang banyak. Salah satu metode yang bisa digunakan adalah *Simplex Lattice Design*. Dengan metode ini kita hanya melakukan beberapa percobaan. Dari data percobaan yang dilakukan akan didapatkan formula optimum kombinasi bahan pengisi amilum-manitol.

Dari penelitian Wiwin Kamela tahun 2004, optimasi kombinasi bahan pengisi dengan metode *Simplex Lattice Design* mendapatkan hasil secara nyata lebih baik dari metode *trial and error* dan menghasilkan tablet hisap yang memiliki sifat-sifat fisik yang paling baik.

### C. Hipotesis

Diduga dengan menggunakan metode *Simplex Lattice Design* akan mendapatkan formula optimum kombinasi amilum-manitol pada perbandingan konsentrasi tertentu.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

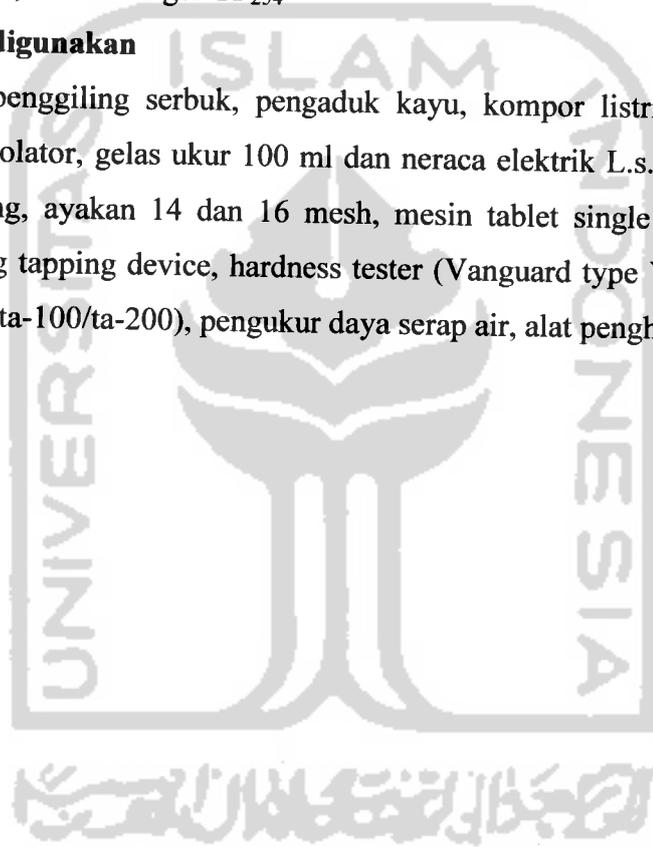
#### **Bahan dan Alat**

##### **1. Bahan**

Simplisia kering buah kapulaga berasal dari daerah Magelang, aquadest, amilum (indonesia), manitol (jerman), etanol 70% (madukismo), Mg stearat (jerman), gelatin, dan silica gel GF<sub>254</sub>

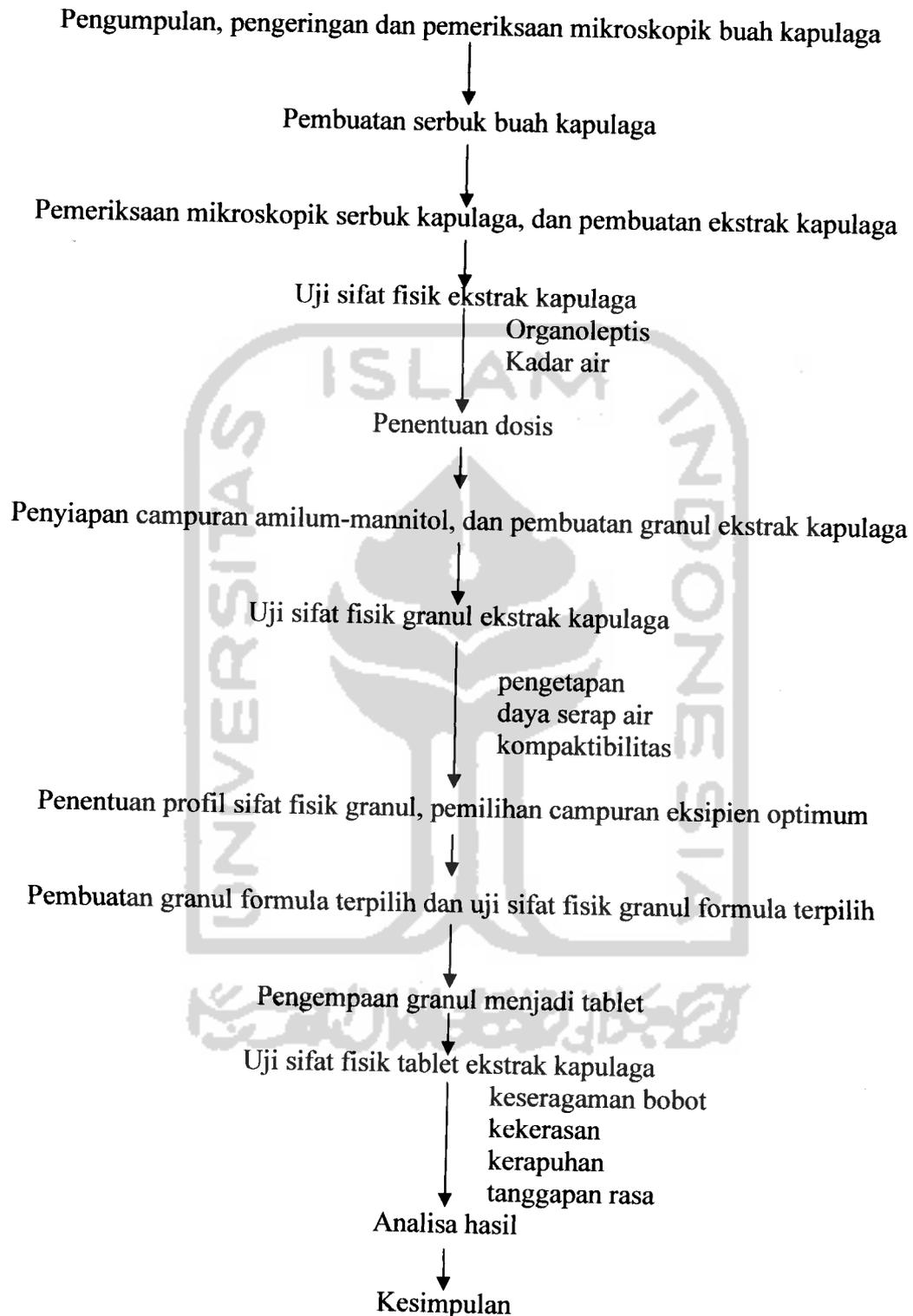
##### **2. Alat yang digunakan**

Mesin penggiling serbuk, pengaduk kayu, kompor listrik, kipas angin, waterbath, perkolator, gelas ukur 100 ml dan neraca elektrik L.s. EDT (Ghaus), lemari pengering, ayakan 14 dan 16 mesh, mesin tablet single punch (Korsch EKO), motoring tapping device, hardness tester (Vanguard type YD2), Friability Tester (Erweka ta-100/ta-200), pengukur daya serap air, alat penghisap debu.



## B. Cara Penelitian

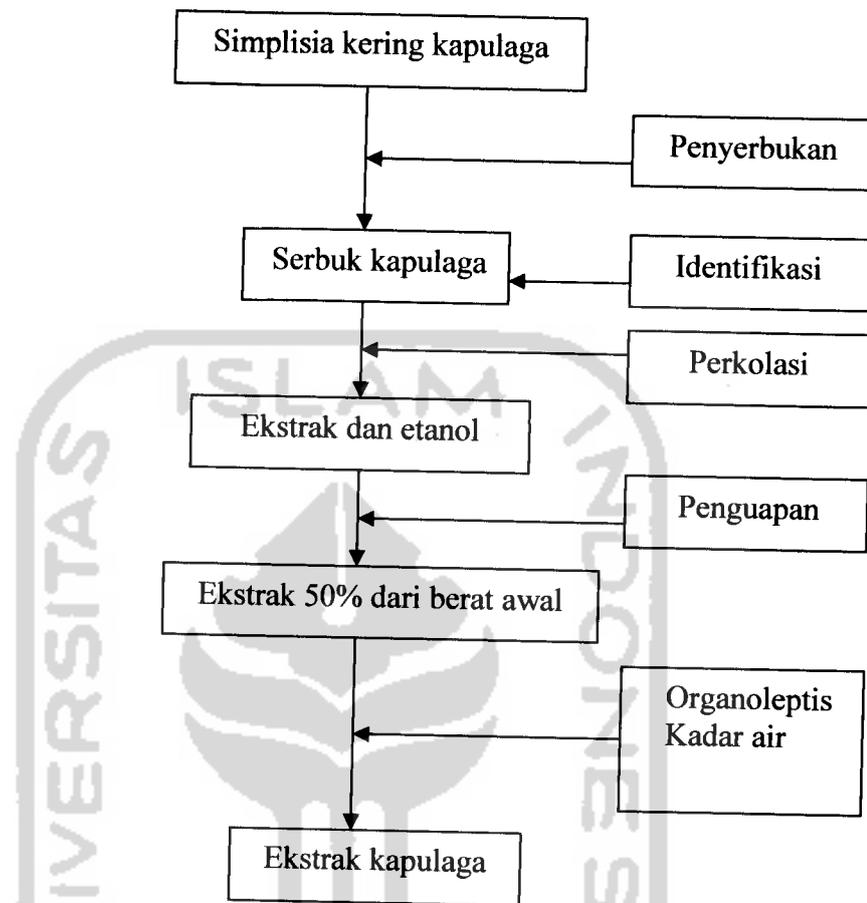
Skema jalannya penelitian dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Skema jalannya penelitian

### 1. Pembuatan ekstrak kapulaga

Pembuatan ekstrak kapulaga dapat dilihat pada gambar 3 berikut :



Gambar 3. Skema pembuatan ekstrak kapulaga

Simplisia kapulaga kering yang akan dibuat serbuk sebelumnya dibebaskan dahulu dari kotoran, debu dengan cara penyortiran, setelah itu simplisia diserbuk dengan mesin penyerbuk dengan diameter ayakan 1 mm.

Serbuk kapulaga kemudian dimasukkan ke dalam panci perkolasi yang sebelumnya telah diberi kertas saring, kapas, dan kain kasa yang direndam dengan cairan etanol 70% selama 24 jam. Pemandahan dilakukan sedikit demi sedikit sambil setiap kali ditekan, cairan penyari dituangkan perlahan-lahan hingga diatas permukaan massa bisa tergenang dengan cairan penyari. Cairan penyari harus ditambahkan sehingga akan tetap terjaga lapisan penyari yang ada dibagian atas permukaan, setelah selama 24 jam ada dalam alat perkolator kran dibuka, setelah itu kran panci dibuka perlahan dan diatur tetesannya, sekitar 1 tetes setiap 3 detik.

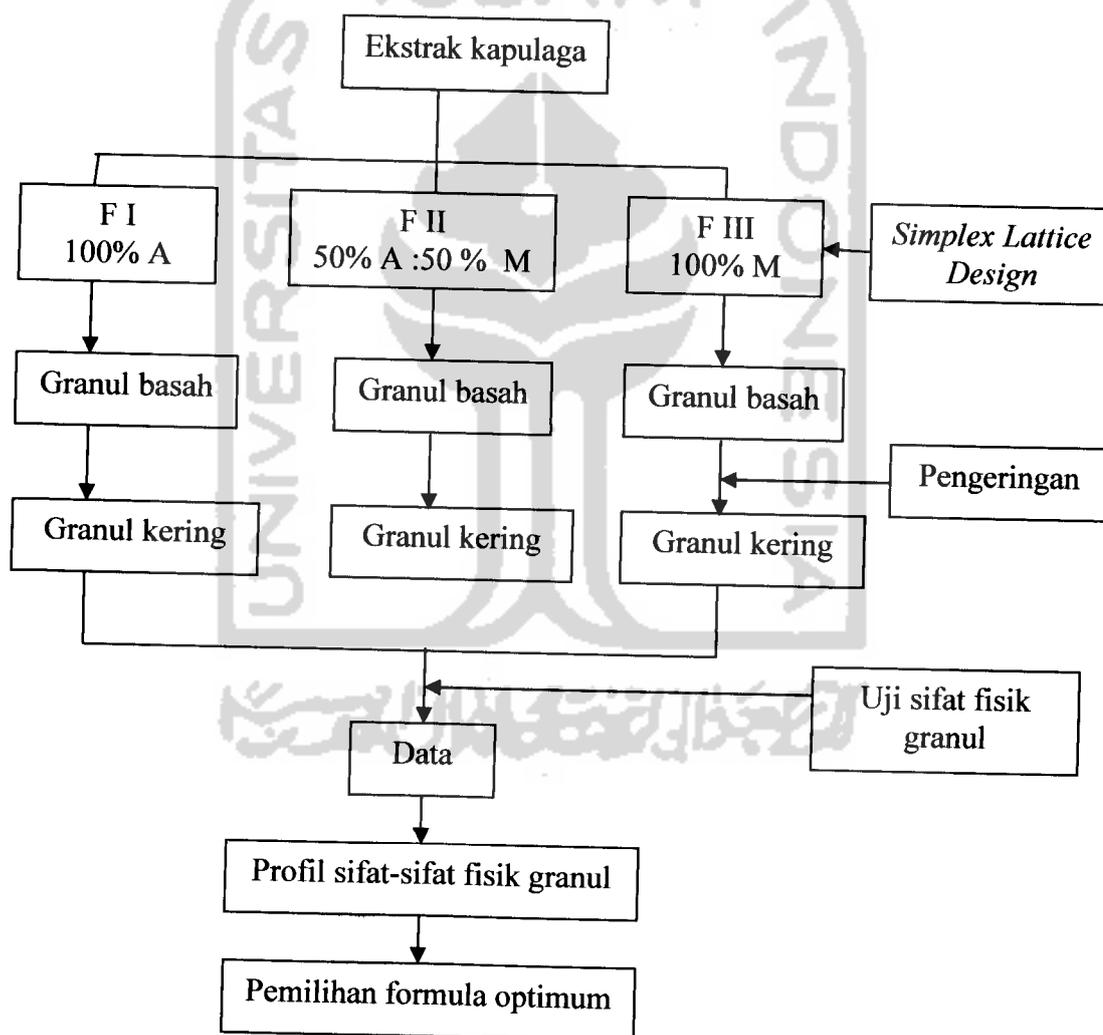
Cairan penyari ditambahkan setiap hari agar permukaan lapisan serbuk tetap terendam dalam cairan penyari. Ekstrak kapulaga yang didapat diuapkan dengan evaporator, Ekstrak kapulaga kemudian diperiksa bentuk, warna, bau, rasa, densitas dan kekentalan.

## 2. Uji sifat fisik ekstrak kapulaga

Pemeriksaan sifat fisik ekstrak kapulaga yang dilakukan untuk mengetahui kekhasan bau dan rasa simplisia yang diuji, serta bentuk dan warnanya.

## 3. Pemilihan formula optimum granul ekstrak kapulaga

Skema pemilihan formula optimum granul ekstrak kapulaga dapat dilihat pada gambar 4 berikut :



Gambar 4. Skema pemilihan formula optimum granul ekstrak kapulaga.

Berdasarkan *Simplex Lattice Design* untuk mencari koefisien a, b dan ab dan persamaan  $Y = a (A) + b (B) + ab (A) (B)$ , maka perlu dilakukan penelitian menggunakan 3 formula pada 2 variabel, pada penelitian ini bobot tablet yang akan dibuat sebesar 650 mg, berikut formula yang diperlukan dalam penelitian ini berdasarkan *Simplex Lattice Design*.

Tabel I. Formulasi tablet hisap ekstrak kapulaga (*Amomumm cardamomum*, will)

Bahan untuk tiap tablet	FI	F II	FIII
	100% A	50% A :50% M	100% M
Ekstrak kapulaga	150 mg	150 mg	150 mg
Amilum	487 mg	243,5 mg	-
Manitol	-	243,5 mg	487 mg
Gelatin (10%)	9 mg	9 mg	9 mg
Mg stearat	13 mg	13 mg	13 mg

Ekstrak kapulaga yang telah didapat kemudian digranul dengan teknik granulasi basah dengan cara menambahkan ekstrak kapulaga pada campuran amilum-manitol dengan komposisi 100% amilum, 50% amilum : 50% manitol dan 100% manitol, ini sesuai dengan metode *Simplex Lattice Design*. Granul yang didapat kemudian diayak dengan pengayak no. 14 mesh, kemudian dikeringkan dalam almari pengering suhu 50°. Setelah kering granul diayak lagi dengan ayakan no. 16 mesh dan kemudian ditambahkan Mg Stearat. Granul kering kemudian diperiksa sifat fisik meliputi pemeriksaan sifat alir, densitas massa, sudut diam, kadar air dan kompaktibilitas.

#### 4. Uji sifat fisik granul

##### A. Uji sifat alir dengan metode pengetapan

Granul dituang pelan-pelan ke dalam gelas ukur sampai volume 100 ml. Volume 100 ml dicatat sebagai  $V_0$ . Gelas ukur dipasang pada alat dan rotor penggerak dihidupkan. Dicatat volume setelah pengetapan ( $V_t$ ) sampai permukaan granul tidak turun lagi (konstan).

$$T = \frac{V_0 - V_t \times 100 \%}{V_0} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

T = harga indeks pengetapan

$V_0$  = volume granul sebelum pengetapan

$V_t$  = volume granul konstan setelah pengetapan

### B. Uji daya serap air

Alat uji daya serap air dihubungkan dengan timbangan elektrik yang di atasnya diberi ampul. Posisi diatur sedemikian rupa sehingga posisi ampul dalam timbangan tidak bersentuhan dengan kapiler yang disambung tempat bahan yang diuji. Ampul tersebut diisi air hingga permukaannya rata dengan permukaan air yang ada dalam tabung pada alat uji daya serap. Kertas saring diletakkan pada tabung kemudian diatas kertas saring diletakkan *holder* / tempat untuk granul yang akan diuji. Timbangan kemudian diposisikan pada posisi nol. 100mg granul diletakkan di dalam *holder*. Berkurangnya air yang terdapat pada ampul setelah 5 menit dicatat. Kecepatan penyerapan air kemudian dihitung dengan rumus :

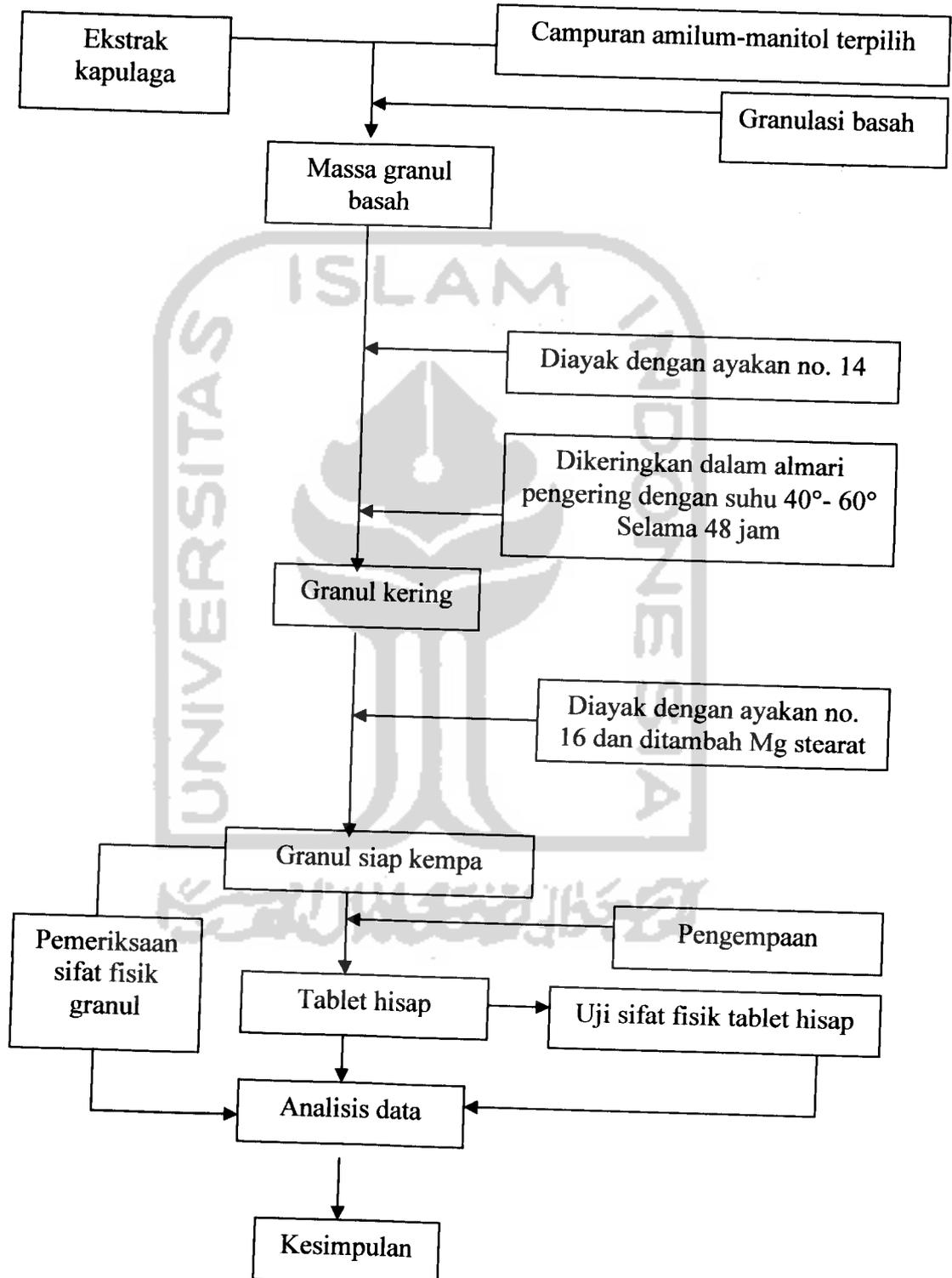
$$\text{Kecepatan penyerapan air} = \frac{\text{Berkurangnya air pada ampul}}{\text{Lama penyerapan}} \dots\dots\dots(5)$$

### C. Kompaktibilitas

*Punch* atas diatur sedemikian rupa agar mesin tablet tidak macet. *Punch* bawah diatur pada skala 15. Granul yang akan diuji dimasukkan ke dalam ruang cetak dan diratakan. Mesin tablet dijalankan secara manual. Tablet yang dihasilkan diukur kekerasannya. Percobaan dimulai dengan menggunakan skala *punch* atas yang terendah untuk setiap formula. Volume granul dan tekanan kompresi dikendalikan untuk membandingkan kompaktibilitas masing-masing granul dari setiap formula.

### 5. Pembuatan tablet hisap ekstrak kapulaga

Skema pembuatan tablet hisap ekstrak kapulaga dapat dilihat pada gambar 5 berikut :



Gambar 5. Skema pembuatan tablet hisap ekstrak kapulaga.

## 6. Penentuan dosis

Berdasarkan data dari BPPT dan ristek tahun 2005 yang dapat diakses di alamat [www.iptek.net.id](http://www.iptek.net.id) penggunaan kapulaga sebagai peluruh dahak dan pelega tenggorokan adalah sebesar 10 butir.

Perrhitungan dosisi per tablet sebagai berikut :

Penggunaan dalam masyarakat = 10 butir (2 gram)

1 kg serbuk kapulaga = 1000 gram serbuk kapulaga

2 gram

= 500 tablet

Tiap 1 kg serbuk kapulaga mengandung 75 gram ekstrak

Tiap tablet hisap = 75 gram

500 tablet

= 0,15 gram

Tablet hisap ekstrak kapulaga dibuat dengan komposisi campuran amilum 0% : manitol 100%, amilum 50% : manitol 50%, dan amilum 100% : manitol 0%. Setiap tablet hisap nantinya akan mengandung sari ekstrak kapulaga 150 mg, mg stearat 13 mg, solutio gelatin 0,09 ml yang digunakan sebagai pengikat (karena bila tidak ada pengikat granul akan susah ditablet menjadi keras).

Campuran amilum-manitol disiapkan dengan berbagai komposisi sesuai dengan metode *Simplex Lattice Design* dan masing-masing dari campuran amilum-manitol tersebut kemudian digranul secara granulasi basah dengan ekstrak kapulaga yang telah diketahui dosisnya. Massa granul tadi kemudian ditambah bahan pengikat gelatin 10%. Massa granul yg telah ditambah gelatin diayak dengan ayakan no.14 mesh dan dikeringkan dilemari pengering dengan suhu 40 - 60°C selama 48 jam. Granul kering kemudian diayak lagi dengan ayakan no.16 agar diperoleh massa granul yang ukurannya kurang lebih sama, terakhir ditambahkan Mg stearat sebagai pelicin, sebelum dilakukan pengempaan tablet terlebih dahulu granul dilakukan pengujian antara lain : sifat alir, daya serap, dan kompaktibilitas granul.

Pengempaan dilakukan dengan mesin tablet *Korsch EKO* pada skala optimum (dinaikkan lagi tekanannya mesin tidak jalan) dengan bobot tablet 0,65

gram. Setelah didapat tablet hisap ekstrak kapulaga maka selanjutnya dilakukan uji tablet baik sifat fisik maupun sifat lainnya.

### 7. Uji sifat fisik tablet hisap

#### a. Keseragaman bobot

Ditimbang 20 tablet satu persatu dan hitung bobot rata-rata tiap tablet, tidak boleh lebih dari 2 tablet yang mempunyai berat penyimpangan 5 % dan tidak ada satu tabletpun yang mempunyai penyimpangan bobot 10% (Anonim, 1979).

#### b. Kekerasan tablet

Sebuah tablet diletakkan mendatar pada alat *hardness tester*. Alat ini secara otomatis akan menentukan kekerasan tablet yang kemudian hasilnya dapat dilihat dari angka yang muncul pada alat tersebut. Kekerasan tablet yang baik bila memiliki kekerasan minimum adalah 4 kg (Banker dan Anderson, 1986; Ansel *et al.*, 1999).

#### c. Kerapuhan tablet

Sebanyak 20 tablet dimasukkan alat friabilator, alat kemudian dihidupkan dan diputar dengan kecepatan 25 rpm, tablet yang telah ditimbang diletakkan di dalam alat itu, kemudian dijalankan sebanyak 100 putaran. Tablet itu kemudian dibebaskan dengan alat penghisap debu (*vaccum*) dan ditimbang ulang. Kehilangan berat lebih kecil dari 0,5 % sampai 1 % masih dapat dibenarkan (Banker dan Anderson, 1986).

$$\% \text{ kerapuhan} = \frac{\text{Bobot sebelum} - \text{bobot sesudah}}{\text{Berat tablet}} \times 100 \% \dots\dots\dots(6)$$

#### d. Tanggapan rasa

Tiap tablet hisap dari setiap formula yang sudah jadi dicobakan pada 10 orang responden. Responden diminta mengisi kuisioner yang isinya tentang waktu hancur tablet, rasa, dan efek anestesi lokal yang ditimbulkan oleh tiap tablet.

### C. Analisa Hasil

Analisa hasil dilakukan dengan pendekatan secara teoritis, yaitu :

Hasil yang diperoleh dari penelitian dianalisis dengan pendekatan *Simplex Lattice Design*, dibandingkan dengan hasil pengujian sesungguhnya dan disesuaikan dengan persyaratan-persyaratan baku yang berlaku, serta dibandingkan satu sama lain.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman kapulaga dilakukan dengan berpedoman pada buku Determinasi Tumbuhan yang dikeluarkan oleh Fakultas MIPA UII dan buku Flora of Java vol 3 tahun 1968. Determinasi bertujuan untuk menghindari kesalahan dari tanaman yang akan diteliti. Dari hasil determinasi dinyatakan bahwa tanaman yang akan diteliti adalah *Amomu Cardamomum* Will, determinasi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11a-golongan 5

67b-69b-70b-71a-Zingiberaceae

2b-6c-11a-12b-Amomum

3b-4a-5a-Amomum Cardamomum

### B. Spesifikasi Ekstrak Kapulaga

Penyarian ekstrak kapulaga dilakukan dengan metode perkolasi karena penyarian dengan cara ini adalah cara yang dipandang paling aman untuk menarik senyawa yang terkandung dalam kapulaga. Senyawa yang tidak tahan terhadap pemanasan bisa tetap terjaga kandungan zat aktifnya. Cairan penyari yang terus mengalir memungkinkan seluruh senyawa aktif yang terkandung dalam serbuk kapulaga dapat tersari. Spesifikasi ekstrak kapulaga dilakukan untuk mendapatkan kriteria-kriteria fisik dari ekstrak kapulaga yang akan diformulasikan menjadi bentuk sediaan tablet hisap. Kriteria-kriteria tersebut nantinya akan menjadi patokan sifat fisik ekstrak kapulaga pada produksi tablet hisap selanjutnya. Dengan demikian akan diperoleh tablet hisap yang sama dengan produk sebelumnya.

#### 1. Pemeriksaan Organoleptik

Uji ini dilakukan untuk mengetahui bentuk, warna, bau dan rasa dari ekstrak kapulaga yang dihasilkan. Ekstrak yang dihasilkan berupa cairan sedikit kental dengan warna coklat tua dan berbau asam.

## 2. Uji Kadar Air Ekstrak

Penetapan kadar air merupakan pengukuran sisa ekstrak kapulaga setelah pengeringan pada temperatur 105°C sampai berat konstan yang dinyatakan sebagai nilai prosen. Pengukuran kandungan air didalam bahan dilakukan dengan cara yang sesuai yang akan memberikan batasan maksimal atau rentang tentang besarnya kandungan air didalam bahan. Maksimal atau rentang yang diperbolehkan terkait dengan kemurnian dan kontaminasi. Tingginya kandungan air menyebabkan tidak stabilnya ekstrak seperti mudah tercemar bakteri. Menurut Voigt (1984) kadar air ekstrak yang baik antara 3-5%. Adapun hasil dari uji kadar air ekstrak kapulaga yang dihasilkan memiliki kadar air sebesar 40,4%.

Tabel II. Data Hasil Uji Organoleptis Ekstrak Kapulaga

Bentuk	Cairan
Warna	Coklat tua
Bau	Kuat, Khas aromatis
Rasa	Pedas



Gambar 6. Foto ekstrak kental kapulaga

### C. Pembuatan Granul Ekstrak Kapulaga Berdasarkan *Simplex Lattice Design*

Granulasi basah bertujuan untuk memperbaiki sifat alir dan kompaktilitas dari kedua bahan pengisi yang akan ditablet. Sehingga dengan menggunakan metode granulasi basah akan didapatkan tablet hisap dengan tingkat kekerasan tablet yang memenuhi persyaratan. Untuk menjamin keseragaman atau homogenitas campuran dilakukan pengayakan, ayakan no 14 pada granul yang

masih basah dan ayakan no 16 untuk granul yang sudah dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama kurang lebih 48 jam.

Penggunaan amilum-manitol pada pembuatan tablet hisap ini diharapkan dapat mengetahui efek dari keduanya apabila dikombinasi sebagai bahan pengisi. Ekstrak Kapulaga yang dibutuhkan untuk membuat satu tablet hisap ekstrak kapulaga adalah 150 mg. Tablet hisap ekstrak kapulaga yang dibuat mempunyai bobot 650 mg sehingga bahan tambahan yang dibutuhkan setiap tabletnya adalah sebesar 500 mg.

#### D. Uji Sifat Fisik Granul Ekstrak Kapulaga Berdasarkan *Simplex Lattice Design* dan Gambaran Profilnya

Uji sifat fisik granul ekstrak kapulaga yang dihasilkan, meliputi sifat alir dengan cara pengetapan, daya serap air, dan kompaktilitas. Data hasil pemeriksaan sifat fisik granul dimasukkan dalam persamaan dan perhitungan berdasarkan *Simplex Lattice Design* maka akan didapatkan profil sifat fisik granul ekstrak kapulaga.

Tabel III. Data hasil uji sifat fisik granul ekstrak kapulaga berdasarkan *Simplex Lattice Design*

Sifat Fisik	Komposisi		
	100% A	50% A : 50% M	100% M
Indeks Tap (%)	17,4 ± 0,55	10,8 ± 1,09	8,4 ± 0,8
Daya Serap Air (mg/menit)	19,1 ± 1,80	10,0 ± 1,93	6,4 ± 0,84
Kompaktibilitas (kg)	0,27 ± 0,04	0,82 ± 0,19	2,31 ± 0,40

Keterangan :

A = Amilum

M = Manitol

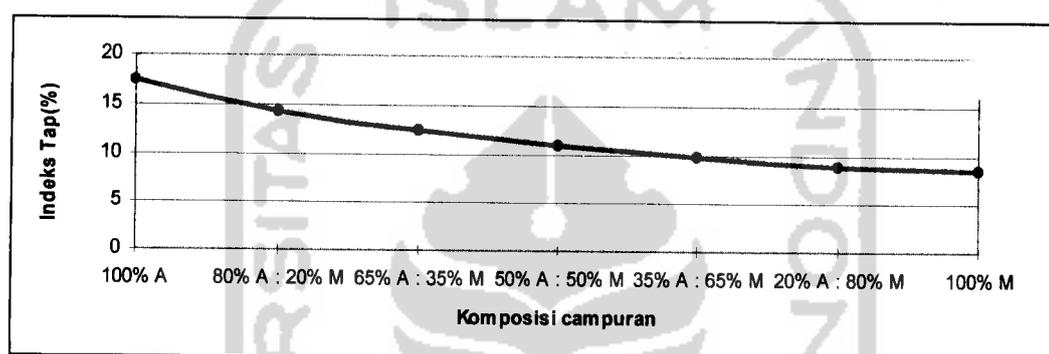
##### 1. Sifat Alir

Sifat alir serbuk atau granul akan berpengaruh terhadap pengisian ruang kompresi pada proses penabletan, jika granul mudah mengalir maka ruang kompresi akan penuh, tetapi jika granul sukar mengalir maka ruang kompresi

tidak selalu penuh, akhirnya bobot tablet yang dihasilkan tidak konstan sehingga berpengaruh pada keseragaman bobot tablet.

Sifat alir granul ekstrak kapulaga ditentukan dengan menggunakan cara tidak langsung dengan memakai parameter indeks pengetapan. Indeks pengetapan dihitung dari volume konstan granul ekstrak kapulaga setelah mengalami beberapa kali pengetapan dalam gelas ukur 100 ml.

Dari data ketiga percobaan yang diperoleh dan berdasarkan *Simplex Lattice Design* diperoleh rumus untuk sifat alir, yaitu  $y = 17,4 (A) + 8,4 (B) - 8,4 (A)(B)$ . Dengan rumus ini dapat digambarkan profil sifat alir granul ekstrak kapulaga sebagai berikut :



Gambar 7. Grafik Uji Sifat Alir Granul Ekstrak Kapulaga

Keterangan : A = Amilum

M = Manitol

Profil sifat alir granul ekstrak kapulaga pada gambar menunjukkan bahwa indeks pengetapan granul ekstrak kapulaga dari campuran 100% Amilum mempunyai harga indeks pengetapan terbesar, yaitu 17,4%, sedangkan granul ekstrak kapulaga dari 100% Manitol mempunyai indeks pengetapan terkecil sebesar 8,4%.

Grafik sifat alir granul ekstrak kapulaga membentuk kurva garis melengkung terbuka keatas. Jadi dari gambar didapatkan hasil bahwa semakin besar kandungan amilum dalam campuran amilum-manitol harga indeks pengetapan akan semakin besar dan sebaliknya semakin tinggi proporsi manitol dalam campuran, maka semakin rendah pula indeks pengetapannya.

Hal ini disebabkan karena amilum mempunyai luas permukaan yang besar dan relatif halus akan menyebabkan kohesi yang kuat antar partikel serta mengakibatkan partikel mudah menggumpal. Sifat ini menyebabkan granul

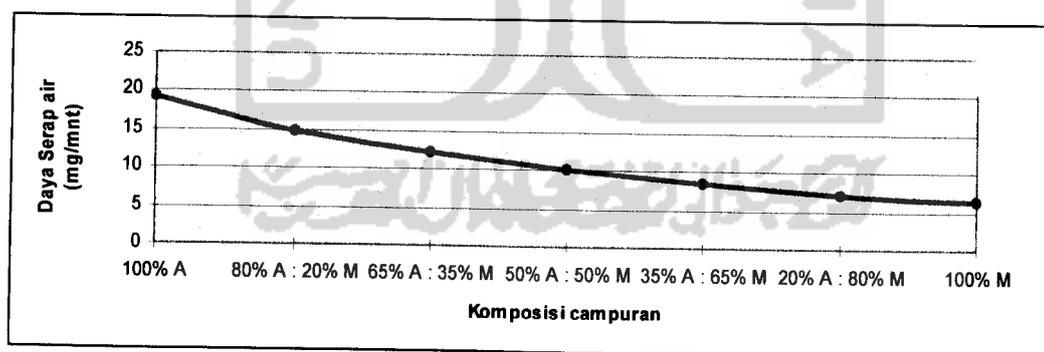
ekstrak kapulaga dengan bahan amilum sukar mengalir dan membutuhkan banyak waktu untuk menata diri selama pengetapan. Amilum mempunyai sifat higroskopis yang menyebabkan bahan ini mudah menggumpal sehingga mempunyai sifat alir yang jelek. Oleh karena itu granul ekstrak kapulaga dengan komposisi amilum lebih banyak akan mengakibatkan indeks pengetapannya menjadi lebih besar.

## 2. Daya Serap Air

Daya serap air granul adalah banyaknya air yang diserap oleh granul per satuan waktu (gram/menit). Penyerapan yang besar akan mempermudah tablet hancur dan juga sebaliknya.

Percobaan daya serap air dalam penelitian ini menggunakan bobot granul dan waktu yang sama untuk menjaga agar hasil kecepatan penyerapan terhadap air yang didapat benar-benar mencerminkan kecepatan penyerapan air dari granul ekstrak kapulaga yang diuji.

Dari data percobaan pada 3 komposisi yaitu (100%A), (50%A:50%M), dan (100%M), serta berdasar *Simplex Lattice Design* diperoleh rumus untuk kecepatan penyerapan terhadap air, yaitu  $y = 0,0191 (A) + 0,0064 (B) - 0,0112 (A)(B)$ . Dengan rumus ini dapat digambarkan profil kecepatan penyerapan terhadap air berikut :



Gambar 8. Grafik Uji Hasil Daya Serap Air (mg/menit)

Keterangan : A = Amilum

M = Manitol

Profil daya serap air granul ekstrak kapulaga pada gambar menunjukkan bahwa kecepatan penyerapan terhadap air tertinggi dimiliki oleh granul ekstrak kapulaga dari 100% Amilum yaitu sebesar 0,0191 gram/menit, sedangkan daya

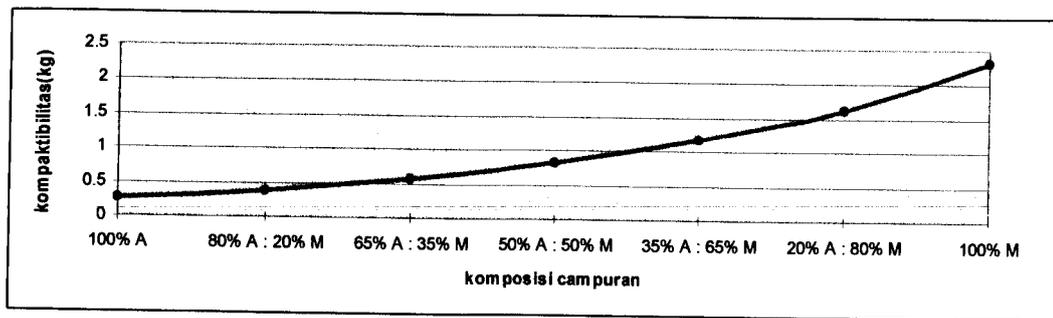
serap air yang rendah terdapat pada granul ekstrak kapulaga dengan komposisi 100% Manitol yaitu sebesar 0,0064 gram/menit.

Grafik daya serap air granul ekstrak kapulaga membentuk kurva garis melengkung terbuka keatas. Jadi dari gambar didapatkan hasil bahwa semakin besar kandungan amilum dalam campuran amilum-manitol daya serap airnya akan semakin besar dan sebaliknya semakin tinggi proporsi manitol dalam campuran, maka semakin rendah pula daya serap airnya.

Granul ekstrak kapulaga dengan komposisi amilum lebih banyak akan mengakibatkan kecepatan penyerapan terhadap air menjadi lebih besar, karena amilum memiliki sifat mudah menyerap air sedangkan penambahan manitol mengurangi kemampuan granul untuk menyerap air karena manitol relative sukar menyerap air, ini dibuktikan dengan komposisi campuran dengan jumlah manitol lebih banyak memiliki harga daya serap air yang kecil. Kecepatan penyerapan terhadap air akan menentukan cepat lambatnya tablet hancur dalam kondisi berair atau saluran pencernaan.

### 3. Kompaktibilitas

Uji kompaktibilitas dilakukan untuk mengetahui mudah tidaknya granul ekstrak kapulaga untuk dikempa sehingga dapat menghasilkan tablet yang keras. Uji ini dilakukan menggunakan kedalaman *punch* bawah 15 mm pada mesin tablet *Korsch EKO* dan posisi *punch* atas pada skala 10. Granul ekstrak kapulaga yang akan diuji kompaktibilitasnya dimasukkan dalam ruang (*die*) dengan volume yang sama, karena akan berpengaruh terhadap kekerasan tablet yang dihasilkan. Dari data percobaan pada 3 komposisi ini yaitu (100% Amilum), (50% Amilum:50% Manitol), dan (100% Manitol), serta berdasarkan *Simplex Lattice Design* diperoleh rumus untuk kompaktibilitas yaitu,  $y = 0,266 (A) + 2,314 (B) - 1,864 (A)(B)$ . Dengan rumus ini dapat digambarkan profil kompaktibilitas granul sebagai berikut :



Gambar 9. Grafik uji Kompaktibilitas Granul Ekstrak Kapulaga  
Keterangan : A = Amilum  
M = Manitol

Dari profil kompaktibilitas granul ekstrak kapulaga pada gambar didapatkan hasil bahwa kompaktibilitas granul ekstrak kapulaga dari campuran Amilum 0%-Manitol 100% mempunyai nilai kompaktibilitas terbesar, yaitu 2,314 kg, sedangkan granul ekstrak kapulaga dari campuran Amilum 100%-Manitol 0% mempunyai nilai kompaktibilitas terendah sebesar 0,266 kg.

Grafik kompaktibilitas granul ekstrak kapulaga membentuk kurva garis melengkung terbuka kebawah. Jadi dari gambar didapatkan hasil bahwa semakin besar kandungan amilum dalam campuran amilum-manitol nilai kompaktibilitasnya akan semakin kecil dan sebaliknya semakin tinggi proporsi manitol dalam campuran, maka semakin tinggi pula nilai kompaktibilitasnya.

Granul dengan komposisi 100% Amilum setelah ditablet mudah hancur, karena kurangnya ikatan antar granul pada granul dengan komposisi amilum yang lebih banyak. Amilum mudah pecah dan sulit membentuk ikatan hanya dengan tekanan yang rendah, amilum hanya dapat membentuk ikatan dengan tekanan yang tinggi.

#### **E. Penentuan Proporsi Optimum Campuran Amilum-Manitol Yang Akan Digunakan Sebagai Eksipien Dalam Pembuatan Tablet Hisap Ekstrak Kapulaga**

Dalam pembuatan tablet hisap ekstrak kapulaga secara granulasi basah, campuran amilum-manitol merupakan bahan tambahan yang mempunyai peranan penting dalam menentukan baik tidaknya kualitas tablet hisap yang dihasilkan, disamping penambahan bahan pengikat. Parameter baik tidaknya tablet hisap

adalah keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur dalam mulut. Untuk mendapatkan tablet hisap ekstrak kapulaga yang berkualitas perlu dilakukan optimasi campuran amilum-manitol. Dalam menentukan formula optimum tablet hisap ekstrak kapulaga dengan campuran amilum-manitol perlu diperhatikan sifat fisik granul ekstrak kapulaga yang dihasilkan. Sifat fisik yang perlu dipertimbangkan adalah sifat alir, kecepatan penyerapan terhadap air dan kompaktibilitas. Sifat alir berpengaruh terhadap keseragaman bobot, sedangkan kecepatan penyerapan terhadap air berpengaruh terhadap waktu hancurnya suatu tablet hisap. Sifat fisik granul diatas dapat digambarkan oleh profilnya berdasarkan persamaan yang didapat. Penentuan formula optimum didapatkan dari respon total yang paling besar.

Dari penelitian ini digunakan 3 respon dari sifat fisik granul ekstrak kapulaga yang dianggap merupakan parameter utama, yaitu sifat alir (indeks pengetapan), kecepatan penyerapan terhadap air, dan kompaktibilitas. Dengan bobot 0,2 untuk sifat alir; 0,3 untuk kecepatan penyerapan terhadap air, dan 0,5 untuk kompaktibilitas. Mengingat satuan masing-masing respon tidak sama, maka perlu distandarisasi penilaian respon dengan menggunakan rumus berikut :

$$N = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

X = respon awal yang didapat dari percobaan

X<sub>min</sub> = respon minimal

X<sub>max</sub> = respon maksimal

Jadi respon dapat dihitung dengan mengalikan N dengan bobot yang telah ditentukan. Perhitungan respon totalnya menjadi :

$$R_{\text{total}} = (0,2 \times R_{\text{sifat alir}}) + (0,3 \times R_{\text{daya serap}}) + (0,5 \times R_{\text{kompaktibilitas}})$$

Formula dengan respon tertinggi dipilih sebagai formula optimum dan sebagai formula pembanding digunakan formula yang mendekati respon tertinggi. Dari perhitungan diperoleh bahwa granul ekstrak kapulaga dari campuran Amilum 0%-Manitol 100% memiliki respon paling tinggi. Dengan demikian campuran Amilum 0%-Manitol 100% merupakan campuran optimum pada pembuatan tablet hisap ekstrak kapulaga. Sebagai formula pembanding dipilih proporsi campuran

Amilum 20%-Manitol 80%. Perhitungan respon total dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel IV. Tabel Perhitungan Respon Total

Perbandingan A : M	Respon			
	Penetapan	Daya Serap Air	Kompaktibilitas	R total
100% A	0	0	0	0
80% A : 20% M	0,07	0,10	0,03	0,20
65% A : 35% M	0,11	0,16	0,07	0,34
50% A : 50% M	0,15	0,21	0,14	0,50
35% A : 65% M	0,17	0,25	0,22	0,64
20% A : 80% M	0,19	0,28	0,33	0,80
100% M	0,20	0,30	0,50	1,00

Keterangan :

A : Amilum

M : Manitol

#### F. Uji Sifat Fisik Granul Ekstrak Kapulaga Formula Terpilih

Sebelum ditablet granul yang dihasilkan dengan formula pada tabel diuji sifat-sifat fisiknya yang meliputi: Sifat alir, daya serap air dan kompaktibilitasnya, apakah hasilnya sesuai dengan profil yang telah didapatkan secara teoritis. Hasil uji sifat-sifat fisik granul formula terpilih tercantum dalam tabel berikut ini :

Tabel V. Sifat Fisik Granul Ekstrak Kapulaga Dengan Berbagai Komposisi Campuran Amilum-Manitol

Sifat Fisik	Komposisi		
	50%A : 50%M	20%A : 80%M	100%M
Indeks Tap (%)	10,8 ± 1,09	9,6 ± 1,2	8,4 ± 0,8
Daya Serap Air (mg/menit)	10,0 ± 0,02	7,6 ± 0,002	6,4 ± 0,001
Kompaktibilitas (kg)	0,82 ± 0,19	1,77 ± 0,040	2,31 ± 0,40

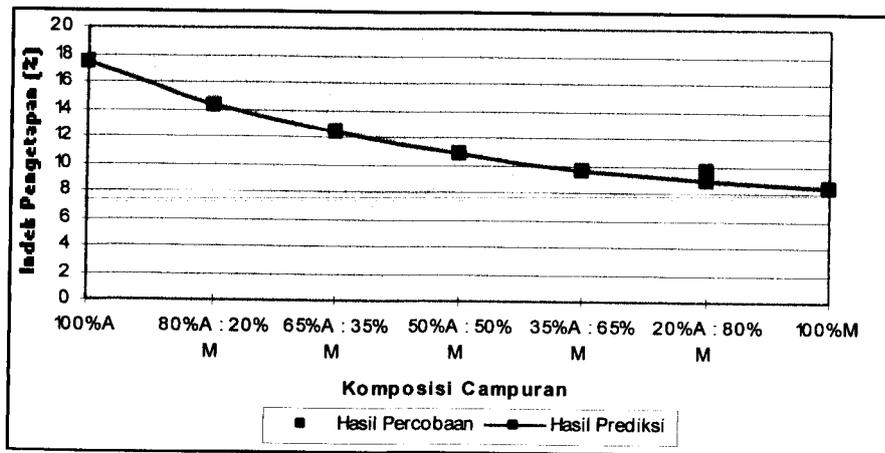
Keterangan :

A : Amilum

M : Manitol

##### 1. Sifat Alir

Hasil uji sifat alir formula terpilih dibandingkan dengan hasil prediksi berdasarkan pendekatan *Simplex Lattice Design* digambarkan pada profil berikut ini :



Gambar 10. Profil Indeks Tap Granul Ekstrak Kapulaga Campuran Amilum-Manitol Berdasarkan Prediksi Dan Hasil Percobaan

Keterangan :

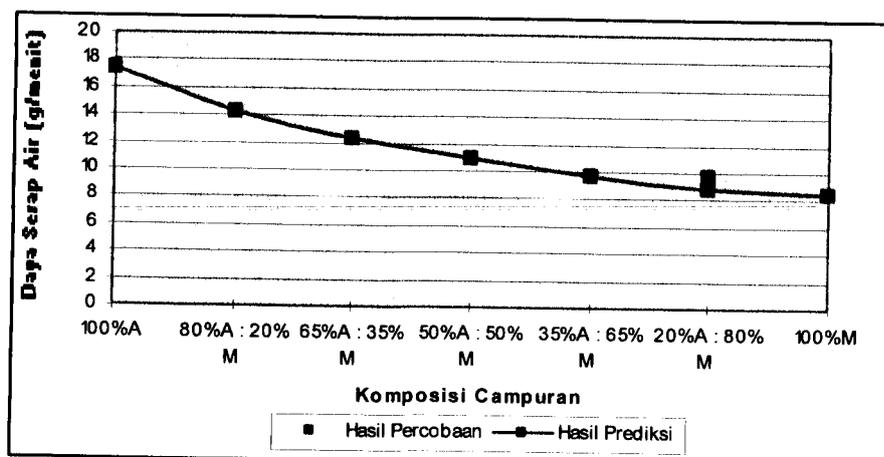
A : Amilum

M : Manitol

Data yang diperoleh dari hasil percobaan berbeda dengan hasil prediksi berdasarkan pendekatan *Simplex Lattice Design*. Terlihat bahwa nilai indeks tap hasil percobaan pada komposisi campuran 20% amilum : 80% manitol lebih tinggi dibanding dengan nilai indeks tap pada komposisi campuran 20% amilum : 80% manitol berdasarkan prediksi. Hal ini terjadi karena lama waktu pengeringannya yang berbeda. Pada percobaan pengeringan dilakukan selama lebih dari 48 jam, sedangkan pada percobaan pengeringan dilakukan selama 48 jam. Percobaan pengujian sifat alir ini dilakukan dengan metode tidak langsung, yaitu dengan metode pengetapan menggunakan volumetri. Dari uji T-test didapat nilai t hitung  $(-1,267) < t \text{ tabel } (2,132)$  menunjukkan tidak adanya perbedaan yang bermakna (berbeda tidak signifikan) antara hasil percobaan dan hasil prediksi. Sehingga persamaan yang diperoleh dari perhitungan melalui *Simplex Lattice Design* dapat dipercaya kebenarannya, artinya bila dilakukan uji sesungguhnya akan menghasilkan nilai yang tidak berbeda jauh dengan prediksi.

## 2. Daya Serap Air

Hasil uji daya serap air formula terpilih dibandingkan dengan hasil prediksi berdasarkan pendekatan *Simplex Lattice Design* digambarkan pada profil berikut ini :



Gambar 11. Profil Daya Serap Air Granul Ekstrak Kapulaga Campuran Amilum-Manitol Berdasarkan Prediksi Dan Hasil Percobaan

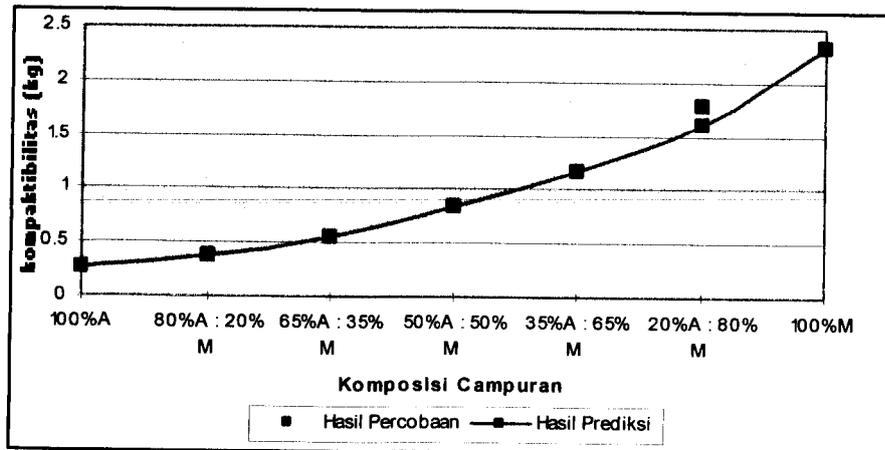
Keterangan :

A : Amilum  
M : Manitol

Data yang diperoleh dari hasil percobaan berbeda dengan hasil prediksi berdasarkan pendekatan *Simplex Lattice Design*. Terlihat bahwa nilai daya serap air hasil percobaan pada komposisi 20% amilum : 80% manitol lebih tinggi dibanding nilai daya serap air pada komposisi 20% amilum : 80% manitol berdasarkan prediksi. Hal ini terjadi karena lama waktu pengeringannya yang berbeda. Pada percobaan pengeringan dilakukan selama lebih dari 48 jam, sedangkan pada percobaan pengeringan dilakukan selama 48 jam. Dari uji T-test didapat nilai t hitung  $(-6,045) < t$  tabel  $(2,132)$  menunjukkan tidak adanya perbedaan yang bermakna (berbeda tidak signifikan) antara hasil percobaan dan hasil prediksi. Sehingga persamaan yang diperoleh dari perhitungan melalui *Simplex Lattice Design* dapat dipercaya kebenarannya, artinya bila dilakukan uji sesungguhnya akan menghasilkan nilai yang tidak berbeda jauh dengan prediksi.

### 3. Kompaktibilitas

Hasil uji kompaktibilitas formula terpilih dibandingkan dengan hasil prediksi berdasarkan pendekatan *Simplex Lattice Design* digambarkan pada profil berikut ini :



Gambar 12. Profil Uji Kompaktibilitas Granul Ekstrak Kapulaga Dengan Berbagai Komposisi Campuran Amilum-Manitol Berdasarkan Prediksi Dan Hasil Percobaan

Keterangan :

A : Amilum

M : Manitol

Data yang diperoleh dari hasil percobaan berbeda dengan hasil prediksi berdasarkan pendekatan *Simplex Lattice Design*. Terlihat bahwa nilai kompaktibilitas hasil percobaan pada komposisi campuran 20% amilum : 80% manitol lebih tinggi dibanding dengan nilai kompaktibilitas pada komposisi campuran 20% amilum : 80% manitol berdasarkan prediksi. Hal ini terjadi karena lama waktu pengeringannya yang berbeda. Pada percobaan pengeringan dilakukan selama lebih dari 48 jam, sedangkan pada percobaan pengeringan dilakukan selama 48 jam. Dari uji T-test didapat nilai t hitung (-8,328) < nilai t tabel (2,132) menunjukkan tidak adanya perbedaan yang bermakna (berbeda tidak signifikan) antara hasil percobaan dan hasil prediksi. Sehingga persamaan yang diperoleh dari perhitungan melalui *Simplex Lattice Design* dapat dipercaya kebenarannya, artinya bila dilakukan uji sesungguhnya akan menghasilkan nilai yang tidak berbeda jauh dengan prediksi.

### G. Uji Sifat Fisik Tablet Hisap Ekstrak Kapulaga

Uji sifat fisik sangat diperlukan untuk mendapatkan tablet hisap yang berkualitas sehingga dapat diterima oleh konsumen. Hasil uji sifat fisik tablet hisap formula terpilih tercantum pada tabel berikut :

Tabel VI. Data Hasil Uji Sifat Fisik Tablt Hisap Ekstrak Kapulaga

Sifat Fisik Tablet	Komposisi Amilum-Manitol		
	50%A : 50%M	20%A : 80%M	100%M
Bobot rata-rata (gram)	648 ± 0,01	643 ± 0,01	654 ± 0,01
Kekerasan (kg)	2,249 ± 0,6191	3,019 ± 0,3173	6,36 ± 0,6763
Kerapuhan (gram)	0,723 ± 0,111	0,446 ± 0,028	0,080 ± 0,003
Waktu larut (menit)	9,2 ± 0,676	14,39 ± 1,032	23,44 ± 0,955

Keterangan :

A : Amilum

M : Manitol

### 1. Keseragaman Bobot

Keseragaman bobot merupakan salah satu parameter baik tidaknya produksi tablet. Dalam proses produksi tablet, bobot tablet yang dibuat harus secara rutin diukur untuk memastikan bahwa bobot tablet yang dihasilkan sesuai dengan bobot tablet yang dikehendaki.

Dari data keseragaman bobot dalam lampiran 9 dapat dilihat bahwa dari ketiga formula tablet hisap komposisi 50% amilum : 50% manitol , komposisi 20% amilum : 80% manitol dan komposisi 100% manitol tidak satupun tablet yang menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih besar dari 5% dan tidak satupun tablet yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih besar dari 10% sehingga dapat dikatakan bahwa ketiga formula semuanya memenuhi persyaratan penyimpangan bobot tablet.

Toleransi penyimpangan bobot untuk tablet tidak bersalut yang beratnya lebih dari 300 mg tidak boleh lebih dari dua tablet yang menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih besar dari 5% dan tidak satupun tablet yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih besar dari 10% (Anonim, 1979a)

### 2. Kerapuhan Tablet Hisap

Kerapuhan menunjukkan kekuatan ikatan partikel-partikel pada bagian tepi atau permukaan tablet yang ditandai dengan massa partikel yang terlepas dari tablet melalui beban pengujian mekanis. Parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kerapuhan tablet yaitu % bobot tablet yang hilang terhadap bobot mula-mula sebelum perlakuan.

Dari tabel VI diatas terlihat bahwa tablet hisap formula III (100%Manitol) mempunyai kerapuhan yang paling rendah yakni sebesar 0,08% dibandingkan dengan tablet hisap formula II (50%Amilum - 50%Manitol) sebesar 0,72% dan formula IV (20%Amilum - 80%Manitol) sebesar 0,45%. Hal ini disebabkan karena pada formula III memiliki kandungan manitol yang paling besar dibandingkan dengan formula yang lain, karena berdasarkan uji sifat fisik tablet, kekerasan tablet dengan komposisi manitol lebih banyak memiliki kekerasan yang lebih besar dibandingkan amilum. Kerapuhan tablet dipengaruhi oleh kekerasan tablet, semakin besar kekerasan dari suatu tablet maka kerapuhan tablet akan semakin kecil

Menurut Lachman *et al*, (1994), tablet yang baik memiliki kerapuhan kurang dari 0,8%. Kerapuhan dapat dipengaruhi oleh bahan pengikat yang akan meningkatkan ikatan antar granul sehingga diperoleh tablet yang keras. Kerapuhan tablet juga dipengaruhi oleh kekerasan tablet, semakin besar kekerasan dari suatu tablet maka kerapuhan tablet akan semakin kecil.

### 3. Kekerasan Tablet Hisap

Uji kekerasan tablet hisap dimaksudkan untuk menilai ketahanan tablet hisap terhadap kekuatan mekanik, seperti guncangan atau benturan dengan benda lain setelah penabletan seperti saat pengemasan atau pada saat transportasi pada konsumen. Dalam penelitian tekanan kompressi dikendalikan selama produksi berlangsung, karena perbedaan tekanan kompressi akan menyebabkan perbedaan kekerasannya. Semakin tinggi kekerasan tablet, ikatan antar partikel penyusun tablet semakin kuat, sehingga cairan sukar masuk kedalam tablet.

Dari Tabel VI diatas dapat dilihat bahwa formula III (100%Manitol) mempunyai kekerasan yang paling tinggi yaitu 6,36 kg, dibandingkan dengan formula II (50%Amilum - 50%Manitol) dan Formula IV (20%Amilum - 80%Manitol). Hal ini disebabkan karena tablet formula IV (100%Manitol) dibuat dari granul dengan kadar manitol lebih banyak dari pada formula yang lain. Manitol memiliki kompaktibilitas yang lebih baik dibanding dengan amilum sehingga akan memberikan kekerasan yang lebih besar. Kekerasan tablet dipengaruhi oleh tekanan (kompressi) pada saat penabletan, sifat bahan yang

dikempa dan jumlah serta jenis bahan pengikat yang digunakan. Kekerasan tablet hisap bersifat relatif, semakin keras tablet hisap maka pelepasan obat dalam mulut relatif lama, tingkat kekerasan yang digunakan untuk tablet hisap adalah lebih dari 10 kg.

#### H. Uji Waktu Larut Tablet Hisap Ekstrak Kapulaga

Uji ini meliputi uji waktu larut tablet hisap dalam mulut, tingkatan rasa tablet hisap dari masing-masing formula, formula tablet hisap yang masih dapat diterima konsumen. Banyaknya responden yang terlibat dalam uji ini adalah 10 orang. Data waktu hancur tersaji dalam Tabel VII.

Tabel VII. Waktu Hancur Tablet Hisap Ekstrak Kapulaga

Komposisi	Waktu Hancur Tablet Hisap Dalam Mulut (menit)
50%A : 50%M	9,20 ± 0,676
100%M	23,44 ± 1,032
20%A : 80%M	14,39 ± 0,955

Dari Tabel VII didapatkan hasil bahwa formula III (100%Manitol) memiliki waktu hancur yang lebih lama dari pada formula II (50%Amilum – 50%Manitol) dan formula IV (20%Amilum – 80%Manitol). Hal ini disebabkan karena formula II memiliki kadar manitol yang lebih banyak dari pada formula yang lainnya. Manitol merupakan bahan yang kelarutannya lambat sehingga kecepatan penyerapan airnya pun lambat. Hal ini dapat dilihat ketika dihisap waktu hancurnya lama. Tablet hisap formula II (50%Amilum – 50%Manitol) memiliki waktu hancur paling cepat karena memiliki kandungan amilum yang banyak, karena amilum selain mempunyai sifat sebagai pengering juga mempunyai sifat sebagai penghancur. Pada pembuatan tablet hisap ini fungsi penghancur dari amilum berkurang karena adanya proses granulasi, sehingga butir-butir amilum tertutupi oleh adanya pengikat. Hal lain yang menyebabkan berkurangnya daya hancur amilum ini karena partikel-partikel granul ini tertutupi oleh ekstrak etanol yang digunakan, karena ekstrak etanol ini mengandung senyawa baik polar maupun semi polar, yang akan mengakibatkan penetrasi airnya berkurang.

Menurut Peters (1980), tablet hisap yang baik memiliki waktu hancur 5 sampai 10 menit. Dapat dikatakan bahwa tablet hisap ekstrak kapulaga formula II, III dan IV memenuhi persyaratan waktu hancur tablet hisap.

Uji tanggapan rasa dari responden juga memiliki nilai penting dalam pembuatan tablet hisap, apabila tidak disukai pasien maka tujuan pengobatan tidak tercapai. Uji ini dilakukan pada 10 orang responden, dimana tiap responden diberikan kesempatan yang sama. Dari data yang diperoleh menunjukkan perbedaan pendapat dari responden.

Tabel VIII. Tanggapan Responden Tentang Rasa Tablet Hisap Ekstrak Kapulaga

Formula	Jumlah responden (%) terhadap rasa tablet hisap	
	Enak	Tidak Enak
II	60	40
III	90	10
IV	70	30

Keterangan :

Formula II = Komposisi 50% Amilum – 50% Manitol

Formula III = Komposisi 100% Manitol

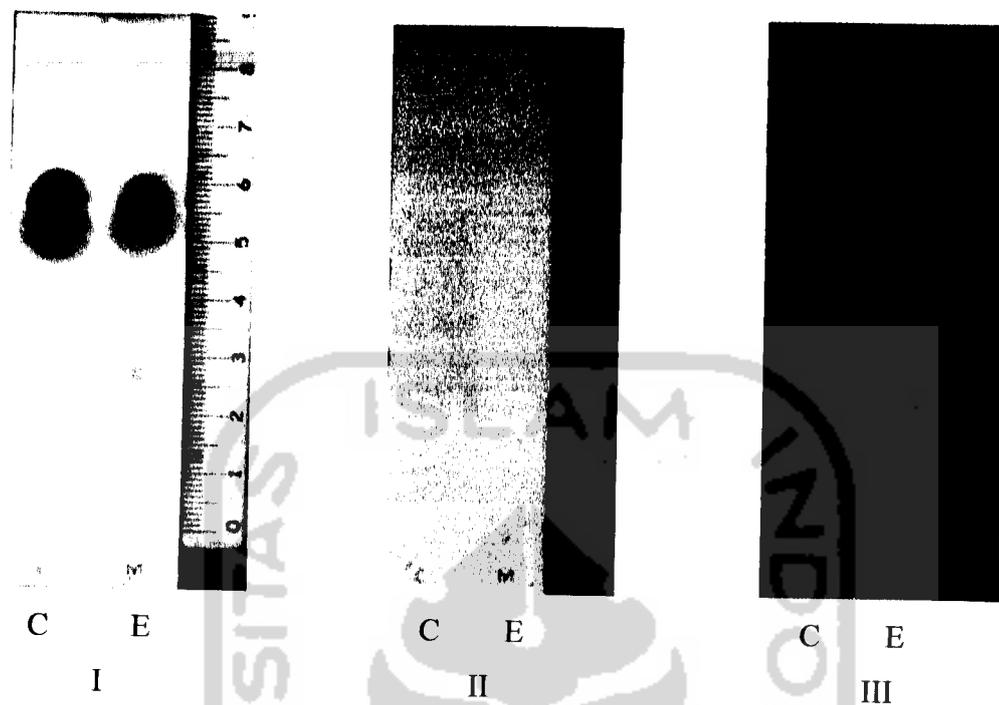
Formula IV = Komposisi 20% Amilum – 80% Manitol

Dari tabel hasil uji tanggapan rasa tablet hisap kapulaga pada responden dapat diketahui skor dari formula II sebanyak 60% responden menyatakan enak sedangkan formula III sebanyak 90% menyatakan enak dan formula IV sebanyak 70% responden menyatakan enak. Dari data skor ketiga formula menunjukkan bahwa sebagian besar responden menerima meskipun dengan berbagai saran baik dari segi rasa meningkatkan kemanisan, memperbaiki warna, dan bentuk tablet.

### I. Uji Kromatografi Lapis Tipis

Pada penelitian ini dilakukan uji kromatografi yang bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya senyawa sineol dalam kandungan buah kapulaga yang akan dibuat menjadi tablet hisap pada penelitian ini. Pemisahan antar senyawa dilakukan oleh fase pemilihan fase gerak yang sesuai. Ekstrak kapulaga dapat dipisahkan dengan menggunakan fase diam silica gel 60 F 254 dan fase gerak toluen : etil asetat dengan perbandingan 93 : 7. Pemisahan tidak terlihat jelas pada sinar UV 254 dan UV 365 nm. Tetapi terlihat jelas pada sinar tampak dengan penyemprot Vanilin Asam Sulfat. Warna spot sineol pada sinar tampak

menurut literatur adalah violet (Wagner, 1984). Profil uji KLT ekstrak kapulaga tersaji dalam gambar berikut :



Gambar 2. Foto profil KLT ekstrak kapulaga

Keterangan :

- E = ekstrak kapulaga
- C = standar sineol
- I = hasil KLT dibawah sinar tampak
- II = hasil KLT dibawah sinar UV 254 nm (tidak terdeteksi)
- III = hasil KLT dibawah sinar UV 365 nm (tidak terdeteksi)

Dilihat dari hasil bercak pada kromatogram diatas ekstrak dan standar sineol mempunyai jumlah bercak yang hampir sama. Dari hasil bercak dapat diketahui jarak elusi senyawa, didapat nilai  $R_f = 0,69$ .

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

1. Komposisi 100% manitol merupakan campuran optimum untuk formula granul ekstrak kapulaga, dengan kekerasan (6,36 kg), kerapuhan (0,08%), waktu hancur (23,44 menit) yang memenuhi persyaratan.
2. Hasil penelitian mendapatkan persamaan sifat fisik granul ekstrak kapulaga sebagai berikut :
  - A. Sifat alir :  $y = 17,4 (A) + 8,4 (B) - 8,4 (A)(B)$ , membentuk kurva garis melengkung terbuka keatas
  - B. Daya serap air :  $y = 0,0191 (A) + 0,0064 (B) - 0,0112 (A)(B)$ , membentuk kurva garis melengkung terbuka keatas
  - C. Kompaktibilitas :  $y = 0,266 (A) + 2,314 (B) - 1,864 (A)(B)$ , membentuk kurva garis melengkung terbuka keatas
3. Dari hasil uji tanggapan rasa tablet hisap kapulaga pada responden dapat diketahui untuk formula II (50%amilum:50%manitol) sebanyak 60% responden menyatakan enak sedangkan formula III (100%manitol) sebanyak 90% responden menyatakan enak, formula IV (20%amilum:80%manitol) sebanyak 70% responden menyatakan enak.

#### B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan tablet hisap ekstrak kapulaga dengan menggunakan pengisi selain amilum-manitol
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan pengikat lain, selain pengikat gelatin.

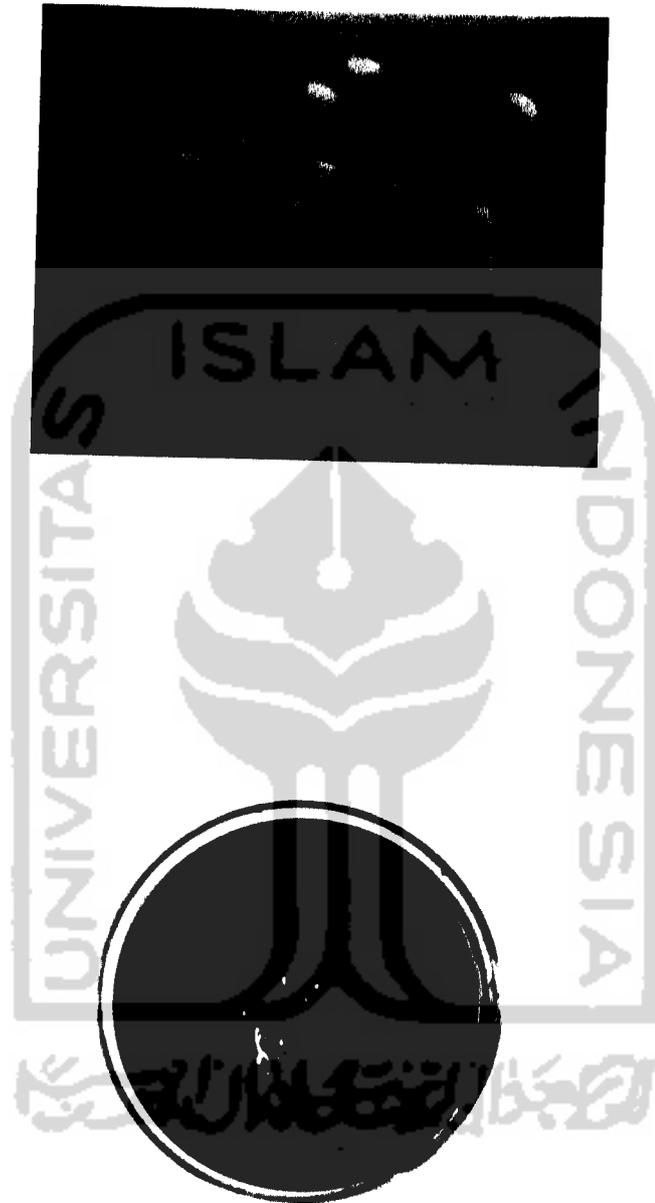
## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1979a, *Farmakope Indonesia*, Edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 7,13,28,30.
- Anonim, 1979b, *Materia Medika Indonesia*, Jilid III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 19.
- Anonim, 1986, *Sediaan Galenik*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 2,5-6.
- Anonim, 1995, *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 5,7,12,107,404,515,519.
- Anonim, 2000, *Parameter Standard Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, cetakan I, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 11.
- Anonim, 2005, *Kapulaga*, available at : [www.iptek.net.id](http://www.iptek.net.id), diakses tanggal 27 juli 2007.
- Anonim, 2006, *Kapulaga*, available at : [www.iptek.apjii.or.id](http://www.iptek.apjii.or.id), diakses tanggal 2 juli 2006.
- Anonim, 2003, *Determinasi Tumbuhan*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jurusan Farmasi, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta, 12
- Ansel, H.C., Popovich, N.G., Allen, L.V., 1999, *Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery System*, 7<sup>th</sup> Edition, Williams & Wilkins, Philadelphia, 225,206.
- Bolton, S., 1997, *Pharmaceutical Statistic ; Practical and Clinical Application Third Edition*, Merce Dekker Inc., New York, 326-350.
- Backer, C.A, and Bakhuizen, R.C., 1968, *Flora of Java*, vol III, 290
- Banker, G.S., and Anderson, N.R., 1994, Tablet, in Lachman, L., Liebermann, H.A., and Kanig, J.L. (Ed), *Teori dan Praktek Farmasi Industri*, Edisi III, Jilid 2, diterjemahkan oleh Siti Suyatmi, Universitas Indonesia, Jakarta, 651,654,690,700,713-714.
- Peters, D., 1989, Medicated Lozenges, in Lachman, L., Lieberman, H.A., and Schwartz, J.B. (Ed), *Pharmaceutical dosage Forms: Tablets*, vol. I, second edition, Revised & Expanded, Marcel Dekker Inc., New York, 419,543.

- Saifullah, T.N., 2007, *Teknologi dan Formulasi Sediaan Tablet*, Laboratorium Teknologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 85,100,101,110,111.
- Supriadi, 2001, *Tumbuhan Obat Indonesia : Penggunaan dan Khasiatnya*, Pustaka Populer Obor, Jakarta, 43.
- Voigt, R., 1984, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Diterjemahkan oleh Noerono, S., Edisi V, Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta, 168.
- Wagner, H., 1984, *Plant Drug Analysis a Thin Layer Chromatography Atlas*, Springer-Verlag, 22.
- Wiwin Kamela..Y., 2004, *Optimasi Campuran Amilum-Manitol Untuk Pembuatan Tablet Hisap Ekstrak Jahe Secara Granulasi Basah Dengan Metode Simplex Lattice Design*, Skripsi, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.



Lampiran 2. Foto Buah Kapulaga Kering dan Foto Ekstrak Kental Kapulaga



## Lampiran 3. Foto Granul Ekstrak Kapulaga



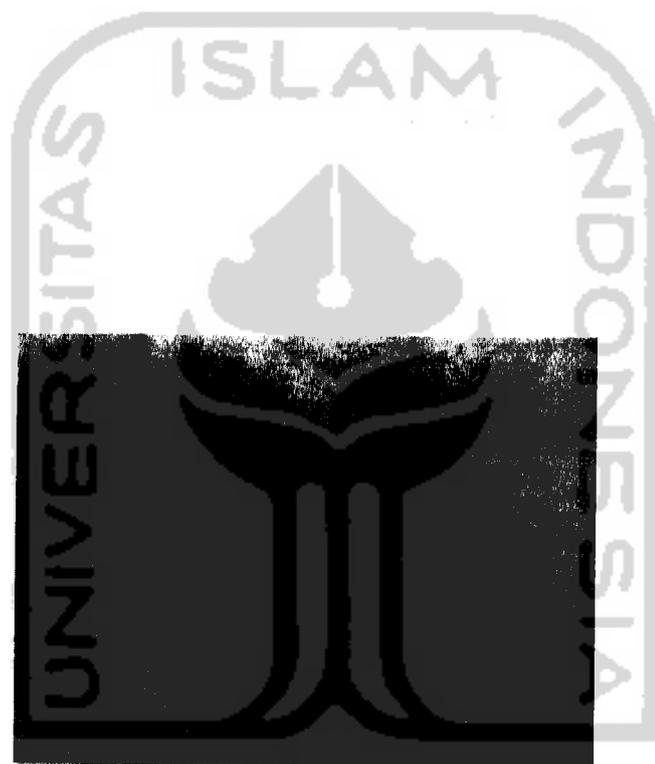
Gb1. Granul Ekstrak Kapulaga Komposisi 50%A:50%M



Gb2. Granul Ekstrak Kapulaga Komposisi 20%A:80%M



Gb3. Granul Ekstrak Kapulaga Komposisi 100%M

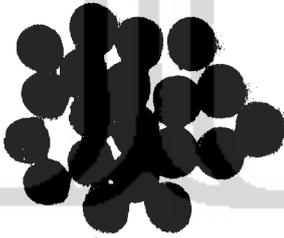


Gb4. Granul Ekstrak Kapulaga Komposisi 100%A

Lampiran 4. Foto Tablet Hisap Ekstrak Kapulaga



Gb4. Tablet Hisap Komposisi 50%A:50%M



Gb5. Tablet Hisap Komposisi 20%A:80%M



Gb6. Tablet Hisap Komposisi 100%M

## Lmpiran 5. Data Hasil Uji Sifat Fisik Ekstrak Kapulaga

Tabel. Data Hasil Uji Organoleptis Ekstrak Kapulaga

Bentuk	Cairan
Warna	Coklat tua
Bau	Kuat, Khas aromatis
Rasa	Pedas

Data hasil Uji Kadar Air Ekstrak Kapulaga

Replikasi	W <sub>0</sub> (gram)	W <sub>1</sub> (gram)	% Kadar Air
1	5	3,068	38,64
2	5	2,927	41,46
3	5	2,980	40,40
x		40,17	
SD		1,16	

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

Keterangan :

- W<sub>0</sub> = berat awal  
W<sub>1</sub> = berat akhir  
X = rata-rata  
SD = standar deviasi

## Lampiran 6. Data Hasil Uji Sifat Fisik Granul Ekstrak Kapulaga

Jumlah Ketukan	Uji Pengetapan														
	F1					F2					F3				
	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	95	96	96	95	95	98	99	98	98	98	99	99	99	99	99
10	92	94	94	92	93	98	98	96	97	96	98	98	98	98	98
15	91	92	92	91	91	98	98	95	96	95	97	97	97	97	98
25	90	90	90	90	89	97	98	94	95	93	96	96	96	96	97
50	87	88	88	88	87	96	97	93	95	91	95	95	95	95	96
75	87	87	88	87	86	95	95	92	94	90	95	95	95	94	95
100	85	86	87	86	85	95	94	91	93	90	94	94	94	93	94
125	85	86	87	86	84	94	94	90	93	90	94	94	94	93	94
150	85	85	86	85	84	94	94	90	93	89	94	94	94	92	93
175	84	85	85	85	83	93	93	90	92	89	93	94	93	92	93
200	84	84	85	85	83	93	93	90	92	89	93	93	93	91	93
225	84	84	85	84	83	93	93	89	91	89	93	93	93	91	93
250	83	84	84	84	83	92	92	89	91	89	93	93	93	91	93
500	82	83	83	83	82	91	91	88	90	88	92	92	92	90	92
600	82	83	83	83	82	90	90	88	90	88	92	92	92	90	92
700	82	83	83	83	82	90	90	88	90	88	92	92	92	90	92
T konstan	82	83	83	83	83	90	90	88	90	88	92	92	92	90	92
T %	18	17	17	17	18	10	10	12	10	12	8	8	8	10	8
M	37.7	38.5	38.3	38	37.7	49.1	49.6	46.8	49.4	47	48	48.6	48.4	46.9	48.7
CI %	18	17	17	17	18	10	10	12	10	12	8	8	8	10	8
x	17.4					10.8					8.4				
SD	0.55					1.09					0.8				

## Keterangan :

CI : Carr's Index

T : Tap

M : Massa

SD : Standar Deviasi

X : Rata-rata

## Uji Daya Serap Air

Percobaan	Daya Serap							
		1	2	3	4	5	x	SD
100 % A	WP	5	5	5	5	5		
	BG	0,0838	0,1050	0,0967	0,1055	0,0870		
	KP	0,0167	0,0210	0,0193	0,0211	0,0174	0,0191	0,002
50 % A : 50 % M	WP	5	5	5	5	5		
	BG	0,0584	0,0379	0,0633	0,0420	0,0486		
	KP	0,0117	0,0076	0,0127	0,0084	0,0097	0,0100	0,002
100 % M	WP	5	5	5	5	5		
	BG	0,0249	0,0317	0,0374	0,0323	0,0345		
	KP	0,0049	0,0063	0,0074	0,0064	0,0069	0,0064	0,001

$$KP = BG/WP \times 100\%$$

Keterangan :

WP : waktu penyerapan (menit)

BG : bobot air yang terserap oleh granul (gram)

KP : kecepatan penyerapan thd air (gram/menit)



## Uji Kompaktibilitas

Skala (mm)	Kekerasan			
	Replikasi	100% A	50% A : 50% M	100% M
7	I	0,12	0,21	0,17
	II	0,05	0,18	0,23
	III	0,24	0,24	0,25
	IV	0,21	0,17	0,23
	V	0,11	0,19	0,25
	x	0,15	0,20	0,22
	SD	0,08	0,03	0,03
	8	I	0,22	0,27
II		0,22	0,24	0,27
III		0,20	0,23	0,34
IV		0,26	0,26	0,27
V		0,21	0,25	0,27
x		0,22	0,25	0,29
SD		0,02	0,01	0,03
9		I	0,25	0,32
	II	0,25	0,44	0,60
	III	0,26	0,30	0,43
	IV	0,24	0,27	0,52
	V	0,20	0,68	0,47
	x	0,24	0,40	0,48
	SD	0,02	0,17	0,08
	10	I	0,28	0,78
II		0,26	0,88	2,10
III		0,22	0,52	2,70
IV		0,24	0,91	2,13
V		0,33	1,03	1,86
x		0,27	0,82	2,31
SD		0,04	0,19	0,40

Keterangan :

SD : Standar Deviasi

A : Amilum

M : Manitol

Lampiran 7. Perhitungan *Simplex Lattice Design*

## 1. Data hasil uji pengetapan granul

$$100\% \text{ A} = 17,4$$

$$50\% \text{ A} : 50\% \text{ M} = 10,8$$

$$100\% \text{ M} = 8,4$$

## a) 100% A

$$\text{A} = 1 \quad \text{B} = 0 \quad y = 17,4$$

$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B)$$

$$17,4 = a(1) + b(0) + ab(1)(0)$$

$$a = 17,4$$

## b) 100% M

$$\text{A} = 0 \quad \text{B} = 1 \quad y = 8,4$$

$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B)$$

$$8,4 = a(0) + b(1) + ab(0)(1)$$

$$b = 8,4$$

## c) 50% A : 50% M

$$\text{A} = 0,5 \quad \text{B} = 0,5 \quad y = 10,8$$

$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B)$$

$$10,8 = 17,4(0,5) + 8,4(0,5) + ab(0,5)(0,5)$$

$$10,8 = 8,7 + 4,2 + 0,25 ab$$

$$10,8 = 12,9 + 0,25 ab$$

$$ab = 10,8 - 12,9 / 0,25$$

$$ab = -8,4$$

persamaan yang didapat :

$$Y = 17,4(A) + 8,4(B) - 8,4(A)(B)$$

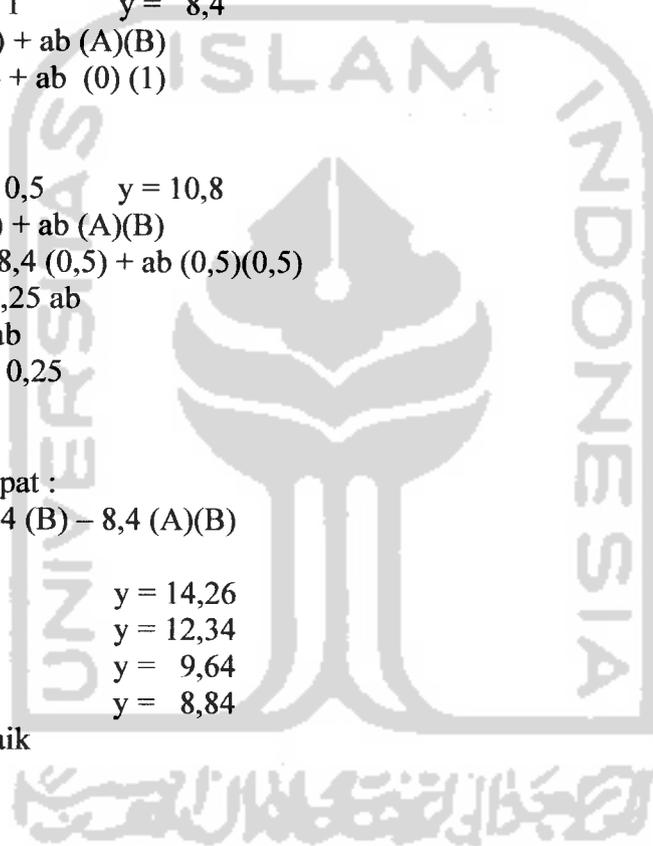
$$80\% \text{ A} : 20\% \text{ M} \quad y = 14,26$$

$$65\% \text{ A} : 35\% \text{ M} \quad y = 12,34$$

$$35\% \text{ A} : 65\% \text{ M} \quad y = 9,64$$

$$20\% \text{ A} : 80\% \text{ M} \quad y = 8,84$$

Tap % < , sifat alir baik



## 2. Data hasil uji daya serap air granul

$$100\% A = 0,0191$$

$$50\% A : 50\% M = 0,0100$$

$$100\% M = 0,0064$$

## a) 100% A

$$A = 1 \quad B = 0 \quad y = 0,0191$$

$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B)$$

$$0,0191 = a(1) + b(0) + ab(1)(0)$$

$$a = 0,0191$$

## b) 100% M

$$A = 0 \quad B = 1 \quad y = 0,0064$$

$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B)$$

$$0,0064 = a(0) + b(1) + ab(0)(1)$$

$$b = 0,0064$$

## c) 50% A : 50% M

$$A = 0,5 \quad B = 0,5 \quad y = 0,0100$$

$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B)$$

$$0,0100 = 0,0191(0,5) + 0,0064(0,5) + ab(0,5)(0,5)$$

$$0,0100 = 0,0095 + 0,0032 + 0,25 ab$$

$$0,0100 = 0,0128 + 0,25 ab$$

$$ab = 0,0100 - 0,0128 / 0,25$$

$$ab = -0,0112$$

persamaan yang didapat :

$$Y = 0,0191(A) + 0,0064(B) - 0,0112(A)(B)$$

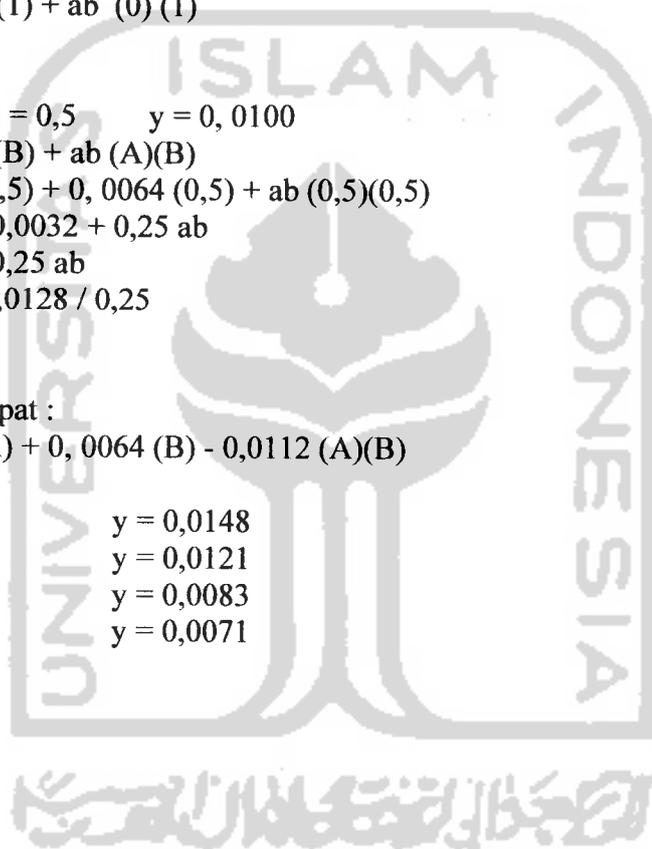
$$80\% A : 20\% M \quad y = 0,0148$$

$$65\% A : 35\% M \quad y = 0,0121$$

$$35\% A : 65\% M \quad y = 0,0083$$

$$20\% A : 80\% M \quad y = 0,0071$$

DS > , sifat alir jelek



## 3. Data hasil uji kompaktibilitas granul

**SKALA 7 :**

$$100\% A = 0,146$$

$$50\% A : 50\% M = 0,198$$

$$100\% M = 0,226$$

## a) 100% A

$$A = 1 \quad B = 0 \quad y = 0,146$$

$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B)$$

$$0,146 = a(1) + b(0) + ab(1)(0)$$

$$a = 0,146$$

## b) 100% M

$$A = 0 \quad B = 1 \quad y = 0,226$$

$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B)$$

$$0,226 = a(0) + b(1) + ab(0)(1)$$

$$b = 0,226$$

## c) 50% A : 50% M

$$A = 0,5 \quad B = 0,5 \quad y = 0,198$$

$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B)$$

$$0,198 = 0,146(0,5) + 0,226(0,5) + ab(0,5)(0,5)$$

$$0,198 = 0,073 + 0,113 + 0,25 ab$$

$$0,198 = 0,186 + 0,25 ab$$

$$ab = 0,198 - 0,186 / 0,25$$

$$ab = 0,048$$

persamaan yang didapat :

$$Y = 0,146(A) + 0,226(B) + 0,0048(A)(B)$$

$$80\% A : 20\% M \quad y = 0,1696$$

$$65\% A : 35\% M \quad y = 0,1849$$

$$35\% A : 65\% M \quad y = 0,2089$$

$$20\% A : 80\% M \quad y = 0,2176$$

Kompaktibilitas > , sifat alir baik

**SKALA 8 :**

$$100\% A = 0,222$$

$$50\% A : 50\% M = 0,250$$

$$100\% M = 0,296$$

## a) 100% A

$$A = 1 \quad B = 0 \quad y = 0,222$$

$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B)$$

$$0,222 = a(1) + b(0) + ab(1)(0)$$

$$a = 0,222$$

b) 100% M

$$A = 0 \quad B = 1 \quad y = 0,296$$

$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B)$$

$$0,296 = a(0) + b(1) + ab(0)(1)$$

$$b = 0,296$$

c) 50% A : 50% M

$$A = 0,5 \quad B = 0,5 \quad y = 0,250$$

$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B)$$

$$0,250 = 0,222(0,5) + 0,296(0,5) + ab(0,5)(0,5)$$

$$0,250 = 0,111 + 0,148 + 0,25 ab$$

$$0,250 = 0,259 + 0,25 ab$$

$$ab = 0,250 - 0,259 / 0,25$$

$$ab = -0,036$$

persamaan yang didapat :

$$Y = 0,222(A) + 0,296(B) - 0,036(A)(B)$$

$$80\% A : 20\% M \quad y = 0,2310$$

$$65\% A : 35\% M \quad y = 0,2397$$

$$35\% A : 65\% M \quad y = 0,2619$$

$$20\% A : 80\% M \quad y = 0,2754$$

Kompaktibilitas &gt; , sifat alir baik

**SKALA 9 :**

$$100\% A = 0,240$$

$$50\% A : 50\% M = 0,402$$

$$100\% M = 0,480$$

a) 100% A

$$A = 1 \quad B = 0 \quad y = 0,240$$

$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B)$$

$$0,240 = a(1) + b(0) + ab(1)(0)$$

$$a = 0,240$$

b) 100% M

$$A = 0 \quad B = 1 \quad y = 0,480$$

$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B)$$

$$0,480 = a(0) + b(1) + ab(0)(1)$$

$$b = 0,480$$

c) 50% A : 50% M

$$A = 0,5 \quad B = 0,5 \quad y = 0,402$$

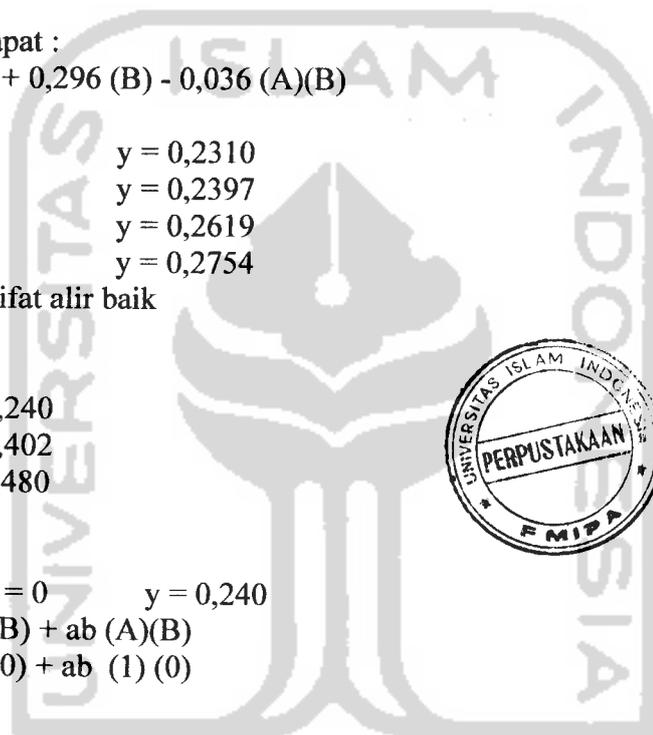
$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B)$$

$$0,402 = 0,240(0,5) + 0,480(0,5) + ab(0,5)(0,5)$$

$$0,402 = 0,120 + 0,240 + 0,25 ab$$

$$0,402 = 0,360 + 0,25 ab$$

$$ab = 0,402 - 0,360 / 0,25$$



$$ab = 0,168$$

persamaan yang didapat :

$$Y = 0,240 (A) + 0,480 (B) + 0,168 (A)(B)$$

$$80\% A : 20\% M \quad y = 0,3148$$

$$65\% A : 35\% M \quad y = 0,3622$$

$$35\% A : 65\% M \quad y = 0,4342$$

$$20\% A : 80\% M \quad y = 0,4588$$

Kompaktibilitas > , sifat alir baik

### SKALA 10 :

$$100\% A = 0,266$$

$$50\% A : 50\% M = 0,824$$

$$100\% M = 2,314$$

a) 100% A

$$A = 1 \quad B = 0 \quad y = 0,266$$

$$Y = a (A) + b (B) + ab (A)(B)$$

$$0,266 = a (1) + b (0) + ab (1) (0)$$

$$a = 0,266$$

b) 100% M

$$A = 0 \quad B = 1 \quad y = 2,314$$

$$Y = a (A) + b (B) + ab (A)(B)$$

$$2,314 = a (0) + b (1) + ab (0) (1)$$

$$b = 2,314$$

c) 50% A : 50% M

$$A = 0,5 \quad B = 0,5 \quad y = 0,824$$

$$Y = a (A) + b (B) + ab (A)(B)$$

$$0,824 = 0,266 (0,5) + 2,314 (0,5) + ab (0,5)(0,5)$$

$$0,824 = 0,133 + 1,157 + 0,25 ab$$

$$0,824 = 1,290 + 0,25 ab$$

$$ab = 0,824 - 1,290 / 0,25$$

$$ab = -1,864$$

persamaan yang didapat :

$$Y = 0,266 (A) + 2,314 (B) - 1,864 (A)(B)$$

$$80\% A : 20\% M \quad y = 0,3774$$

$$65\% A : 35\% M \quad y = 0,5587$$

$$35\% A : 65\% M \quad y = 1,1731$$

$$20\% A : 80\% M \quad y = 1,6062$$

Kompaktibilitas > , sifat alir baik

4. Data hasil perhitungan *Simplex Lattice Design*

Perbandingan A : M	Penetapan (%)	Daya Serap Air (gram/menit)	Kompaktibilitas (kg)
100% A	17.40	0.0191	0.2660
80% A : 20% M	14.26	0.0148	0.3774
65% A : 35% M	12.34	0.0121	0.5587
50% A : 50% M	10.80	0.0100	0.8240
35% A : 65% M	9.64	0.0083	1.1731
20% A : 80% M	8.84	0.0071	1.6062
100% M	8.40	0.0064	2.3140

## 5. Data hasil perhitungan respon

Perbandingan A : M	Respon			
	Penetapan	Daya Serap Air	Kompaktibilitas	R total
100% A	0	0	0	0
80% A : 20% M	0.0698	0.1016	0.0271	0.1985
65% A : 35% M	0.1124	0.1653	0.0714	0.3491
50% A : 50% M	0.1466	0.2147	0.1362	0.4975
35% A : 65% M	0.1724	0.2551	0.2214	0.6489
20% A : 80% M	0.1902	0.2835	0.3272	0.8464
100% M	0.2	0.3	0.5	1

$$N = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}$$

Untuk sifat alir  $X_{\max} = 8,40\%$  dan  $X_{\min} = 17,40\%$

Untuk kompaktibilitas  $X_{\max} = 2,3140$  kg dan  $X_{\min} = 0,2660$  kg

Untuk daya serap air  $X_{\max} = 0,0064$  g/menit dan  $X_{\min} = 0,0191$  g/menit

## Lampiran 8. Data Hasil Uji Sifat Fisik Granul Formula Terpilih

Jumlah Ketukan	Uji Pengetapan														
	F2					F3					F4				
	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	98	99	98	98	98	99	99	99	99	99	99	99	99	98	98
10	98	98	96	97	96	98	98	98	98	98	98	98	98	97	97
15	98	98	95	96	95	97	97	97	97	98	98	98	98	96	95
25	97	98	94	95	93	96	96	96	96	97	97	97	96	96	95
50	96	97	93	95	91	95	95	95	95	96	96	95	95	94	94
75	95	95	92	94	90	95	95	95	94	95	95	94	94	93	93
100	95	94	91	93	90	94	94	94	93	94	94	93	94	93	92
125	94	94	90	93	90	94	94	94	93	94	94	93	93	93	92
150	94	94	90	93	89	94	94	94	92	93	93	93	93	92	92
175	93	93	90	92	89	93	94	93	92	93	93	92	93	92	91
200	93	93	90	92	89	93	93	93	91	93	93	92	92	91	91
225	93	93	89	91	89	93	93	93	91	93	93	92	92	91	91
250	92	92	89	91	89	93	93	93	91	93	93	92	92	91	91
500	91	91	88	90	88	92	92	92	90	92	92	91	91	91	89
600	90	90	88	90	88	92	92	92	90	92	92	91	91	91	89
700	90	90	88	90	88	92	92	92	90	92	92	91	91	91	89
T konstan	90	90	88	90	88	92	92	92	90	92	92	91	91	91	89
T %	10	10	12	10	12	8	8	8	10	8	8	9	9	11	11
M	49.1	49.6	46.8	49.4	47	48	48.6	48.4	46.9	48.7	40.7	39.1	38.2	37.9	37.7
CI %	10	10	12	10	12	8	8	8	10	8	8	9	9	11	11
x	10.8					8.4					9.6				
SD	1.09					0.8					1.2				

## Uji Kompaktibilitas

Skala (mm)	Kekerasan			
	Replikasi	20% A : 80 % M	50% A : 50% M	100% M
10	I	1,73	0,78	2,78
	II	1,77	0,88	2,10
	III	1,76	0,52	2,70
	IV	1,76	0,91	2,13
	V	1,85	1,03	1,86
	x	1,77	0,82	2,31
	SD	0,04	0,19	0,40

## Uji Daya Serap Air

Percobaan	Daya Serap							x	SD
		1	2	3	4	5	5		
20 % A : 80 % M	WP	5	5	5	5	5	5		
	BG	0,0372	0,0381	0,0373	0,0384	0,0397			
	KP	0,0074	0,0076	0,0075	0,0077	0,0079	0,0076	0,002	
50 % A : 50 % M	WP	5	5	5	5	5			
	BG	0,0584	0,0379	0,0633	0,0420	0,0486			
	KP	0,0117	0,0076	0,0127	0,0084	0,0097	0,0100	0,002	
100 % M	WP	5	5	5	5	5			
	BG	0,0249	0,0317	0,0374	0,0323	0,0345			
	KP	0,0049	0,0063	0,0074	0,0064	0,0069	0,0064	0,001	

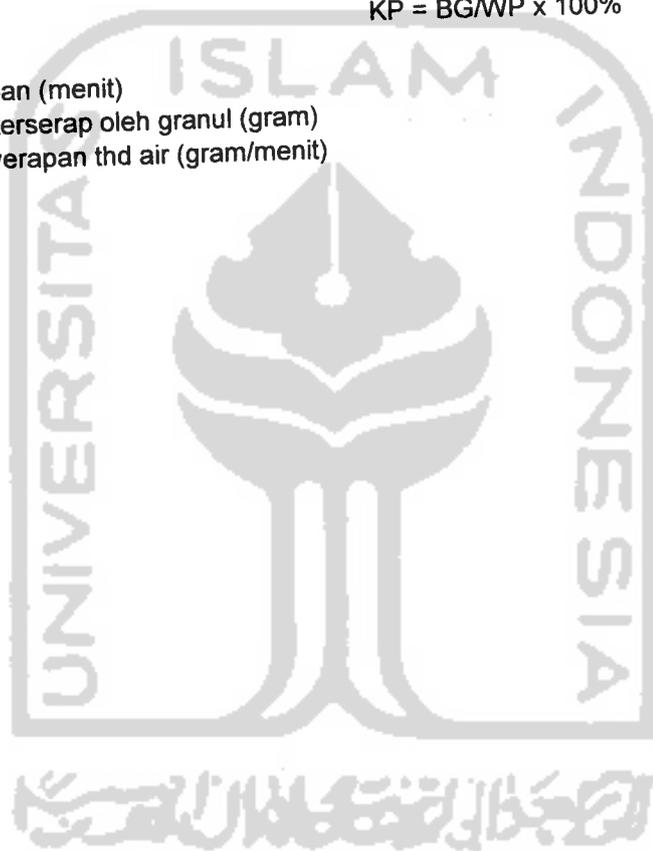
$$KP = BG/WP \times 100\%$$

Keterangan :

WP : waktu penyerapan (menit)

BG : bobot air yang terserap oleh granul (gram)

KP : kecepatan penyerapan thd air (gram/menit)



## Lampiran 9. Data Hasil Uji Sifat Fisik Tablet Hisap Ekstrak Kapulaga

Data Hasil Uji Keseragaman Bobot tablet Hisap Ekstrak Kapulaga

Tablet	50%A : 50%M (gram)	100%M (gram)	20%A : 80%M (gram)
1	0,643	0,630	0,651
2	0,647	0,648	0,641
3	0,650	0,633	0,661
4	0,647	0,642	0,646
5	0,656	0,648	0,639
6	0,641	0,637	0,661
7	0,641	0,641	0,647
8	0,650	0,630	0,655
9	0,653	0,641	0,664
10	0,646	0,638	0,667
11	0,640	0,642	0,655
12	0,675	0,645	0,661
13	0,655	0,635	0,660
14	0,643	0,645	0,652
15	0,661	0,656	0,653
16	0,646	0,642	0,649
17	0,641	0,655	0,655
18	0,648	0,645	0,649
19	0,646	0,656	0,647
20	0,650	0,652	0,648
x	0,648	0,646	0,654
SD	0,0079	0,0083	0,0071
% P	0,871	1,060	0,986

Data Hasil Uji Kekerasan Tablet Hisap Ekstrak Kapulaga

Tablet	50%A : 50%M (kg)	100%M (kg)	20%A : 80%M (kg)
1	2,13	6,27	2,86
2	2,03	6,54	3,19
3	2,29	5,51	3,13
4	1,88	5,44	3,30
5	3,85	6,53	3,01
6	1,55	6,36	3,13
7	1,64	7,07	3,49
8	2,39	5,55	2,94
9	2,02	7,03	2,24
10	2,65	7,40	2,90
x	2,25	6,36	3,02
SD	0,62	0,68	0,32

Data Hasil Uji Kerapuhan Tablet Hisap Ekstrak Kapulaga

Replikasi	50%A : 50%M			100%M			20%A : 80%M		
	W <sub>1</sub> (gram)	W <sub>2</sub> (gram)	% K	W <sub>1</sub> (gram)	W <sub>2</sub> (gram)	% K	W <sub>1</sub> (gram)	W <sub>2</sub> (gram)	% K
1	13,232	13,140	0,695	13,223	13,212	0,083	12,787	12,734	0,414
2	13,244	13,164	0,604	12,429	12,419	0,080	12,426	12,366	0,483
3	13,187	13,072	0,872	13,488	13,477	0,076	12,650	12,644	0,441
x	0,723			0,080			0,446		
SD	0,111			0,003			0,191		

$$\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Data Waktu Hancur Tablet Hisap Kapulaga

Komposisi	Waktu Hancur Tablet Hisap Dalam Mulut (menit)
50%A : 50%M	9,20 ± 0,676
100%M	23,44 ± 1,032
20%A : 80%M	14,39 ± 0,955

Data Hasil Uji Tanggapan Rasa Tablet Hisap Ekstrak Kapulaga

Responden	Menerima			Tidak Menerima		
	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula II	Formula III	Formula IV
Arie	√	√	√			
Ugo	√	√	√			
Real	√	√	√			
Danang		√		√		√
Widhie	√	√	√			
Eko		√		√		√
Yudi				√	√	√
Arya		√	√	√		
Bowo	√	√	√			
Moko	√	√	√			

Data Hasil Uji Warna Dan Bentuk Tablet Hisap Ekstrak Kapulaga

Responden	Menerima			Tidak Menerima		
	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula II	Formula III	Formula IV
Arie	√	√	√			
Ugo	√	√	√			
Real	√	√	√			
Danang	√		√		√	
Widhie	√	√	√			
Eko	√	√	√			
Yudi	√		√		√	
Arya	√	√	√			
Bowo	√	√	√			
Moko	√	√	√			

## Lampiran 10. Hasil Perhitungan RF Sineol Dengan Kromatografi Lapis Tipis

$$\begin{aligned} \text{Jarak Elusi Senyawa} &= \frac{\text{Jarak senyawa dari titik awal}}{\text{Jarak pelarut dari titik awal}} \\ &= \frac{5,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} \\ &= 0,69 \end{aligned}$$



Lampiran 10. Form Uji Tablet Hisap Ekstrak Kapulaga Pada Responden

Formulasi Tablet Hisap Dari  
Ekstrak Kapulaga (*Amomum Cardamomum*, Will)

Skripsi

Pelaksana : Didik Verry Ariyanto  
Uji Tanggapan Rasa, Waktu Larut, Bentuk Dan Warna

Identitas Responden

Nama : .....  
Umur : .....  
Pekerjaan : .....  
Alamat : .....  
No. Telp/HP : .....

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Pertanyaan

1. Hisaplah tablet hisap kapulaga berikut dan catatlah waktu melarut tablet tersebut dalam mulut untuk masing-masing formula.

Tablet	Waktu melarut (menit)
Formula II	
Formula III	
Formula IV	

2. Perlu anda ketahui bahwa tablet hisap kapulaga berikut tidak menggunakan zat pewarna seperti halnya tablet-tablet hisap yang beredar dipasaran. Menurut anda, apakah bentuk dan warna tablet hisap kapulaga ini sudah dapat diterima ?

Tablet	Dapat Diterima	Tidak Dapat Diterima
Formula II		
Formula III		
Formula IV		

3. Menurut anda apakah rasa tablet hisap kapulaga ini sudah dapat diterima ?

Tablet	Dapat Diterima	Tidak Dapat Diterima
Formula II		
Formula III		
Formula IV		

4. Berikan saran anda untuk perbaikan formula masing-masing tablet hisap kapulaga.

.....  
.....  
.....

Terima kasih atas partisipasi anda sebagai responden dalam penelitian tablet hisap kapulaga ini.

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

## Lampiran 11. Uji T-test Hasil Prediksi dan Hasil Percobaan

## A. Uji Penetapan Hasil Prediksi dan Hasil Percobaan

**T-Test****Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Prediksi	8.8400	5	.00000	.00000
	Percobaan	9.6000	5	1.34164	.60000

**Paired Samples Correlations**

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Prediksi & Percobaan	5		

**Paired Samples Test**

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Prediksi - Percobaan	-.7600000	1.3416408	.6000000	-2.42587	.9058671	-1.267	4	.274

## B. Uji Daya Serap Air Hasil Prediksi dan Hasil Percobaan

**T-Test****Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Prediksi	.007100	5	.0000000	.0000000
	Percobaan	.007620	5	.0001924	.0000860

**Paired Samples Correlations**

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Prediksi & Percobaan	5		

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Prediksi - Percobaan	-.0005200	.0001924	.0000860	-.0007588	-.0002812	-6.045	4	.004

## C. Uji Kompaktibilitas Hasil Prediksi dan Hasil Percobaan

## T-Test

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Prediksi	1.606200	5	.0000000	.0000000
	Percobaan	1.774000	5	.0450555	.0201494

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Prediksi & Percobaan	5		

## Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Prediksi - Percobaan	-.1678000	.0450555	.0201494	-.2237438	-.1118562	-8.328	4	.001