

**OPTIMASI FORMULA TABLET EKSTRAK BUAH PARE
(*Momordicacharantia L.*) dengan BAHAN PENGHANCUR
PRIMOJELDAN BAHAN PENGISI-PENGERING
AVICEL PH 101**

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 :

OKKY PUSPITASARI SUGIYARTO

07613069

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
MARET 2012**

SKRIPSI

OPTIMASI FORMULA TABLET EKSTRAK BUAH PARE
(*Momordica charantia* L.) dengan BAHAN PENGHANCUR
PRIMOJEL DAN BAHAN PENGISI-PENGERING
AVICEL PH 101



Pembimbing Utama,

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

Pembimbing Pendamping,

Oktavia Indrati S. Farm, Apt

SKRIPSI

**OPTIMASI FORMULA TABLET EKSTRAK BUAH PARE
(*Momordica charantia* L.) dengan BAHAN PENGHANCUR
PRIMOJEL DAN BAHAN PENGISI-PENGERING
AVICEL PH 101**

Yang diajukan oleh :

OKKY PUSPITASARI SUGIYARTO

07613069

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

Tanggal :

Ketua Penguji : T.N.Saifullah S., M.Si., Apt (.....)

Anggota Penguji : (.....)

1. Oktavia Indrati S. Farm, Apt (.....)

2. Yandi Syukri, M.Si., Apt (.....)

3. Dr. rer. Nat. Nanang Fakhruddin, SF, M.Si., Apt (.....)

Mengetahui

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia



Yandi Syukri, M.Si., Apt

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 diacudalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Maret 2012

Penulis,



Okky Puspitasari Sugiyarto

*Karya ini Kupersembahkan Untuk:
Allah SWT, sebagai wujud ibadahku
BapakKu (Wiyono) dan IbuKu (Sugiyarti, S.Pd.),
terima kasih atas segala kasih sayang, kesabaran,
dukungan moral & materiil, dan limpahan do'a
untukku setiap waktu
Kakakku Tercinta (Pangky Faisal Sugiyarto),
terima kasih telah memberiku perhatian, dukungan,
dan semangat.
Sahabat - SahabatKu (Dewul, Ratih, Farah,
Cempaka, Himma, Omi, teman KKN angkatan 41
unit 134, temanku di Apotek Formula), terima kasih
atas dukungannya dan yang selalu membuatKu
semangat
Teman - Teman Farmasi UII angkatan 2007
AlmamaterKu Universitas Islam Indonesia,
God Bless You...*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum wr. wb.

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah dan inayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“OPTIMASI FORMULA TABLET EKSTRAK BUAH PARE (*Momordica charantia* L.) BAHAN PENGHANCUR PRIMOJEL DAN BAHAN PENGISI-PENGERING AVICEL PH 101”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) di Program Studi Farmasi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.

Semua yang telah dilakukan selama proses pengerjaan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan kritikan yang memotivasi penulis untuk terus semangat dan maju. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan memberikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak T.N. Saifullah S., M.Si., Apt selaku dosen pembimbing utama dan ibu Oktavia Indrati, S.Farm, Apt selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan pengarahan, bimbingan serta saran sejak penelitian sampai penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Yandi Syukri, M.Si, Apt dan bapak Dr.rer.nat. Nanang Fakhrudin SF, M.Si, Apt selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Bapak Yandi Syukri, M.Si, Apt selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia atas fasilitas dan kemudahan yang diberikan selama menempuh studi.
4. Seluruh dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Farmasi Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis.
5. Bapak Hartanto selaku laboran di Laboratorium Teknologi Farmasi yang telah membantu jalannya penelitian.

6. Bapak Riyanto selaku laboran di Laboratorium Kimia Bahan Alam yang telah membantu jalannya penelitian.
7. Seluruh Staf tata Usaha, Pengajaran, perpustakaan, Unit Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Farmasi Universitas Islam Indonesia, yang telah membantu kelancaran administrasi dalam proses pengerjaan skripsi ini.
8. Dewi Wulandari selaku rekan penelitian yang telah memberikan kontribusi penyelesaian skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa didalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kemajuan dan kesempurnaan penulis di masa yang akan datang. Akhir kata penulis mohon maaf dengan segala ketulusannya hatiseandainya penulis skripsi ini terdapat kekhilafan. Semoga segala bantuan dan kebaikan yang telah diperoleh penulis akan mendapatkan pahala dan ridhoda dari Allah SWT. Amin.

Penulis berharap semoga skripsi ini adamanfaatnya untuk masyarakat banyak pada umumnya dan perkembangan pengetahuan kefarmasian pada khususnya.

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
BAB II STUDI PUSTAKA	3
A. Tinjauan Pustaka	3
1. Tanaman Pare.....	3
2. Simplisia	5
3. Ekstraksi.....	5
4. Kromatografi Lapis Tipis.....	7
5. Tablet	7
6. <i>Simplex Lattice Design</i>	11
7. Avicel PH 101	12
8. Pemerian Bahan	13
B. Landasan Teori	14
C. Hipotesis	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Bahan dan Alat	16
B. Cara Penelitian	16
C. Analisis Hasil	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
A. Identifikasi Buah Pare.....	23
B. Hasil Pengolahan Simplisia Buah Pare	23

C. Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Ekstrak Buah Pare	24
D. Pembuatan Granul dengan Metode Granulasi Basah.....	25
E. Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Granul Ekstrak Buah Pare	26
F. Uji Sifat Fisik Tablet Ekstrak Buah Pare Berdasarkan <i>Simplex</i> <i>Lattice Design</i>	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
A. Kesimpulan	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	42



DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1.	Tanaman Pare.....	3
Gambar 2.	Struktur momordicin.....	4
Gambar 3.	Struktur charantin	4
Gambar 4.	Mekanisme aksi herbase sebagai hipoglikemik	5
Gambar 5.	<i>Simplex Lattice Design</i> model linear.....	11
Gambar 6.	Struktur Primojel.....	13
Gambar 7.	Skema Kerja Penelitian.....	17
Gambar 8.	Buah Pare.....	23
Gambar 9.	Grafik hasil uji sudut diam granule ekstrak buah pare dengan pendekatan <i>Simplex Lattice Design</i>	27
Gambar 10.	Grafik hasil uji daya serap air granule ekstrak buah pare dengan pendekatan <i>Simplex Lattice Design</i>	28
Gambar 11.	Grafik hasil uji kekerasan tablet ekstrak buah pare dengan pendekatan <i>Simplex Lattice Design</i>	31
Gambar 12.	Grafik hasil uji kerapuhan tablet ekstrak buah pare dengan pendekatan <i>Simplex Lattice Design</i>	32
Gambar 13.	Grafik hasil uji waktu hancur tablet ekstrak buah pare dengan pendekatan <i>Simplex Lattice Design</i>	33
Gambar 14.	Grafik hasil uji daya serap air tablet ekstrak buah pare dengan pendekatan <i>Simplex Lattice Design</i>	34
Gambar 15.	Grafik hasil formula optimum tablet ekstrak buah pare dengan pendekatan <i>Simplex Lattice Design</i>	36
Gambar 16.	Hasil Kromatografi Lapis Tipis granule dan tablet ekstrak buah pare.....	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel I. Formula tablet ekstrakbuah pare.....	19
Tabel II. Data hasil uji organoleptis ekstrak buah pare.....	25
Tabel III. Hasil pemeriksaan sifat fisik granul.....	26
Tabel IV. Hasil uji sifat fisik tablet ekstrak buah pare.....	29
Tabel V. Kriteria batasan formula optimum.....	35
Tabel VI. Hasil kromatografi lapis tipis.....	38



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Suratdeterminasitanamanbuah pare.....	42
Lampiran 2. Gambar tablet ekstrakbuah pare.....	43
Lampiran 3. Data hasilujisifat fisikekstrakbuah pare.....	44
Lampiran 4. Data hasilujisifatfisikgranulekstrakbuah pare.....	45
Lampiran 5. Data hasilujisifatfisik tablet ekstrakbuah pare.....	48
Lampiran 6. Data hasilujisifatfisikgranulekstrakbuah pare.....	51
Lampiran 7. Data hasil uji sifat fisik tablet ekstrak buah pare.....	53
Lampiran 8. Data hasiloptomasi tablet ekstrak buah pare.....	57



OPTIMASI FORMULA TABLET EKSTRAK BUAH PARE (*Momordicacharantia L.*) dengan BAHAN PENGHANCUR PRIMOJEL DAN BAHAN PENGISI-PENGERING AVICEL PH 101

INTISARI

Buah pare (*Momordicacharantia L.*) telah digunakan sebagai obat hipoglikemik pada diabetes melitus type 2 (diabetes melitus yang tidak tergantung pada insulin). Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan formula optimum tablet ekstrak buah pare. Tablet dibuat dengan modifikasi campuran Avicel PH 101 dan primojel dengan metode *simplex lattice design*. Primojel memiliki nilai maksimum 40mg, nilai minimum 10mg, sedangkan Avicel PH 101 memiliki nilai maksimum 265mg, nilai minimum 235mg. Ekstrak buah pare dibuat menggunakan metode maserasi dengan cairan penyarian 70% dan ekstrak dikeringkan menggunakan Avicel PH 101 (1:1), kemudian dioven pada suhu 50°C selama 24 jam. Metode pembuatan tablet menggunakan granulasi basah dan penggunaan primojel, dan magnesium stearat sebagai eksipien. Evaluasi masa tablet meliputi sudut diam dan daya serap air. Uji evaluasi tablet meliputi keseragaman diameter, kekerasan, kerapuhan, waktu hancur, keseragaman bobot, dan daya serap tablet. Hasil penelitian menunjukkan masa tablet dan tablet ekstrak buah pare dengan komposisi Avicel PH 101 37,671% (246,5mg) dan Primojel 62,329% (28,5mg) memiliki sifat fisik yang paling baik dan respon yang paling tinggi dibanding campuran Avicel PH 101-Primojel yang lain.

Kata kunci : Ekstrak buah pare, *Simplex Lattice Design*, Avicel PH101, Primojel

OPTIMIZATION OF FORMULATION FOR EXTRACT FRUIT BITTER MELON (*Momordicacharantia*L) TABLETS WITH DISINTEGRATING PRIMOJEL AND FILLER-DRYING AVICEL PH 101

ABSTRACT

Bitter Melon (*Momordicacharantia L*) has been used as hypoglycemic agent on diabetes mellitus type 2 (Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus). The aim of this study was to find optimum formula of bitter melon fruit extract. Tablets made with a modified mixture of avicel PH 101 and primojel by *Simplex Lattice Design* method. Primojel have a minimum value 10mg, maximum value 40mg, while avicel PH 101 maximum value 265mg, the minimum value 235mg. Bitter mellon fruit extract is made by using the maceration method with etanol 70% and extract was powdered with Avicel PH 101 (1:1) and then dried in oven at 50⁰C for 24 hours. Wet granulation method was used in this study and using primojel, magnesiumStearat as expient. Test on the tablet mass includes angle of repose and water absorption. Test on the tablet includes uniformity of diameter, hardness, friability, disintegration time, uniformity of weight, and water absorption. The result showed tablet mass and tablet bitter mellon fruit extract with avicel PH 101 composition of 37,67% (246,5mg) and 62,33% (28,5mg) primojel have the best physical properties and highest response compared to a combination of avicel PH 101 and primojel others.

Key words : extract bitter mellon, *Simplex Lattice Design*, Avicel PH101, Primojel

**OPTIMASI FORMULA TABLET EKSTRAK BUAH PARE
(*Momordica charantia* L.) dengan BAHAN PENGHANCUR
PRIMOJEL DAN BAHAN PENGISI-PENGERING
AVICEL PH 101**

Skripsi



Diajukan oleh:

Okky Puspitasari Sugiyarto

07613069

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
MARET 2012**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pare (*Momordica charantia* L.) merupakan salah satu tanaman yang telah lama digunakan sebagai obat tradisional, terutama daerah tropis di mana tanaman ini dapat tumbuh dengan baik, tanaman pare telah dikenal luas penggunaannya terutama sebagai obat hipoglikemik^[1]. Berbagai penelitian telah membuktikan efek hipoglikemik dari pare dan terutama digunakan sebagai terapi pada penyakit diabetes melitus, khususnya pada tipe 2 yaitu *Non Insulin Dependent Diabetes Melitus* atau NIDDM^[2].

Pada saat ini, bentuk sediaan farmasi dari ekstrak buah pare semakin berkembang. Di Indonesia umumnya masih dalam bentuk rebusan ataupun harus membuat jus buah pare. Hal inilah yang melandasi penelitian ini, yaitu membuat suatu sediaan farmasi dari ekstrak buah pare sehingga dapat mengkonsumsi pare dengan cara yang praktis dan efisien. Bentuk sediaan farmasi yang dikembangkan pada penelitian ini adalah tablet.

Bentuk tablet dipilih karena mempunyai berbagai macam keuntungan antara lain mudah untuk dikonsumsi dan praktis, lebih stabil dibandingkan cairan, takaran atau dosis cukup teliti dan seragam untuk setiap tablet. Bentuk sediaan ini diharapkan masyarakat dapat tertarik untuk mengkonsumsi sediaan tablet ekstrak buah pare^[3].

Pembuatan tablet diperlukan *disintegrant* (bahan penghancur) dan bahan pengisi. Sifat kelarutan dan kompresibilitas dari bahan pengisi akan mempengaruhi kecepatan mekanisme disintegrasi. Bahan pengisi yang larut akan menyebabkan peningkatan viskositas cairan penetrasi sehingga dapat menurunkan efektivitas daya mengembang bahan penghancur sedangkan bahan pengisi yang tidak larut akan menghasilkan daya disintegrasi yang cepat^[4].

Pada penelitian ini digunakan primojel sebagai bahan penghancur dan Avicel PH 101 sebagai pengisi dan pengering. Primojel termasuk *superdisintegrant* yang mempunyai daya mengembang (*swelling*) yang sangat tinggi sehingga mampu mendesak kearah keluar yang dapat menyebabkan tablet

segera hancur^[5]. Konsentrasi primojel semakin tinggi maka waktu hancur akan semakin cepat. Avicel PH 101 sebagai senyawa yang tidak larut air, tidak reaktif, mempunyai kompresibilitas yang baik, memiliki kemampuan dalam menyerap air dan mengembang akan meningkatkan waktu hancur tablet^[3].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahan penghancur Primojel dan bahan pengisi avicel PH 101 terhadap sifat fisik tablet serta proporsi optimum pada formula tablet ekstrak buah pare. Pada penelitian ini dilakukan studi optimasi dengan metode *Simplex Lattice Design* dengan keuntungan model optimasi yang relatif sederhana dan rancangan formula yang terarah.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu:

1. Bagaimana pengaruh kombinasi bahan penghancur Primojel dan bahan pengisi Avicel 101 terhadap sifat fisik tablet ekstrak buah pare?
2. Pada proporsi berapakah kombinasi bahan penghancur Primojel dan bahan pengisi Avicel 101 dapat memberikan sifat fisik tablet yang optimum?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi bahan penghancur Primojel dan bahan pengisi Avicel 101 terhadap sifat fisik tablet ekstrak buah pare.
2. Untuk mengetahui proporsi berapakah kombinasi bahan penghancur Primojel dan bahan pengisi Avicel 101 dapat memberikan sifat fisik tablet yang optimum.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat dalam dunia penelitian maupun dalam masyarakat secara luas diataranya menambah informasi dalam bidang kesehatan dan membantu masyarakat memperoleh sediaan dari ekstrak buah pare yang lebih praktis yaitu dalam bentuk tablet.

BAB II STUDI PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Tanaman Pare

a. Klasifikasi tanaman pare

Division	: Spermatophyta
Subdivision	: Angiospermae
Classis	: Dicotyledon
Ordo	: Curcubitales
Familia	: Curcubitales
Genus	: Momordica
Spesis	: <i>Momordica charantia</i> L. ^[6] .



Gambar 1. Tanaman pare^[7]

b. Nama Daerah

Tiap daerah memiliki nama yang berbeda-beda, diantaranya : *Sumatra*: prieu, peria, foria, pepare, kambah, paria. *Jawa*: paria, pare, pare pahit, pepareh. *Nusa Tenggara*: paya, paria, truwuk, paita, paliak, pariak, pania, pepule. *Sulawesi*: poya, pudu, pentu, paria belenggede, palia. *Maluku* : Papariane, pariane, papari, kakariano, taparipong, papariano, pepare ^[8].

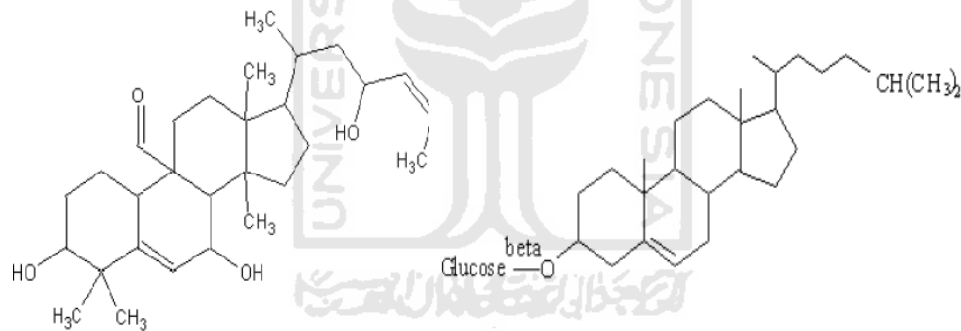
Nama Asing dari pare adalah Ku Gua (*C*), bitter melon, balsam pear, kerala, cerasec, African cucumber, bitter cucumber, bitter gourd (*I*), maidens blush, karvel ^[8].

c. Morfologi Tanaman

Pare merupakan tumbuhan semusim merambat atau memanjat dengan alat pembelit berupa sulur, bercabang banyak, berbau tidak enak. Batang berusuk 5, panjang 2-5 meter, batang muda berambut rapat. Daun tunggal, bertangkai, letak berseling, bentuk bulat telur, berbagi menjadi 5-7, pangkal berbentuk jantung, warna hijau tua. Bunga tunggal bertangkai panjang, warna kuning. Buah bulat memanjang dengan 8-10 rusuk memanjang, berbintil-bintil tidak beraturan, rasa pahit, panjang 8-30 cm, berwarna hijau, apabila masak menjadi orange yang pecah dengan 3 katup, biji banyak coklat kekuningan, bentuk pipih memanjang, keras dengan alur tidak beraturan^[6].

d. Kandungan Senyawa Kimia Buah Pare

Buah pare terdiri dari glikosida, saponin, alkaloid, menurunkan gula, resin, senyawa fenolik, asam bebas dan fixed oil dan mengandung senyawa kimia yang berperan penting dalam menurunkan gula darah yaitu polipeptida, p-insulin, charantin, vicine, glikosida, lectine^[6].



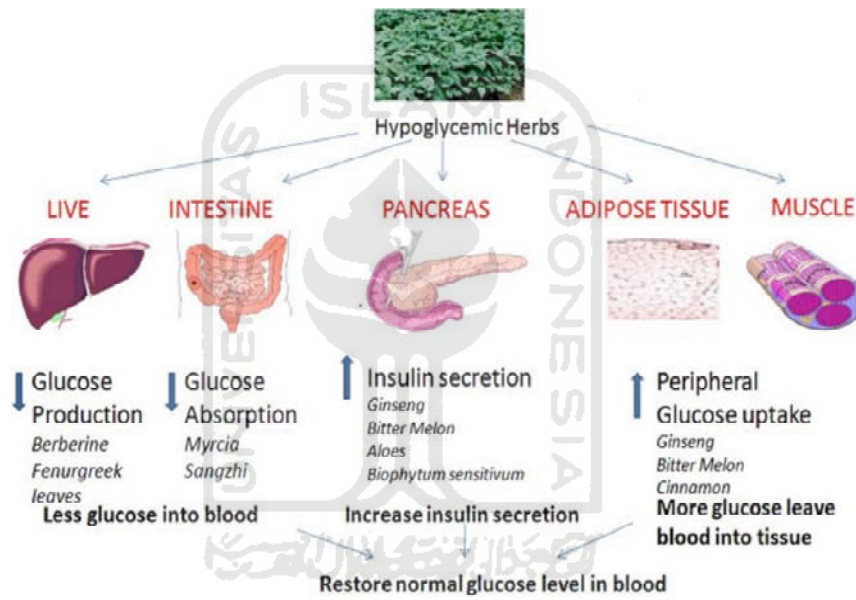
Gambar 2. Momordicin^[6]

Gambar 3. Charantin^[6]

e. Khasiat Buah Pare

Khasiat buah pare bermacam-macam yaitu jus dari buah pare digunakan untuk diabetes, malaria, sakit perut, luka/inflamasi, infeksi, cacangan, emmenagogue, campak, hepatitis dan demam^[6], antioksidan^{[10][11]}, dan antitumor^[12]. Jus segar dari buah pare pada penggunaan antidiabetes yang diberikan pada pasien DM efektif mengatasi semua symptom DM termasuk poliuria, polidipsi, polyphalga, menurunkan ekskresi gula dalam urine dan dapat meningkatkan uptake glukosa di sel otot. Ekstrak cair buah pare menunjukkan dapat menstimulasi pengeluaran insulin dari sel β - pancreas pada mencit yang

obesitas-hyperglukemia^[14]. Efek panjang (10 minggu) dari ekstrak buah pare adalah hipoglikemia, hiperlipidemia yang kuat pada tikus diabetes yang di induksi streptozotisin dan peptide yang larut air pada ekstrak cair buah pare mempunyai aktivitas hipoglikemia pada mencit diabetes yang di induksi alloxan^[13]. Tongia *et al.* melakukan clinical studies dengan menggunakan metode controlled trial kepada 50 subjek uji manusia yang mengalami DM tipe II. Pemberian setengah dosis hipoglikemic oral bersama dengan dosis standar ekstrak buah pare sebesar 200mg ekstrak 2x sehari hasilnya dapat menurunkan kadar glukosa darah puasa dan kadar glukosa darah tidak puasa^[14].



Gambar 4. Mekanisme aksi herba sebagai hipoglikemik^[11]

2. Simplisia

Simplisia merupakan istilah yang dipakai untuk menyebut bahan-bahan obat alam yang berada dalam wujud aslinya atau belum mengalami perubahan bentuk. Pengertian simplisia menurut Departemen Kesehatan RI adalah bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami perubahan proses apa pun, dan kecuali dinyatakan lain umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan^[15].

3. Ekstraksi

a. Pengertian ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kering, kental, atau cair dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok di luar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstrak kering harus mudah digerus menjadi serbuk^[16]. Metode pembuatan ekstrak yang umum digunakan antara lain maserasi, perkolasi, Soxhletasi, dan infundasi. Metode ekstraksi dipilih berdasarkan beberapa faktor seperti sifat dari bahan mentah obat dan penyesuaian dengan tiap macam metode ekstraksi dan kepentingan dalam memperoleh ekstrak yang sempurna^[16].

1). Maserasi

Maserasi merupakan proses paling tepat untuk simplisia yang sudah halus dan memungkinkan direndam hingga meresap dan melunakkan susunan sel, sehingga zat-zatnya akan larut. Proses ini dilakukan dalam bejana bermulut lebar, serbuk ditempatkan lalu ditambah pelarut dan ditutup rapat, isinya dikocok berulang-ulang kemudian disaring. Proses ini dilakukan pada temperatur 15-20⁰ C selama tiga hari sampai bahan-bahan yang larut, melarut^[16].

Lamanya waktu maserasi tergantung pada sifat atau ciri campuran obat dan menstruum. Lamanya harus cukup supaya dapat memasuki semua rongga dari struktur obat dan melarutkan semua zat yang mudah larut^[16].

2). Perkolasi

Perkolasi merupakan proses penyarian serbuk simplisia dengan pelarut yang cocok dengan melewati secara perlahan-lahan melewati suatu kolom, serbuk simplisia dimasukkan ke dalam perkolator. Dengan cara penyarian ini mengalirkan cairan melalui kolom dari atas ke bawah melalui celah untuk keluar dan ditarik oleh gaya berat seberat cairan dalam kolom. Dengan pembaharuan yang terus menerus bahan pelarut, memungkinkan berlangsungnya maserasi bertingkat^[16].

3). Soxhletasi

Bahan yang akan disari berada di dalam kantung ekstraksi (kertas, karton) di dalam sebuah alat ekstraksi dari gelas yang berada di antara labu suling dan suatu pendingin. Labu tersebut berisi bahan pelarut yang menguap dan jika diberi pemanasan akan menguap mencapai ke dalam pendingin balik melalui pipa pipet,

pelarut ini berkondensasi di dalamnya dan menetes ke bahan yang disari. Larutan berkumpul di dalam wadah gelas dan setelah mencapai tinggi maksimum secara otomatis ditarik ke dalam labu tersebut^[3].

4). Infundasi

Infundasi adalah proses penyarian yang umumnya digunakan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dan bahan-bahan nabati. Penyarian dengan cara ini menghasilkan sari yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang. Oleh karena itu sari yang diperoleh dengan cara ini tidak boleh disimpan lebih dai 24 jam^[3].

4. Kromatografi Lapis Tipis / *Thin Layer Chromatography (TLC)*

Kromatografi digunakan untuk memisahkan subtansi campuran menjadi komponen-komponennya. Semua kromatografi memiliki fase diam dan fase gerak. Fase gerak mengalir melalui fase diam dan membawa komponen-komponen yang terdapat dalam campuran. Komponen-komponen yang berbeda bergerak pada laju yang berbeda. Pelaksanaan kromatografi lapis tipis menggunakan sebuah lapis tipis silika atau alumina yang seragam pada sebuah lempeng gelas atau plastik yang keras. Gel silika merupakan fase diam. Fase diam untuk kromatografi lapis tipis seringkali juga mengandung substansi yang dapat berpendar dalam sinar ultraviolet^[17].

Dalam mengidentifikasi noda/bercak lazimnya digunakan harga R_f (*retardation factor*) atau hR_f . Angka R_f mempunyai jarak 0,00-1,00. Sedangkan hR_f adalah nilai R_f dikalikan faktor seratus^[18].

R_f didefinisikan sebagai:

$$R_f = \frac{\text{jarak titik tengah noda dari titik awal}}{\text{jarak tepi muka pelarut dari titik awal}} \dots\dots\dots(I)$$

Hasil KLT ditentukan oleh fase diam (penyerap), fase gerak (pelarut), dan teknik kerja. Teknik kerja meliputi atmosfer bejana, jenis pengembangan dan kondisi awal keberhasilan metode ini ditentukan oleh fase diam, fase gerak, bejana pemisah, cuplikan, cara dan jumlah penotolan, pembuatan cuplikan, dan deteksi senyawa yang dipisahkan.

5. Tablet

a. Pengertian Tablet

Tablet merupakan bahan obat dalam bentuk sediaan padat yang biasanya dibuat dengan penambahan bahan tambahan farmasetika yang sesuai. Tablet-tablet dapat berbeda-beda dalam ukuran, bentuk, berat, kekerasan ketebalan, daya hancurnya, dan dalam aspek lainnya tergantung dari cara pemakaian tablet dan metode pembuatannya ^[16].

Beberapa kriteria yang harus dipenuhi untuk tablet berkualitas baik adalah sebagai berikut:

- 1) Kekerasan yang cukup dan tidak rapuh, sehingga kondisinya tetap baik selama fabrikasi / pengemasan dan pengangkutan hingga sampai pada konsumen.
- 2) Dapat melepaskan bahan obatnya sampai pada ketersediaan hayatinya.
- 3) Memenuhi persyaratan keseragaman bobot tablet dan kandungan obatnya.
- 4) Mempunyai penampilan yang menarik, baik pada bentuk, warna, maupun rasanya.

Untuk mendapatkan tablet yang baik tersebut, maka bahan yang akan dikempa menjadi tablet harus memenuhi sifat-sifat sebagai berikut:

- 1) Mudah mengalir, artinya jumlah bahan yang akan mengalir dalam corong alir ke dalam ruang cetakan selalu sama setiap saat, dengan demikian bobot tablet tidak akan memiliki variasi yang besar.
- 2) Kompaktibel, artinya bahan mudah kompak jika dikempa, sehingga dihasilkan tablet yang keras.
- 3) Mudah lepas dari cetakan, hal ini dimaksudkan agar tablet yang dihasilkan mudah lepas dan tak ada bagian yang melekat pada cetakan, sehingga permukaan tablet halus dan licin ^[19].

b. Bahan Tambahan / Eksipien

Eksipien atau bahan penolong didefinisikan sebagai zat tambahan yang digunakan untuk merubah zat aktif menjadi bentuk sediaan farmasi yang sesuai untuk digunakan pada pasien. Bahan tambahan atau eksipien mempunyai peranan atau fungsi yang sangat penting dalam formulasi tablet. Hal ini karena tidak ada satupun zat aktif yang dapat langsung dikempa menjadi tablet tanpa membutuhkan eksipien. Beberapa kriteria umum yang esensial untuk eksipien

yaitu netral secara fisiologis, stabil secara fisika dan kimia, memenuhi peraturan perundang-undangan, tidak mempengaruhi bioavailabilitas obat, bebas dari mikroba patogen dan tersedia dalam jumlah yang cukup dan murah. Eksipien yang umum digunakan dalam formulasi sediaan tablet adalah sebagai berikut :

(1) Bahan Pengisi (*Diluents/ Filler*)

Bahan pengisi dibutuhkan untuk mendapatkan suatu ukuran atau bobot yang sesuai sehingga layak dikempa menjadi tablet. Selain itu untuk memperbaiki kompresibilitas dan sifat alir bahan aktif yang sulit dikempa serta untuk memperbaiki daya kohesi sehingga dapat dikempa langsung, dan meningkatkan sifat alir. Bahan pengisi yang baik memiliki beberapa kriteria yaitu tidak bereaksi dengan zat aktif dan eksipien yang lain, tidak mempunyai aktivitas fisiologis dan farmakologis, mempunyai sifat fisika kimia yang konsisten, tidak menyebabkan dan berkontribusi pada segregasi campuran bila ditambahkan, tidak menyebabkan berkembangbiaknya mikroba, tidak mempengaruhi disolusi dan bioavailabilitas, tidak berwarna dan tidak berbau^[4].

(2) Bahan Pengikat

Binders atau bahan pengikat berfungsi memberi daya adhesi pada masa serbuk pada granulasi dan kempa langsung serta untuk menambah daya kohesi yang telah ada pada bahan pengisi. Bahan pengikat dapat ditambahkan dalam bentuk kering dan bentuk larutan (lebih efektif). Pada pembuatan tablet dengan metode granulasi kering dan kempa langsung, bahan pengikat ditambahkan dalam bentuk kering untuk memudahkan dalam proses pengempaan, sehingga tidak dibutuhkan tekanan yang tinggi untuk menghasilkan tablet yang cukup keras^[4].

(3) Bahan Penghancur / *Disintegrants*

Bahan penghancur ditambahkan untuk mempercepat disintegrasi tablet. Bahan penghancur akan membantu hancurnya tablet menjadi granul, selanjutnya menjadi partikel-partikel penyusun ketika tablet kontak dengan air/cairan lambung sehingga akan meningkatkan kecepatan disolusi tablet^[4].

Faktor-faktor yang mempengaruhi disintegrasi:

a. Pengaruh bahan pengisi

Bahan pengisi yang larut akan menyebabkan peningkatan viskositas cairan penetrasi sehingga bertendensi menurunkan efektivitas daya mengembang bahan

penghancur dan kecepatan disintegrasi tablet. Bahan pengisi yang tidak larutkan menghasilkan daya disintegrasi yang cepat^[4].

b. Pengaruh bahan pengikat

Semakin besar kadar bahan pengikat yang di tambahkan, semakin lama waktu hancur tablet. Konsentrasi larutan bahan pengikat juga mempunyai pengaruh yang sama dengan jumlah bahan pengikat^[4].

c. Pengaruh lubrikan

Pada umumnya lubrikan bersifat hidrofobik, dan digunakan dalam konsentrasi yang kecil. Lubrikan yang bersifat hidrofobik akan memberikan efek negatif pada waktu hancur tablet (menurunkan disintegrasi)^[4].

d. Pengaruh surfaktan

Surfaktan merupakan zat aktif permukaan. Surfaktan biasanya ditambahkan dalam formulasi tablet untuk meningkatkan pembasahan atau kelarutan zat aktif yang sukar larut. Dengan adanya surfaktan maka kecepatan penetrasi air juga akan meningkat^[4].

(4) Bahan Pelicin

Bahan pelicin ditambahkan secara ekstragranular agar dapat melapisi granul. Bahan pelicin secara langsung dapat mempengaruhi sifat fisik tablet seperti kekerasan, kerapuhan, keseragaman, bobot tablet, disintregasi dan disolusi^[4].

c. Metode Pembuatan Tablet

Ada 3 metode pembuatan tablet kompresi yaitu sebagai berikut :

(1) Granulasi basah

Metode ini merupakan metode pembuatan yang paling banyak digunakan dalam memproduksi tablet kompresi. Langkah-langkah yang diperlukan dalam pembuatan tablet dengan metode ini dapat dibagi sebagai berikut: menimbang dan mencampur bahan-bahan, pembuatan granulasi basah, pengayakan granul basah, pengeringan, pengayakan granul kering, pencampuran bahan pelicin dan bahan penghancur, pembuatan tablet dengan kompresi^[16].

(2) Granulasi Kering

Pada metode ini, granul dibentuk oleh penambahan bahan pengikat kering ke dalam campuran serbuk obat dengan cara memadatkan massa yang jumlahnya

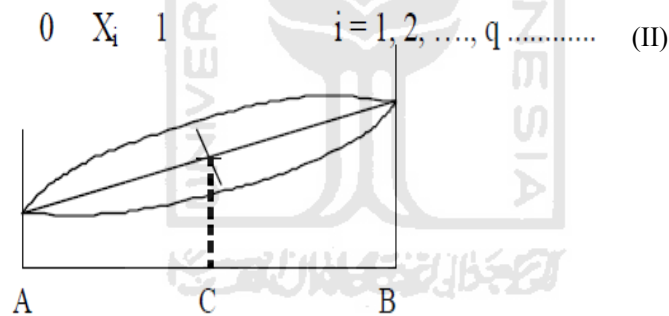
besar dari campuran serbuk, memecahkannya dan menjadikan pecahan-pecahan menjadi granul, penambahan bahan pelicin dan penghancur kemudian dicetak menjadi tablet^[16].

(3) Kempa Langsung

Metode kempa langsung yaitu percetakan bahan obat dan bahan tambahan yang berbentuk serbuk tanpa proses pengolahan awal atau granulasi. Kempa langsung membangkitkan gaya ikatan di antara partikel sehingga tablet memiliki kekompakan yang cukup^[3]. Pada proses ini diperlukan serbuk yang mempunyai fluiditas dan kompaktibilitas yang baik^[19].

6. Optimasi Model *Simplex Lattice Design*

Suatu formula merupakan campuran yang terdiri dari salah satu komponen. Setiap perubahan fraksi dari salah satu komponen dari campuran akan merubah sedikitnya satu variabel atau bahkan lebih fraksi komponen. Jika X_i adalah fraksi dari komponen i dalam campuran fraksi maka:



Gambar 5. *Simplex Lattice Design* model linear

Campuran akan mengandung sedikitnya 1 komponen dan jumlah fraksi semua komponen adalah tetap, ini berarti:

$$X_1 + X_2 + \dots + X_q = 1 \quad \text{(III)}$$

Area yang menyatakan semua kemungkinan kombinasi dari komponen-komponen dapat dinyatakan oleh suatu garis lurus dan $q - 1$ dimensi.

Jika ada 2 komponen ($q = 2$) maka akan dinyatakan sebagai garis lurus seperti terlihat pada gambar. Panjang dari garis lurus menggambarkan ukuran 2 komponen sebagai suatu fraksi dari keseluruhan komponen.

Tiap ujung dari garis tersebut menyatakan komponen murni, oleh karena itu fraksi komponen itu adalah 1. Titik A menyatakan suatu formula yang hanya mengandung komponen A, komponen B tidak ada. Garis AB menyatakan semua kemungkinan campuran A dan B. Titik B menyatakan suatu formula yang hanya mengandung komponen B, komponen A tidak ada. Titik C menyatakan campuran 0,5 komponen A dan 0,5 komponen B^[21]. Hubungan fungsional antara respon (variabel tergantung) dengan komposisi (variabel bebas) dinyatakan dengan persamaan :

$$Y = \beta_1 (A) + \beta_2 (B) + \beta_{12} (A) (B) \dots \dots \dots (IV)$$

Keterangan:

Y = Respon

A, B = Fraksi dari tiap komponen

β_1, β_2 = Koefisien regresi dari A, B

β_{12} = Koefisien regresi dari interaksi A-B

$Y_1 = \beta_1 (1) + \beta_2 (0) + \beta_{12} (1) (0)$

$\beta_1 = Y_1$

Setelah harga koefisien A diketahui maka dapat dicari harga koefisien B. Setelah semua nilai didapatkan dimasukkan ke dalam garis maka akan didapatkan *lcounter plot* yang diinginkan^[21].

7. Avicel 101

Avicel PH 101 (selulose mikrokristal) merupakan serbuk putih, tidak berserat, tidak berbau, tidak berasa dan dapat mengalir bebas. Jenis Avicel berdasarkan kegunaannya :

- a. Avicel PH 101, mempunyai distribusi ukuran partikel rata-rata 80 μm , partikel berbentuk jarum.
- b. Avicel PH 102, mempunyai distribusi ukuran partikel rata-rata 140 μm , serta berbentuk bulat.
- c. Avicel PH 103, digunakan pada pembuatan tablet.

Adapun beberapa keuntungan Avicel PH 101 adalah:

1. Berfungsi sebagai bahan pengisi , penghancur dan pengikat .
2. Tidak bereaksi dengan semua bahan lain.

3. Dapat disimpan dalam kondisi suhu dan kelembapan normal .

Avicel PH 101 diperoleh dari hidrolisa α selulose yang sangat murni tanpa menghancurkan kristal. Oleh karena itu Avicel mikrokrystal selulose memiliki struktur formula yang sama dengan selulose alami. Cara pembuatannya selulose dihidrolisa dengan HCl 2,5 N dalam suhu kira-kira 105°C selama 15 menit. kemudian selulose yang berbentuk amorf dipindahkan , sedangkan mikrokrystal selulose yang terbentuk dikumpulkan dan diambil dengan cara filtrasi, dicuci dengan air suling dan amonia encer, kemudian dihancurkan menjadi fragmen-fragmen yang kecil. Hasil inilah yang disebut mikrokrystal selulose^[19].

8. Pemerian Bahan

a. Avicel 101

Avicel merupakan partikel terdepolimerisasi, putih, tidak berasa, tidak berbau, bentuk serbuk. Kristal tersusun atas partikel yang berpori. Dalam perdagangan tersedia dalam berbagai ukuran partikel dan mempunyai tingkat kelembapan yang berbeda sehingga berbeda dalam penggunaannya tergantung tingkat kelembabannya^[5].

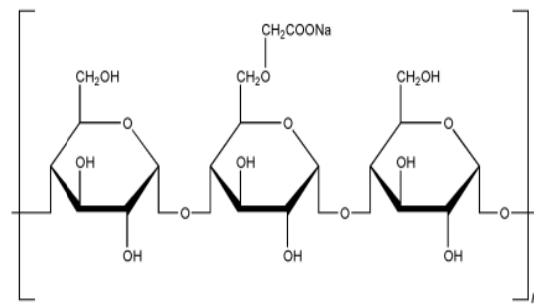
Dikenal ada 2 macam avicel, yaitu: Avicel PH 101 dan Avicel PH 102. Perbedaannya terletak pada ukuran partikelnya. Avicel PH 101 merupakan produk asli yang diperoleh dengan cara hidrolisis asam dari selulosa murni, sedangkan Avicel PH 102 merupakan produk aglomerasi dengan distribusi ukuran partikel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

Baik Avicel PH 101 dan Avicel PH 102 digunakan secara luas pada metode kempa langsung namun dapat juga digunakan sebagai bahan pengisi pada pembuatan tablet secara granulasi basah^[19].

b. Magnesium Stearat

Senyawa magnesium dengan campuran asam-asam organik padat yang diperoleh dari lemak, terutama terdiri dari magnesium palmitat dalam berbagai perbandingan mengandung setara dengan tidak kurang dari 6,8 % dan tidak lebih dari 8,3 % MgO. Pemerian serbuk halus, putih, bau lemak khas, mudah melekat dikulit, bebas dari butiran dan tidak larut dalam air etanol dan eter^[21].

c. Primojel



Gambar 6. Struktur Primojel^[20].

Amilum natrium glikolat banyak digunakan dalam oral farmasetik sebagai bahan pengencer dalam formulasi kapsul dan tablet dengan kempa langsung atau granulasi basah. Konsentrasi yang sering digunakan dalam formulasi adalah antara 2 – 8 %, dengan konsentrasi optimum adalah 4 %. Sinonim Primojel antara lain Amilum karboksi metil, natrium amilum glikolat, garam natrium, *Explosol*, *Explotab*, *Glycolys*, amilum karboksi metil eter, *Tablo*, dan *Vivastar P*. Pemerian serbuk putih berbentuk bulat atau oval, tidak berbau dan tidak berasa, memiliki diameter 30-100µm dan ada juga yang berbentuk granul lebih halus dengan diameter 10-35 µm. Kelarutan sedikit larut dalam etanol (95%), praktis tidak larut dalam air. Pada konsentrasi 2% b/v natrium amilum glikolat menyebar dalam air dingin dan mengendap sehingga membentuk lapisan yang sangat terhidrasi. Amilum natrium glikolat inkompatibilitas dengan asam askorbat (Vitamin C) dan berfungsi sebagai bahan penghancur pada sediaan tablet dan kapsul^[5].

B. Landasan Teori

Pada penelitian ini dibuat tablet ekstrak buah pare. Zat aktif yang digunakan adalah *charantin* yang berkhasiat sebagai obat hipoglikemik. Pada pemakaian tradisional buah pare digunakan dengan cara di rebus atau dibuat jus. Maka dari itu untuk memudahkan penggunaan buah pare, pada penelitian ini dibuat tablet ekstrak buah pare.

Pada umumnya pembuatan tablet dari ekstrak bahan alam bermasalah pada waktu hancur tablet, hal ini karena bahan alam mengandung minyak yang bersifat

non polar. Minyak tersebut akan ikut tertarik pada saat pengambilan zat aktif dengan cara maserasi menggunakan etanol 70% yang bersifat semi polar. Sehingga pada penelitian ini dipilih primojel, primojel termasuk *superdisintegrant* yang mempunyai daya pengembang (*swelling*) yang sangat tinggi sehingga mampu mendesak kearah keluar yang dapat menyebabkan tablet segera hancur. Selain bahan penghancur, dalam pembuatan tablet diperlukan bahan pengisi yaitu Avicel PH 101. Avicel PH 101 merupakan bahan yang tidak larut dalam air, sehingga tablet akan menghasilkan daya disintegrasi yang cepat.

Pembuatan formula dilakukan studi optimasi dengan metode *Simplex Lattice Design* (SLD) untuk mendapatkan formula yang menghasilkan tablet dengan sifat fisik yang berkualitas baik dan optimum. Formula tablet optimum dengan kombinasi Avicel PH 101 sebagai bahan pengisi dan Primojel sebagai bahan penghancur dengan konsentrasi tertentu dapat membentuk tablet yang berkualitas dengan sifat fisik tablet yang baik dan optimum.

C. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori diatas, dapat dirumuskan suatu hipotesis, yaitu:

1. Kombinasi Avicel PH 101 sebagai bahan pengisi, pengering dan primojel sebagai bahan penghancur mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik tablet ekstrak buah pare. Semakin tinggi konsentrasi primojel semakin kecil kekerasan tablet, kerapuhan semakin meningkat, semakin cepat waktu hancur, dan daya serap tablet semakin meningkat.
2. Kombinasi Avicel PH 101 sebagai bahan pengisi, pengering dan primojel sebagai bahan penghancur jika dikombinasikan pada perbandingan yang sesuai dapat membentuk tablet ekstrak buah pare yang optimum.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia kering buah pare (*Momordica charantia* L.) yang diperoleh dari daerah Prambanan, etanol 70% kualitas teknis (*Bratachem*), Avicel PH 101 (*Bratachem*), mg stearat (*Bratachem*), primojel (*Bratachem*), silika gel F₂₅₄, metanol (*Bratachem*), benzena.

2. Alat

Alat utama dalam penelitian ini adalah alat pemotong, *blender*, bejana atau toples, kertas saring, aluminium, lemari pengering, *stopwatch*, alat uji sudut diam, alat uji waktu alir, alat uji pengetapan, alat uji kerapuhan (*erweka / TA-100 / TA-200*), *hardness tester* (*Vanguard / YD2*), timbangan elektrik (*Metter / PL303*), mesin tablet *single punch* (*Korsch / EK-0*), bejana, pipa kapiler, TLC scanner CAMAG

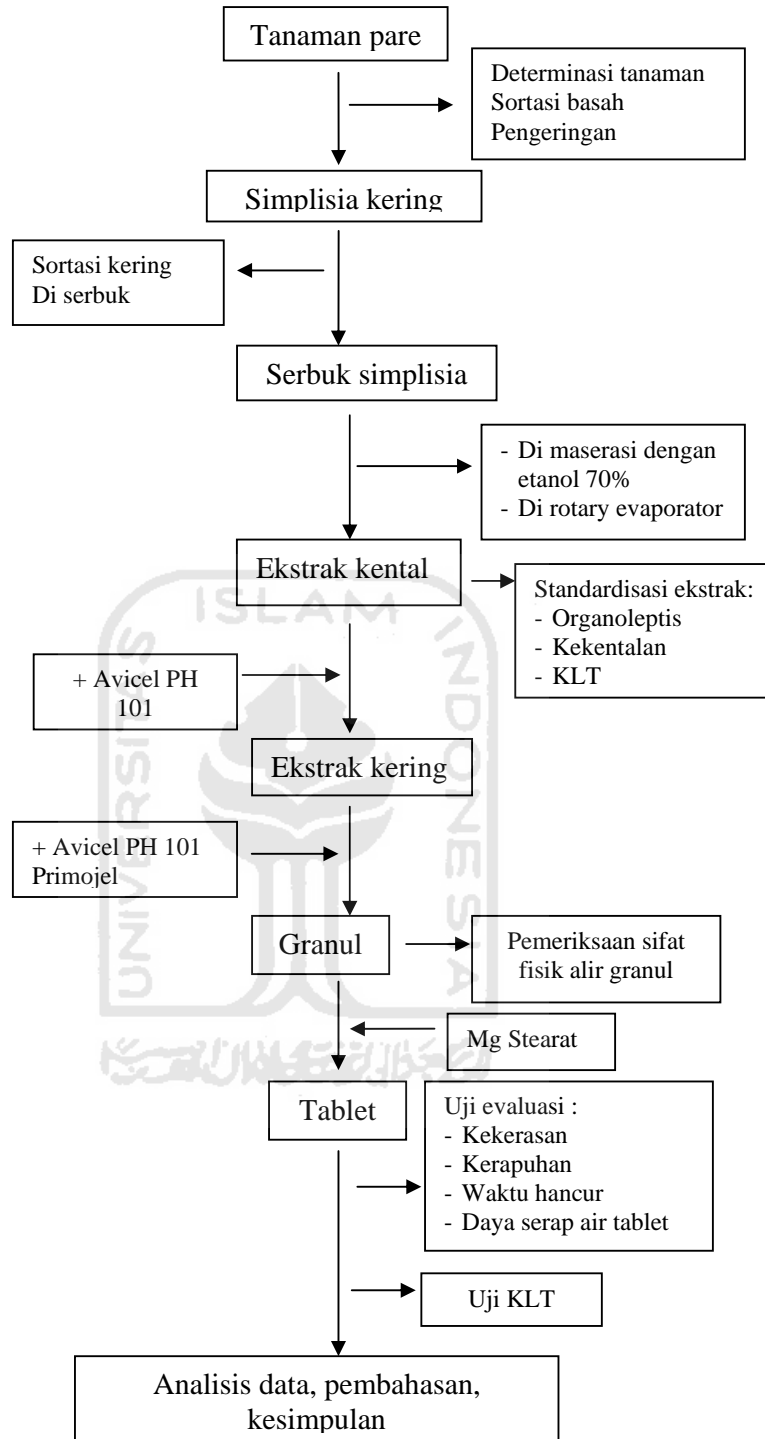
B. Cara Penelitian

1. Skema Kerja Penelitian

Skema kerja penelitian tablet ekstrak buah pare dilihat pada gambar 5.

2. Determinasi

Determinasi dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Islam Indonesia dengan cara mencocokkan ciri-ciri morfologi tanaman pare menggunakan buku panduan *Flora of Java*.



Gambar 7. Skema Kerja Penelitian

3. Pembuatan Granul Ekstrak Buah Pare

Ekstrak kering, avicel PH 101, primojel dicampur, dihomogenkan sampai terbentuk massa granul yang baik. Massa granul dilewatkan pada ayakan mesh 14, kemudian dikeringkan pada suhu 50⁰C sampai kering. Granul yang sudah kering diayak menggunakan ayakan no 16^[21].

4. Uji Sifat Fisik Ekstrak dan Kandungan Kimia

1) Pemeriksaan Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan cara mengamati bentuk, warna, bau dan rasa ekstrak^[22].

2) Uji Kekentalan

Alat yang digunakan adalah *viscometer ryon VT-04*. Ekstrak pare dimasukkan dalam gelas beker 100 gram, kemudian spindel berukuran dua dipasang dan alat dinyalakan, kemudian dibaca pada *speedometer*.

3) Uji Kadar Air

Uji ini dilakukan dengan menggunakan *moisture balance*. Ekstrak buah pare ditimbang sebanyak 5 gram, kemudian dipanaskan pada suhu 105⁰ sampai kandungan air habis. Kemudian hasilnya dibaca pada alat tersebut^[23].

4) Uji Kandungan Kimia

Uji kandungan senyawa *charantin* yang terkandung dalam ekstrak dan tablet buah pare dilakukan menggunakan:

Fase diam : silica Gel F₂₅₄

Fase gerak : metanol : benzena (2 : 8 V/V)

Ekstrak kental dilarutkan dengan etanol 70%, kemudian larutan tersebut dan ditotolkan pada alat uji KLT untuk melihat ada atau tidaknya senyawa *charantin* dari ekstrak pare^[24].

Uji kandungan kimia tablet ekstrak buah pare, tablet digerus kemudian dilarutkan dengan pelarutnya. Kemudian diambil sedikit larutan tersebut dan ditotolkan pada alat uji KLT untuk melihat ada atau tidaknya senyawa *charantin* dari ekstrak pare^[24].

5. Penentuan Dosis

Dosis yang digunakan untuk setiap tablet ekstrak buah pare (*Momordica charantia* L.) mengacu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Leung Lawrence, *et al* dalam *British Journal of Nutrition*. Berdasarkan jurnal tersebut sebanyak 200 mg ekstrak dua kali sehari untuk terapi tambahan diabetes mellitus^[14].

6. Desain Formula

Formula tablet dari ekstrak buah pare menggunakan variasi Avicel 101 sebagai bahan pengisi dan Primojel sebagai bahan penghancur dapat dilihat pada tabel I dibawah ini :

Tabel I. Formula Tablet Ekstrak buah Pare

Bahan (mg)	Formula I(mg)	Formula II (mg)	Formula III (mg)	Formula IV (mg)	Formula V (mg)
Ekstrak buah pare (mg)	200	200	200	200	200
Avicel 101	265	257,5	250	242,5	235
Primojel	10	17,5	25	32,5	40
Mg Stearat	25	25	25	25	25
Bobot Total	500	500	500	500	500

Keterangan:

Berdasarkan <i>Simplex Lattice Design</i>	Actual Value	
	X1 (Avicel PH 101)	X2 (Primojel)
1	265mg	40mg
0	235mg	10mg

7. Pembuatan Tablet Ekstrak Buah Pare (Metode Granulasi Basah)

Tablet ekstrak buah pare dibuat menggunakan metode granulasi basah. Bahan-bahan ditimbang sesuai dengan formula (Tabel I). Serbuk ekstrak buah pare diayak dengan ayakan mesh 14. Serbuk ekstrak ditambahkan primojel, kemudian dioven pada suhu 50⁰C selama 24 jam. Serbuk yang telah dikeringkan ditambahkan mg stearat dan dicampur sampai homogen. Massa tablet

dimasukkan kedalam hopper dan dicetak menjadi tablet yang diinginkan yang memiliki bobot 500mg. Tablet yang dihasilkan dievaluasi berdasarkan parameter yang telah ditentukan.

8. Pemeriksaan Sifat Fisik Granul

a. Sudut Diam

Massa yang akan dikempa ditimbang 100 g, dimasukkan secara perlahan melalui lubang bagian atas sementara bagian bawah ditutup, setelah semua massa yang akan dikempa dimasukkan, penutup dibuka dan serbuk dibiarkan keluar. Diukur tinggi kerucut yang terbentuk dan diameternya^[25].

b. Uji Daya Serap

Alat uji daya serap dihubungkan dengan timbangan elektrik yang di atasnya di beri ampul. Posisi diatur sedemikian rupa sehingga posisi ampul dalam timbangan tidak bersentuhan dengan kapiler yang disambung ke 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 tempat holder untuk granul yang akan di uji. Timbangan kemudian diatur pada posisi nol, granul diletakkan kedalam holder. Berkurangnya air yang terdapat pada ampul di catat sampai bobot setimbang. Kecepatan penyerapan air kemudian dihitung dengan rumus

$$\text{kecepatan penyerapan air} = \frac{\text{berkurangnya air pada ampul}}{\text{lama penyerapan (menit)}} \dots \dots \dots (V)$$

9. Pemeriksaan Sifat Fisik Tablet

a. Uji Organoleptis

Diamati warna, bau dan rasa tablet.

b. Uji Keseragaman Bobot

Sejumlah 20 tablet ditimbang satu persatu, hitung bobot rata-rata tiap tablet, dan persen penyimpangan kemudian dibandingkan dengan persyaratan yang tertera pada Farmakope Indonesia edisi IV dan *USP-NF 32*.

c. Uji Kerapuhan

Dua puluh tablet dimasukkan dalam alat uji kerapuhan, diputar sedemikian rupa sampai waktu yang telah ditentukan, timbang kembali tablet yang sebelumnya telah ditimbang dan dibandingkan dengan penimbangan awal, dimana berat total tablet yang diuji tidak boleh berkurang lebih dari 1 % dari berat awal tablet uji ^[3].

$$\text{Kerapuhan} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \quad \dots \dots \dots \text{(VI)}$$

Keterangan :

W_1 : berat tablet sebelum pengujian

W_2 : berat tablet setelah pengujian

d. Uji waktu hancur tablet

Tablet dimasukkan ke dalam masing-masing tabung dari keranjang pada alat waktu hancur (disintegrasi) kemudian dimasukkan ke dalam gelas beker yang berisi air dengan temperatur 37°C. Posisi alat diatur sedemikian rupa sehingga ketinggian permukaan air sama dengan kedudukan kawat kasa dalam gelas beker bagian bawah pada saat tabung dinaikkan pada posisi tertinggi^[4].

e. Uji daya serap

Alat uji daya serap dihubungkan dengan timbangan elektrik yang di atasnya diberi ampul. Posisi diatur sedemikian rupa sehingga posisi ampul dalam timbangan tidak bersentuhan dengan kapiler yang disambung ke 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 di atas kertas saring diletakkan granul yang akan diuji. Timbangan kemudian disetel pada posisi nol. Tablet diletakkan kedalam holder. Berkurangnya air yang terdapat pada ampul dicatat sampai bobot setimbang. Kecepatan penyerapan air kemudian dihitung dengan rumus

$$\text{kecepatan penyerapan air} = \frac{\text{berkurangnya air pada ampul}}{\text{lama penyerapan (menit)}} \dots \dots \dots \text{(VII)}$$

C. Analisis Hasil

Teknik analisis penelitian meliputi :

a. Pendekatan Teoritis

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dibandingkan dengan persyaratan tablet dalam Farmakope IV, *USP-NF 32* dan kepustakaan lain

b. Pendekatan Statistik

Analisis statistik dari mutu fisik tablet dilakukan menggunakan metode *simplex lattice design*. Dengan rancangan ini dapat diperoleh formula optimum tablet ekstrak buah pare.



BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Buah Pare

Pada penelitian ini digunakan pare dari spesies *Momordica charantia* L. tanaman pare diidentifikasi secara makroskopik di Laboratorium Biologi Farmasi Fakultas MIPA Jurusan Farmasi UII dengan cara mengamati organ tanaman seperti daun, batang, akar, dan bunga dengan menggunakan literatur kunci determinasi *Flora of Java*. Identifikasi ini dilakukan untuk memastikan kebenaran tanaman pare yang digunakan dalam penelitian. Surat keterangan ada di lampiran I. Hasil determinasi tanaman pare sebagai berikut:

1b-2a-27b-31b golongan 2. Tumbuh-tumbuhan dengan alat pembelit famili 118 cucurbitaceae. 1b-2b-4b-6b-14b genus *Momordica* -1a species *Momordica charantia* L.



Gambar 8. Buah Pare

B. Hasil Pengolahan Simplisia Buah Pare

Pengolahan simplisia buah pare dilakukan dengan membersihkan dan mengeringkannya. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air. Air merupakan media yang baik untuk pertumbuhan jamur, melalui pengeringan didapatkan simplisia yang tidak mudah rusak dan dapat disimpan dalam waktu yang relatif lama. Hasil uji organoleptik serbuk buah pare berbentuk serbuk, warna hijau keputihan, bau khas, rasa pahit.

Serbuk buah pare yang didapat dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%, dengan perbandingan antara buah pare kering dan etanol yaitu 1:4. Hasil ekstraksi diperoleh rendemen ekstrak kental sebesar 17,51%.

C. Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Ekstrak Buah Pare

Uji sifat fisik ekstrak dilakukan untuk mendapatkan kriteria-kriteria fisik ekstrak pare yang akan diformulasikan menjadi bentuk sediaan tablet. Kriteria tersebut nantinya dapat dijadikan patokan sifat fisik ekstrak pare pada produksi tablet, sehingga diharapkan akan diperoleh tablet yang seragam dengan produksi sebelumnya (*reproducible*).

1. Pemeriksaan organoleptis

Uji ini dilakukan untuk mengetahui bentuk, warna, dan bau dari ekstrak buah pare yang dihasilkan. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel III berikut ini:

Tabel II. Data hasil uji organoleptis ekstrak buah pare

	Hasil uji organoleptis	Hasil menurut referensi ^[24]
Bentuk	Cairan kental masih dapat mengalir	Ekstrak masih dapat mengalir
Warna	Coklat	Coklat
Bau	Kuat manis	Manis
Rasa	Pahit	-

2. Kekentalan

Uji kekentalan dilakukan dengan *viskometer ryon VT-04*. Uji ini dilakukan untuk mengetahui seberapa kental ekstrak yang dihasilkan. Hasil uji diketahui ekstrak buah pare memiliki kekentalan 2460 d.Pa.S.

3. Uji kadar air ekstrak kental

Parameter ekstrak yang digunakan dalam penelitian ini adalah kadar air. Hasil yang diperoleh dari pengujian kandungan air berjumlah 24,64%. Hasil pemeriksaan sudah memenuhi persyaratan yaitu kandungan air ekstrak kental kurang dari 30%^[3]. Ekstrak dengan kandungan air yang tinggi akan mudah ditumbuhi oleh mikroba, tetapi buah pare selain sebagai obat antidiabetes juga

berfungsi sebagai anti mikroba sehingga kecil kemungkinan ekstrak untuk di tumbuh oleh mikroba

D. Hasil Pembuatan Granul dengan Metode Granulasi Basah

Pembuatan granul dilakukan dengan menggunakan metode granulasi basah, metode ini dipilih karena salah satu metode yang dapat memperbaiki sifat alir, keseragaman dan kompresibilitas.

Ekstrak kental buah pare dikeringkan menggunakan avicel PH 101 dimana juga berfungsi sebagai pengisi tablet dengan perbandingan (1:1). Perbandingan tersebut didapatkan dari orientasi sebelumnya.

Bahan-bahan ditimbang sesuai dengan formula (Tabel 1). Ekstrak kering dan avicel PH 101, primojel dicampur, dihomogenkan sampai terbentuk massa granul yang baik. Massa granul dilewatkan pada ayakan mesh 14, kemudian dikeringkan pada suhu 50°C sampai kering. Hal ini bertujuan untuk mengurangi konsentrasi kandungan air dalam serbuk. Granul yang sudah kering diayak menggunakan ayakan mesh no 16. Hal ini bertujuan untuk menyeragamkan ukuran granul sehingga diharapkan menghasilkan granul yang memiliki fluiditas yang baik dan akan menjamin tercapainya keseragaman bobot tablet, kandungan zat aktif akan sama.

E. Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Granul Ekstrak Buah Pare

Setelah didapatkan masa tablet kering ekstrak buah pare maka selanjutnya dilakukan berbagai uji sifat fisik granul guna menentukan sifat fisik granul. Hasil pemeriksaan sifat fisik granul dapat dilihat tabel III :

Tabel III . Hasil pemeriksaan sifat fisik granul

Formula	Kadar air granul (%)	Sudut Diam ($^{\circ}$)	Daya serap air granul (gram/menit)
I	2,65 ± 0,14	20,6 ± 0,33	0,077 ± 0,003
II	4,19 ± 0,13	21,7 ± 2,50	0,092 ± 0,001
III	4,57 ± 0,35	22,2 ± 1,25	0,094 ± 0,016
IV	3,41 ± 0,12	22,2 ± 1,61	0,126 ± 0,048
V	4,41 ± 0,15	24,6 ± 1,68	0,133 ± 0,047

Keterangan:

Formula I	: Avicel 101 (100%) : Primojel [®] (0%)
Formula II	: Avicel 101 (75%) : Primojel [®] (25%)
Formula III	: Avicel 101 (50%) : Primojel [®] (50%)
Formula IV	: Avicel 101 (25%) : Primojel [®] (75%)
Formula V	: Avicel 101 (0%) : Primojel [®] (100%)

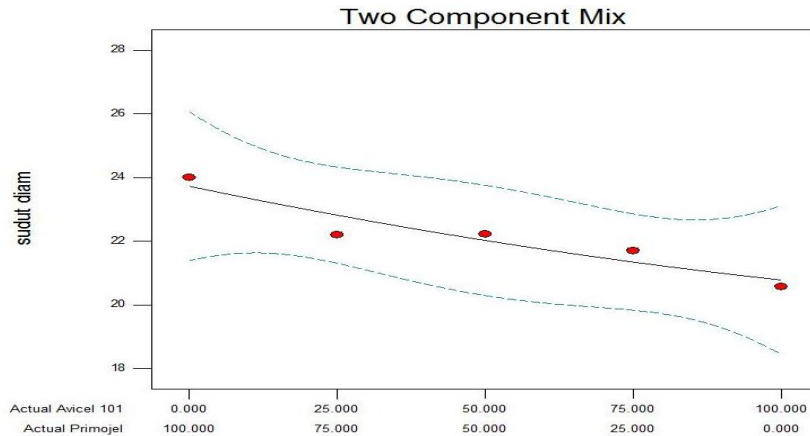
1. Uji kadar air granul

Uji kadar air granul menggambarkan kandungan air dalam granul. Kandungan air yang terlalu tinggi akan berpengaruh pada stabilitas fisika-kimia sediaan tablet, kemampuan mengalir, kemampuan untuk bercampur (kompatibilitas), proses produksi, pengaturan RH ruang produksi, pemilihan pengemas dan pengemas, serta persyaratan penyimpanan. Hasil kadar air granul dapat dilihat pada tabel IV, dimana seluruh granul memiliki nilai kadar air kurang dari 5% sehingga dapat dikatakan seluruh granul memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan.

2. Sudut Diam Granul Ekstrak Buah Pare

Pengujian ini digunakan untuk mengetahui sifat fisik granul yang akan dikempa dimana proses pengerjaannya berkaitan dengan uji daya alir granul. Sudut diam merupakan sudut maksimal yang mungkin terjadi antara permukaan suatu tumpukan granul dan bidang horisontal. Gesekan antar partikel dari tumpukan granul, yang menentukan bentuk kerucut aliran dan memberikan petunjuk tentang kondisi kohesi yang ada. Besar kecilnya sudut diam dipengaruhi oleh besar kecilnya gaya adhesi dan gaya kohesi antar partikel. Jika gaya kohesi dan gaya adhesi kecil maka granul akan mudah mengalir. Banker dan Anderson menyebutkan bahwa suatu granul akan mengalir dengan baik apabila sudut diam yang terbentuk antara 25° - 45° ^[27].

Dari hasil percobaan yang diperoleh menurut persamaan *Simplex Lattice Design* untuk sudut diam, yaitu $Y = 20,78 (A) + 23,72 (B) - 0,91 (A) (B)$, dengan rumus ini didapatkan gambar profil sudut diam granul ekstrak buah pare seperti gambar 9:



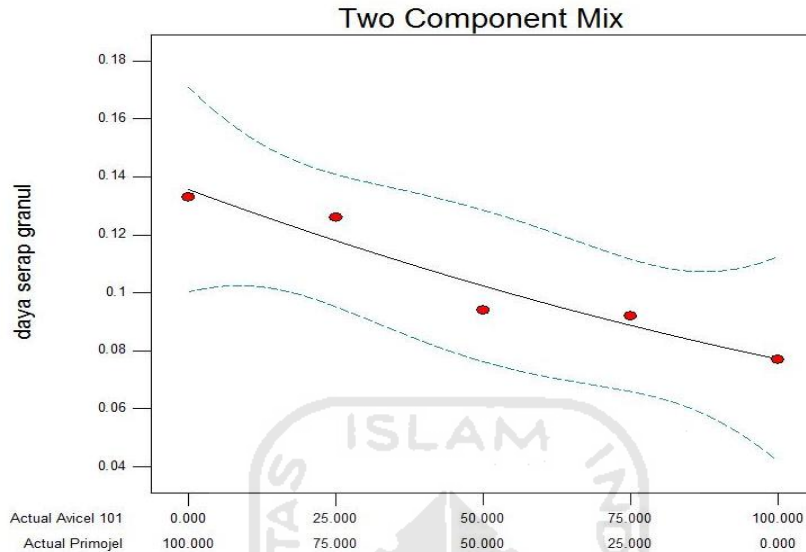
Gambar 9. Grafik hasil uji sudut diam granul ekstrak buah pare dengan pendekatan *Simplex Lattice Design*

Gambar 9 menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi primojel akan meningkatkan sudut diam granul ekstrak buah pare. Berdasarkan persamaan yang diperoleh, nilai koefisien B (primojel) lebih besar dari pada nilai koefisien A (avicel PH 101), hal ini menunjukkan bahwa penggunaan primojel secara tunggal akan meningkatkan sudut diam granul dibanding avicel PH 101 karena primojel mempunyai kemampuan menyerap air yang besar sehingga kohesifitas antar partikel meningkat dan cenderung menggerombol akibatnya sudut diam yang dihasilkan semakin tinggi. Koefisien AB menunjukkan nilai negatif, campuran A dan B akan menurunkan sudut diam granul ekstrak buah pare, hal ini karena avicel PH 101 yang ditambahkan dapat memperbaiki sudut diam granul ekstrak buah pare.

3. Daya Serap Granul

Daya serap air granul adalah banyaknya air yang diserap oleh granul per satuan waktu (g/menit). Penyerapan yang besar akan mempermudah tablet hancur dan juga sebaliknya. Percobaan daya serap air dalam penelitian ini dengan cara mengamati jumlah air yang mampu diserap oleh serbuk dengan bantuan alat timbang.

Dari hasil percobaan yang diperoleh menurut persamaan *Simplex Lattice Design* untuk daya serap air, yaitu : $Y = 0,077 (A) + 0,14 (B) - 0,016 (A) (B)$, dengan rumus ini dapat digambarkan profil daya serap air seperti gambar 10:



Gambar 10. Grafik hasil uji daya serap air granul ekstrak buah pare dengan pendekatan *Simplex Lattice Design*

Gambar 10 menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi primojel akan meningkatkan daya serap granul ekstrak buah pare. Berdasarkan persamaan diatas, nilai koefisien B (primojel) lebih besar dari pada nilai koefisien A (avicel PH 101), hal ini menunjukkan bahwa penggunaan primojel tunggal dapat mempengaruhi peningkatan daya serap air granul ekstrak buah pare. Primojel mempunyai kemampuan penyerapan air yang besar sehingga penambahan primojel dengan konsentrasi yang besar maka kemampuan air yang akan masuk dalam granul semakin mudah dibandingkan konsentrasi primojel yang lebih kecil. Koefisien A dan B memiliki nilai negatif, campuran A dan B akan menurunkan daya serap air granul ekstrak buah pare. Hal ini karena avicel PH 101 tidak larut dalam air sehingga penambahan Avicel PH 101 akan mempersulit air untuk masuk kedalam granul ekstrak buah pare.

F. Uji Sifat fisik Tablet Ekstrak Buah Pare Berdasarkan *Simplex Lattice Design*

Setelah didapatkan tablet ekstrak buah pare selanjutnya dilakukan berbagai uji sifat fisik tablet guna menentukan formula optimumnya. Uji sifat fisik tablet ekstrak buah pare meliputi kekerasan, kerapuhan, waktu hancur, dan daya serap tablet. Dari uji sifat fisik tablet ekstrak buah pare ini kemudian akan didapatkan gambaran profil sifat fisik tablet ekstrak buah pare berdasarkan *Simplek Lattice Design*. Hasil uji sifat fisik tablet ekstrak buah pare dapat dilihat tabel IV :

Tabel IV. Hasil uji sifat fisik tablet ekstrak buah pare

Formula	Kekerasan Tablet (kg) X±SD	Kerapuhan Tablet (%) X±SD	Waktu Hancur (menit) X±SD	Daya Serap Air Tablet (gram/menit) X±SD
I	4,30 ± 0,43	0,85 ± 0,124	19,47 ± 0,676	0,0075 ± 1,61.10 ⁻³
II	4,35 ± 0,47	0,35 ± 0,109	16,69 ± 0,346	0,0143 ± 2,43.10 ⁻³
III	4,56 ± 0,38	0,15 ± 0,069	15,71 ± 0,246	0,0160 ± 6,84.10 ⁻³
IV	4,43 ± 0,29	0,18 ± 0,015	15,69 ± 1,011	0,0170 ± 4,57.10 ⁻³
V	2,61 ± 0,12	11,96 ± 0,34	9,88 ± 0,187	0,0177 ± 6,51.10 ⁻³

1. Keseragaman bobot

Uji keseragaman bobot untuk mengetahui keseragaman bobot antar tablet, sehingga dapat diasumsikan dengan keseragaman dari bobot maka jumlah bahan-bahan yang terkandung didalamnya juga seragam, termasuk jumlah bahan aktifnya. Hasil yang diperoleh semua tablet memiliki nilai koefisien variasi kurang dari 1%, hal ini menunjukkan bahwa seluruh tablet yang diuji (I, II, III, IV, V) memiliki bobot yang seragam, selisih bobot atau penyimpangan antar atau satu tablet dengan yang lain juga kecil.

2. Keseragaman ukuran dan bentuk tablet

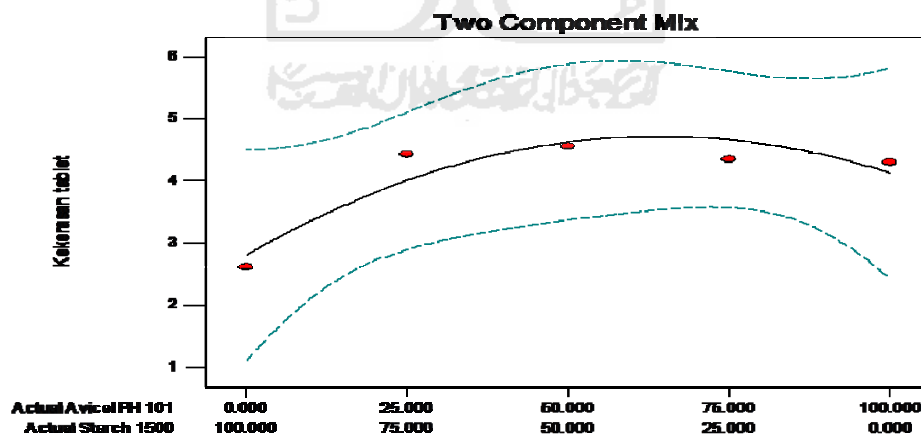
Uji keseragaman ukuran dan bentuk tablet meliputi uji ketebalan dan diameter tablet. Ketebalan tablet dipengaruhi oleh *volume* dari bahan yang diisikan kedalam cetakan, garis tengah cetakan dan besarnya tekanan yang dipakai *punch* untuk menekan bahan yang diisikan. Pengawasan terhadap jumlah bahan

dan tekanan yang diberikan perlu dilakukan untuk mendapatkan ketebalan tablet yang seragam. Hasil ketebalan dan diameter tablet dapat dilihat pada lampiran 5b dan 5c, dimana seluruh tablet memiliki nilai koefisien variasi kurang dari 2% sehingga dapat dikatakan seluruh produk uji memiliki ketebalan dan diameter yang seragam.

3. Kekerasan tablet

Uji kekerasan tablet mencerminkan kekuatan tablet secara keseluruhan, yang diukur dengan memberikan tekanan terhadap massa tablet. Pada penelitian ini tablet dikempa dengan menggunakan tekanan kompresi yang sama. Karena volume yang mengisi ruang kompresi relatif sama, sehingga kekerasan tablet ditentukan oleh perbedaan komposisi bahan pengisi atau bahan penyusun tablet. Kekerasan tablet dipengaruhi oleh tekanan pada saat penabletan, sifat bahan yang dikempa dan jumlah bahan pengikat yang digunakan. Oleh karena itu pengaturan kekerasan sangat berhubungan dengan pengaturannya sampai diperoleh kekerasan yang konstan tiap tabletnya.

Berdasarkan kelima percobaan menurut persamaan *Simplex Lattice Design* untuk kekerasan tablet yaitu: $Y = 4,13 (A) + 2,81 (B) + 4,66 (A)(B)$, dengan rumus ini dapat digambarkan profil daya serap air seperti gambar 11:



Gambar 11. Grafik hasil uji kekerasan tablet ekstrak buah pare dengan pendekatan *Simplex Lattice Design*

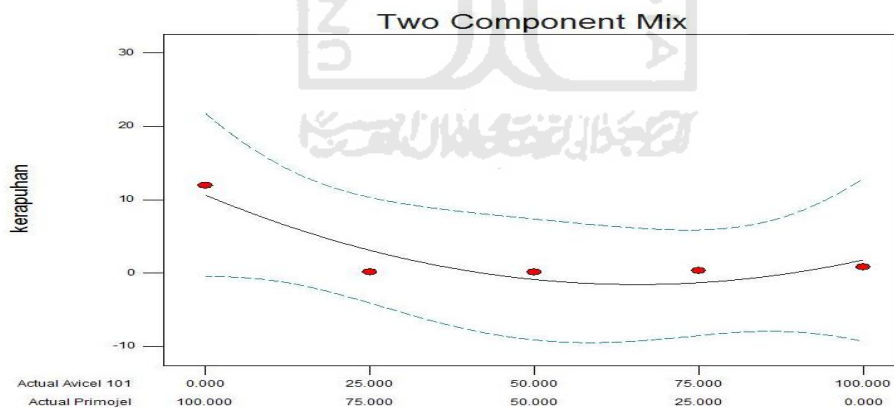
Berdasarkan persamaan nilai koefisien A (avicel PH 101) lebih besar dari pada nilai koefisien B (primojel), hal ini menunjukkan bahwa avicel PH 101 pada

penggunaan tunggal akan meningkatkan kekerasan tablet ekstrak buah pare. Koefisien AB menunjukkan nilai positif, campuran A dan B akan lebih efektif dibandingkan penggunaan secara tunggal. Gambar 9 menunjukkan grafik yang dihasilkan berupa melengkung ke bawah, hal ini menunjukkan adanya interaksi dimana avicel PH 101 dan primojel yang ditambahkan dapat menurunkan kekerasan tablet, hal ini dikarenakan penambahan primojel sebagai bahan penghancur. Primojel merupakan bahan yang mudah menyerap air yang dapat melemahkan antar partikel sehingga tablet menjadi lebih rapuh.

4. Kerapuhan

Kerapuhan menunjukkan kekuatan ikatan partikel-partikel pada bagian tepi atau permukaan tablet yang ditandai dengan massa partikel yang terlepas dari tablet melalui beban pengujian teknis. Kerapuhan tablet bukan merupakan parameter absolut untuk menggambarkan kekuatan tablet yaitu % bobot tablet yang hilang terhadap bobot mula-mula sebelum perlakuan.

Berdasarkan kelima percobaan menurut persamaan *Simplex Lattice Design* untuk kerapuhan tablet, yaitu : $Y = 1,83 (A) + 10,65 (B) - 28,33 (A) (B)$, dengan rumus ini dapat digambarkan profil kerapuhan tablet seperti gambar 12:



Gambar 12. Grafik hasil uji kerapuhan tablet ekstrak buah pare dengan pendekatan *Simplex Lattice Design*

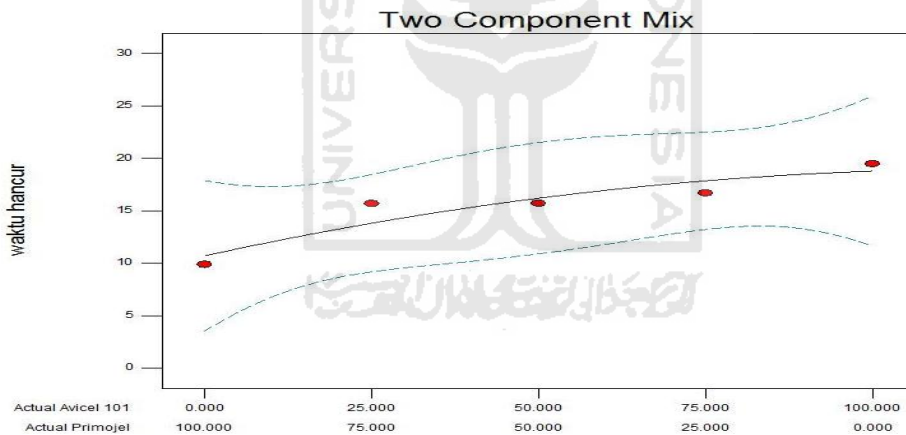
Berdasarkan persamaan diatas nilai koefisien B (primojel) lebih besar dibandingkan nilai koefisien A (avicel PH 101), hal ini menunjukkan bahwa penggunaan primojel tunggal akan meningkatkan kerapuhan tablet ekstrak buah

pare. Koefisien AB memiliki nilai negatif, campuran A dan B akan menurunkan kerapuhan tablet ekstrak buah pare. Gambar 10 terlihat grafik melengkung ke atas menunjukkan adanya interaksi dimana avicel PH 101 dan primojel dicampurkan dapat menurunkan kerapuhan tablet. Avicel PH 101 dapat menurunkan kerapuhan tablet karena avicel PH 101 juga dapat sebagai pengikat pada penabletan.

5. Waktu Hancur

Waktu hancur adalah waktu yang dibutuhkan oleh tablet untuk hancur ketika kontak dengan cairan saluran cerna. Waktu hancur dari tablet dipengaruhi oleh tekanan pembengkakan air yang akan melemahkan ikatan antar partikel dan akhirnya tablet akan hancur menjadi granul atau agregatnya. Semakin mudah air masuk kedalam tablet maka akan semakin cepat tablet untuk hancur.

Berdasarkan kelima percobaan menurut persamaan *Simplex Lattice Design* untuk waktu hancur tablet, yaitu : $Y = 18,80 (A) + 1,72 (B) - 5,83 (A) (B)$, dengan rumus ini dapat digambarkan profil kerapuhan tablet seperti gambar 13:



Gambar 13. Grafik hasil uji waktu hancur tablet ekstrak buah pare dengan pendekatan *Simplex Lattice Design*

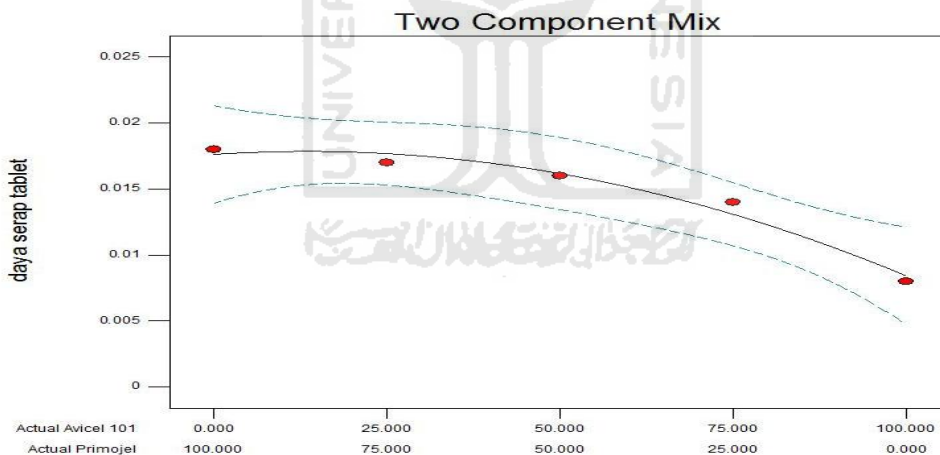
Pada gambar 13 menunjukkan bahwa semakin meningkat avicel PH 101 maka waktu hancur tablet semakin lama. Berdasarkan persamaan diatas nilai koefisien A (avicel PH 101) lebih besar dibanding nilai koefisien B (primojel), hal ini menunjukkan bahwa avicel PH 101 pada penggunaan tunggal akan meningkatkan waktu hancur tablet karena avicel PH 101 tidak larut dalam air selain itu dalam penabletan avicel PH 101 bersifat sebagai bahan pengikat yang

memuaskan sehingga tablet susah untuk hancur. Koefisien AB memiliki nilai negatif, campuran A dan B akan lebih efektif dalam menurunkan waktu hancur tablet. Penambahan primojel kedalam tablet akan menurunkan waktu hancur tablet karena primojel merupakan bahan yang mudah menyerap air, adanya kandungan air yang berlebih akan melemahkan ikatan antar partikel sehingga tablet menjadi lebih rapuh.

6. Daya Serap Tablet

Disintegrasi tablet tidak dapat terjadi jika air tidak masuk ke tablet. Faktor yang mempengaruhi penetrasi air antara lain porositas tablet, dimana tergantung kompresi dan kemampuan penyerapan air dari material yang dipakai. Prediksi daya hancur atau daya serap air dari tablet dapat diperkirakan dengan mengukur atau mengamati daya serap massa penyusun tablet tersebut.

Berdasarkan kelima percobaan menurut persamaan *Simplex Lattice Design* untuk daya serap air, yaitu : $Y = 8,429 \times 10^{-3} (A) + 0,018 (B) - 0,013 (A) (B)$, dengan rumus ini dapat digambarkan profil daya serap air seperti gambar 14:



Gambar 14. Grafik hasil uji daya serap air tablet ekstrak buah pare dengan pendekatan *Simplex Lattice Design*

Gambar 14 menunjukkan bahwa konsentrasi primojel meningkat akan meningkatkan daya serap tablet ekstrak buah pare. Berdasarkan persamaan diatas, nilai koefisien B (primojel) lebih besar dari pada nilai koefisien A (avicel PH 101), hal ini menunjukkan bahwa penggunaan primojel tunggal dapat

mempengaruhi peningkatan daya serap air tablet ekstrak buah pare. Primojel mempunyai kemampuan penyerapan air yang besar sehingga penambahan primojel dengan konsentrasi yang besar maka kemampuan air yang akan masuk dalam tablet semakin mudah dibandingkan konsentrasi primojel yang lebih kecil. Koefisien A dan B memiliki nilai negatif, campuran A dan B akan menurunkan daya serap air granul ekstrak buah pare. Hal ini karena avicel PH 101 tidak larut dalam air sehingga penambahan Avicel PH 101 akan mempersulit air untuk masuk kedalam tablet ekstrak buah pare.

7. Penentuan formula Optimum

Pembuatan tablet ekstrak buah pare secara granulasi basah, campuran avicel PH 101 dan primojel merupakan bahan tambahan yang mempunyai peranan penting dalam menentukan baik tidaknya kualitas tablet yang dihasilkan. Parameter yang digunakan untuk menentukan baik tidaknya tablet adalah kekerasan, kerapuhan, waktu hancur, dan daya serap air, untuk mendapatkan tablet ekstrak buah pare yang berkualitas perlu dilakukan optimasi.

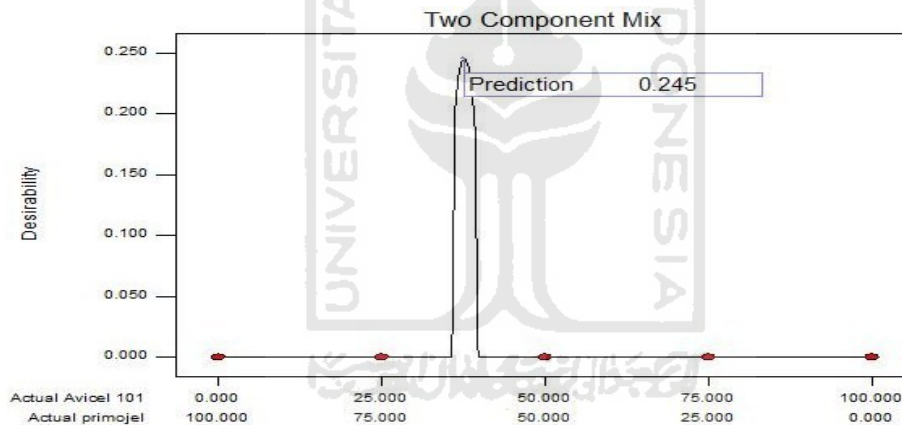
Penentuan formula optimum, uji evaluasi yang dipilih yaitu sudut diam, daya serap granul, kekerasan, kerapuhan, waktu hancur, dan daya serap tablet. Penentuan formula optimum di tentukan batasan-batasan sesuai uji masing-masing. Sudut diam dipilih *minimize* karena nilai sudut diam semakin kecil maka granul dapat mengalir dengan baik sehingga pada saat pengisian ruang cetakan (*die*) akan seragam akibatnya dapat mempengaruhi keseragaman bobot dan akhirnya mempengaruhi keseragaman zat aktif. Daya serap granul dipilih *in range* karena tidak ada ketentuan waktu untuk daya serap granul, hanya saja daya serap granul akan mempengaruhi daya serap air tablet dan waktu hancur tablet. Kekerasan tablet dipilih *minimize* karena kekerasan tablet kecil maka waktu hancur akan cepat dan kerapuhan tablet kecil. Kerapuhan dipilih *minimize* karena kerapuhan yang rendah maka massa tablet yang hilang sedikit, sehingga kadar zat aktif dalam tablet tidak berkurang banyak. Waktu hancur tablet dipilih *minimize*, waktu hancur yang singkat maka tablet akan cepat hancur disaluran cerna. Daya serap tablet dipilih *in range* karena tidak ada ketentuan waktu untuk daya serap tablet, daya serap air tablet menggambarkan waktu hancur dari tablet karena

disintegrasi tablet tidak dapat terjadi jika air tidak masuk tablet. Kriteria batasan formula optimum dapat dilihat pada tabel V:

Tabel V. Kriteria batasan formula optimum.

No	Uji Evaluasi	Goal	Range
1	Sudut diam	minimize	15-40 ⁰
2	Daya serap granul	In range	0,0771-0,0953
3	Kekerasan	minimize	4-10 kg
4	Kerapuhan	minimize	0,1-1%
5	Waktu hancur	minimize	1-15 menit
6	Daya serap tablet	In range	0,0075-0,016

Penentuan formula optimum didapatkan dengan pendekatan *Simplex Lattice Design*. Berdasarkan hasil dapat digambarkan profil formula optimum berikut ini.



Gambar 15. Grafik hasil formula optimum tablet ekstrak buah pare dengan pendekatan *Simplex Lattice Design*

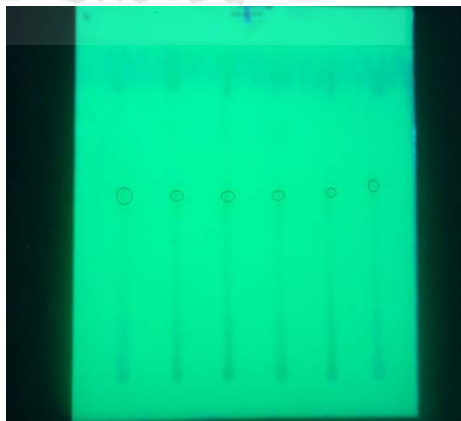
Profil formula optimum tablet ekstrak buah pare pada gambar 15 menunjukkan bahwa, nilai respon total optimum yang dihasilkan yaitu 0,245. Berdasarkan nilai respon total optimum komposisi avicel PH 101 37,671% (246,4mg) dan Primojel 62,329% (28,5mg) dipilih sebagai formula optimum yang menghasilkan sudut diam 22,4006, daya serap granul 0,1098g/menit, kekerasan 4,4kg, kerapuhan 0,68% daya serap tablet 0,017g/menit, dan waktu hancur 15,132menit.

8. Identifikasi *Charantin* Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Penetapan kadar merupakan salah satu proses yang penting untuk mengetahui ada tidaknya efek yang akan ditimbulkan oleh suatu sediaan. Suatu sediaan dikatakan baik harus mempunyai kandungan senyawa aktif yang cukup untuk menghasilkan efek terapi yang diharapkan, oleh karena itu dilakukan analisis secara kualitatif guna mengetahui ada tidaknya komponen senyawa aktif dalam sediaan yang telah dibuat. Senyawa yang menjadi fokus utama dalam proses analisis ini adalah kandungan senyawa *charantin* yang terkandung didalam ekstrak buah pare, dimana *charantin* termasuk glikosida saponin.

Identifikasi senyawa *charantin* dibandingkan menggunakan jurnal hasil penelitian dari Snada Hlaing^[24]. Pengujian dilakukan dengan cara melarutkan ekstrak dan tablet ekstrak buah pare masing-masing formula dalam alkohol 70%. Hasil tersebut ditotolkan pada fase diam kemudian dielusi dalam fase gerak yang telah dijenuhkan sebelumnya. Pada penelitian ini, fase diam yang digunakan adalah silika gel F₂₅₄ yang bersifat polar. Fase gerak yang digunakan adalah metanol : benzena (2 : 8% V/V), kemudian diuapi menggunakan iodin. Penguapan menggunakan iodin bertujuan untuk mendapatkan bercak, dimana bercak tersebut diduga sebagai senyawa *charantin*.

Profil kromatogram yang diperoleh dari hasil identifikasi KLT ekstrak buah pare dan tablet formula I, II, III, IV, dan V dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 16. Hasil Kromatografi Lapis Tipis granul dan tablet ekstrak buah Pare

Keterangan :

Fase Diam	: silica gel 254
Fase Gerak	: metanol : benzena (2:8)
Deteksi	: UV 256nm
E	: ekstrak kental buah pare
F1	: Formula I
F 2	: Formula II
F 3	: Formula III
F 4	: Formula IV
F 5	: Formula V

Hasil KLT menunjukkan bercak yang berwarna coklat kekuningan setelah diuapi menggunakan iodin dan di amati pada UV 256nm. Bercak dihasilkan karena atom O bertemu dengan iodin dan senyawa *charantin* akan teroksidasi membentuk kompleks yang berwarna coklat^[27]. Bercak yang dihasilkan tersebut diduga sebagai senyawa *charantin*. Pengujian selanjutnya adalah perhitungan nilai Rf, yaitu perbandingan jarak tempuh sampel dibandingkan jarak tempuh fase gerak. Berdasarkan jurnal penelitian dari Sanda Hlaing didapatkan nilai Rf yaitu 0,5^[24]. Harga Rf tersebut digunakan sebagai acuan banding terhadap sampel ekstrak buah pare pada masing-masing formula. Hasil yang didapatkan yaitu pada ekstrak buah pare dihitung menggunakan persamaan (I)

Tabel VI. Hasil kromatografi lapis tipis

Rf berdasar referensi	Rf F1	Rf F2	Rf F3	Rf F4	Rf F5
0,5	0,52	0,55	0,52	0,53	0,57

Secara keseluruhan, profil yang ada mempunyai beberapa kesamaan, terlihat bercak muncul pada jarak yang hampir sama atau tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Perbedaan hasil tersebut dapat terjadi karena adanya beberapa senyawa pengganggu yang bisa menyebabkan munculnya bercak-bercak yang lainnya, sehingga dapat mengganggu selama proses pemisahan.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Peningkatan konsentrasi primojel akan meningkatkan sudut diam granul, meningkatkan daya serap air granul, meningkatkan kekerasan tablet namun pada konsentrasi lebih dari 5% kekerasan menurun, kerapuhan semakin menurun namun konsentrasi diatas 5% kerapuhan meningkat, waktu hancur tablet menurun, daya serap air tablet akan meningkat.
2. Granul dan tablet ekstrak buah pare dengan komposisi avicel PH 101 37,671% (246,4mg) dan Primojel 62,329% (28,5mg) memiliki sifat fisik dan respon yang paling baik.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membuat tablet ekstrak buah pare dengan menggunakan bahan eksipien lain agar diperoleh sifat fisik yang baik.
2. Pada penelitian selanjutnya akan lebih baik bila dilakukan uji farmakokinetik untuk mengetahui keefektifan tablet ekstrak buah pare

DAFTAR PUSTAKA

- (1). Jusuf, E., 1980, Khasiat yang Dapat Diambil dari Paria (*Momordica charantia* L.). Dalam : *Buletin Kebun Raya : Botanical Garden of Indonesia*. Bogor: Kebun Raya Bogor-LBN-LIPI, 4 (1-6): 53-57.
- (2) Wadkar, K.A., 2008, Anti-diabetic Potential and Indian Medicinal Plants, Available at http://www.hmtjournals.com/vol2_1/10.pdf. 12 Januari 2012
- (3) Voigt, R., 1984, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Diterjemahkan oleh Noerono S., Edisi V, Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta 562-570.
- (4) Sulaiman, T.N.S., 2007, *Teknologi Formulasi Sediaan Tablet*, Pustaka Laboratorium teknologi farmasi Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 105-109, 149-211.
- (5) Edge, S., and Miller, R.W., 2006, Sodium Strach Glycolate., In Rowe, R. C., Sheskey. P. L., and Oven, S. C, (eds), *Handbook of pharmaceutical Excipients*, 5th ED, Pharmaceutical Press, London.
- (6) Khumar, S.D, Mitra A, and Manjunatha M, 2010, A Medicinal Potency Of *Momordica charantia*. Available at <http://globalresearchonline.net/volume1issue2/Article%20018.pdf> Volume 1 (19 Mei 2010)
- (7) Anonim. 1996. Tanaman Pare. Available at <http://www.pustaka-deptan.go.id/agritek/dkij0118.pdf> 19 Mei 2010
- (8) Anonim, 2010, Paria, www.wikipedia.com, diakses 29 desember 2010
- (9) Garau, C., Cummings, E., 2003, Beneficial effect and mechanism of action of *Momordica charantia* in the treatment of diabetes mellitus: a mini review, *Int J Diabetes & Metabolism* 11:46-55
- (10) Justin, T., A., and Subramanian, P., 2010, Antioxidant Potential of *Momordica charantia* in Ammonium Chloride-induced Hyperammonemic Rats, 1-7
- (11) Hui, H., Tang, G., and Go, V. L. W., 2009, Hypoglycemic herbs and their action mechanism, *J Ethnopharmacol*, 78(I) 1-10
- (12) Rita, W.S., Suirta I W., dan Sabikin, A., 2008, Isolasi dan Identifikasi Senyawa yang Berpotensi Sebagai Antitumor Pada Daging Buah Pare (*Momordica charantia* L.), *Jurnal Kimia* 2 : 1-6

- (13) Dinesh, K.B., Mitra, A., Manjunatha, M., 2009, In Vitro And In Vivo Studies Of Antidiabetic Indian Medicinal Plants, 9-14
- (14) Lawrence, L., Brithwitsle, R., 2009. Anti-diabetic and hypoglycaemic effects of *Momordica charantia* (bitter melon): a mini review, 1-6
- (15) Gunawan, D. dan Mulyani, S., 2004, *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi I)*, jilid 1, Penebar Swadaya.
- (16) Ansel, 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, Edisi IV, diterjemahkan oleh F. Ibrahim, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta hal 246-264, 605-622.
- (17) Rohman, A., 2007, *Kimia Farmasi Analisis*, pustaka pelajar, Yogyakarta. 353-356.
- (18) Sherma, J., Fried, B., 2003, *Handbook of Thin Layer Chromatography*, Third Edition revised and expanded, Vol 89, Marcel Dekker, New York, 5, 886.
- (19) Seth, B.B., Bandelin, F.J., and Shangraw, R.F., 1980, *Compressed Tablets*, in Lieberman, H.A., and Lachman., (Ed), *pharmaceutical Dosage Forms, tablets*, Vol I, Marcel Dekker Inc, New York.
- (20) Bolton, S., 1997, *Pharmaceutical Statistical: Practical and Clinical Application Third Edition*, Merce Dekker Inc., New York, 326-350.
- (21) Anief, M., 1997, *Ilmu Meracik Obat*, Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- (22) Anonim, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Cetakan I, Departemen Kesehatan RI, Dirjen POM, Jakarta, 10, 17-19
- (23) Anonim, 1979, *Farmakope Indonesia*, Edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- (24) Hlaing, S., 2005, Phytocemical Studies on *Momordica* spp. Linn and extraction and Isolation of charantin from the fruit of *Momordica charantia* L., *Jour. Myan. Acad. Arts & Sc. Vol III Botany*.
- (25) Carstensen, J.T., 1977, *Pharmaceutics of Solids and Solids Dosage Form*, A. Wiley, Interscience Publication John Wiley and Sons, New York. 209-214
- (26) Jufri, M., Mun'im, A., Aristanti, Y., 2007, *Pembuatan Tablet Ekstrak buah Pare Dengan Metode Kempa Langsung*, *Jurnal Bahan Alam Indonesia* Vol. 6, diakses 12 Desember 2011

- (27) Gritter, R.J., Bobbitt, J.M., Swarting, A.E., 1991,
PengantarKromatografi, Terbitan 2, Penerbit ITB, Bandung.



Lampiran 1. Surat Determinasi Tanaman Buah Pare

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JURUSAN FARMASI FMIPA UII
BAGIAN BIOLOGI FARMASI

SURAT KETERANGAN

Nomor:44/UII/Jur Far/det/IV/2011

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Laboratorium Biologi Farmasi Jurusan Farmasi FMIPA UII menerangkan bahwa:

Nama : Okky Puspitasari Sugiyarto
NIM : 07613069
Pada tanggal : 19 April 2011

Telah mendeterminasi 1 (satu) species tanaman dengan bimbingan Dra. Iyok Budiarti, di Laboratorium Biologi Farmasi FMIPA UII.

Tanaman tersebut: *Momordica charantia*, L (pare)

Demikian surat keterangan ini di buat untuk dipergunakan semestinya.

Yogyakarta, 19 April 2011
Bagian Biologi Farmasi
Kepala,

Hady Anshory T.S.Si., Apt.
NIP.056130703

Lampiran 2. Gambar Tablet Ekstrak Buah Pare



Formula I



Formula II



Formula III



Formula IV



Formula V

Keterangan:

- a. Formula I : Avicel 101 (100%) : Primojel[®] (0%)
- b. Formula II : Avicel 101 (75%) : Primojel[®] (25%)
- c. Formula III : Avicel 101 (50%) : Primojel[®] (50%)
- d. Formula IV : Avicel 101 (25%) : Primojel[®] (75%)
- e. Formula V : Avicel 101 (0%) : Primojel[®] (100%)

Lampiran 3. Data Hasil Uji Sifat Fisik Ekstrak Pare**Lampiran 3a. Data hasil uji organoleptis ekstrak buah pare**

	Uji organoleptis ekstrak buah pare
Bentuk	Cairan
Warna	Hijau kehitaman
Bau	Kuat, khas pahit
Rasa	Pahit

Lampiran 3b. Data hasil uji kekentalan ekstrak buah pare

Replikasi	Kekentalan ekstrak (d. Pa. S)
I	2500
II	2400
III	2500
IV	2400
V	2500
X	2460
SD	54,8

Lampiran 3c. Uji susut pengeringan

Berat awal (gram)	Berat akhir (gram)	Kadar air (%)
0,525	0,385	26,67
0,537	0,410	23,36
0,521	0,389	25,48
0,537	0,406	24,11
0,521	0,395	23,60
X		24,64
SD		1,39

Lampiran 4. Data hasil uji sifat fisik granul ekstrak buah pare

Lampiran 4a. Uji kadar air granul

Formula	Replikasi	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Suhu (°C)	Waktu (menit)	Kadar air granul (%)
I	1	0,520	0,508	105	10	2,50
	2	0,521	0,507	105	10	2,69
	3	0,504	0,492	105	10	2,77
	X					2,65
	SD					0,139
II	1	0,512	0,488	105	10	4,31
	2	0,508	0,497	105	10	4,05
	3	0,509	0,523	105	10	4,21
	X					4,19
	SD					0,131
III	1	0,520	0,503	105	10	4,19
	2	0,520	0,493	105	10	4,64
	3	0,505	0,486	105	10	4,89
	X					4,57
	SD					0,351
IV	1	0,531	0,514	105	10	3,38
	2	0,510	0,497	105	10	3,31
	3	0,511	0,491	105	10	3,54
	X					3,41
	SD					0,12
V	1	0,514	0,487	105	10	4,31
	2	0,523	0,499	105	10	4,59
	3	0,510	0,485	105	10	4,34
	X					4,41
	SD					0,15

Lampiran 4b.Data hasil uji sudut diam granul ekstrak buah pare

Percobaan	Replikasi	h(cm)	r(cm)	$\alpha(^{\circ})$	$\tan(^{\circ})$	X	SD
100%A : 0% P	I	2,58	6,9	0,375	20,56		
	II	2,58	6,8	0,382	20,91		
	III	2,58	7	0,369	20,25	20,57	0,33
75%A : 25% P	I	2,5	7,3	0,344	18,89		
	II	2,8	6,8	0,415	22,54		
	III	3	6,8	0,441	23,79	21,7	21,7
50%A : 50%P	I	2,9	6,6	0,438	23,65		
	II	2,61	6,8	0,387	21,16		
	III	2,82	7	0,403	21,95	22,22	1,25
25%A : 75%P	I	2,57	6,8	0,380	20,85		
	II	3	6,8	0,444	23,96		
	III	2,58	6,5	0,397	21,65	22,2	1,61
0%A : 100%P	I	2,9	6,9	0,417	22,64		
	II	3,4	7,1	0,477	25,50		
	III	3,3	6,8	0,479	25,59	24,6	1,68

Lampiran 4c.Daya serap granul ekstrak buah pare

Percobaan		Daya serap (g/menit)				
		1	2	3	X	SD
100%A : 0% P	WP (mnt)	10	10	10		
	BG (gram)	0,74	0,79	0,77		
	KP (gram/menit)	0,074	0,079	0,077	0,77	0,003
75%A : 25% P	WP (mnt)	11	10	10		
	BG (gram)	1,005	0,93	0,92		
	KP (gram/menit)	0,911	0,093	0,092	0,092	0,001
50%A : 50%P	WP (mnt)	10	6,3	10		
	BG (gram)	0,82	0,78	0,812		
	KP (gram/menit)	0,082	0,112	0,0812	0,094	0,016
25%A : 75%P	WP (mnt)	8.13	5	10		
	BG (gram)	0,889	0,9017	0,89		
	KP (gram/menit)	0,108	0,180	0,089	0,126	0,048
0%A : 100%P	WP (mnt)	5	5	10		
	BG (gram)	0,8171	0,7821	0,79		
	KP (gram/menit)	0,163	0,156	0,079	0,133	0,047

Keterangan

WP : waktu penyerapan (menit)

BG : bobot air yang terserap oleh air (gram)

KP:kecepatan penyerapan terhadap air (gram/menit)

X : rata-rata kecepatan penyerapan terhadap air

SD : Standar Deviasi

$$KP = \frac{BG}{WP} \times 100\%$$

Lampiran 4d.Pengetapan

Formula	ketukan	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	X	SD
I	T100	92	92	95		
	T200	91	91	94		
	T300	91	91	94		
	T400	91	91	93		
	T500	91	91	93		
	Tapp	9%	9%	7%	8,33%	
II	T100	92	93	91		
	T200	91	92	91		
	T300	91	92	91		
	T400	91	92	90		
	T500	91	92	90		
	Tapp	9%	8%	10%	9%	
III	T100	89	89	93		
	T200	89	88	93		
	T300	88	88	92		
	T400	88	88	92		
	T500	88	88	92		
	Tapp	12%	12%	8%	10,67%	
IV	T100	94	91	92		
	T200	93	91	91		
	T300	92	90	90		
	T400	92	90	90		
	T500	92	90	90		
	Tapp	8%	10%	10%	9,3%	
V	T100	91	93	94		
	T200	90	92	93		
	T300	90	92	93		
	T400	90	92	92		
	T500	90	92	92		
	Tapp	10%	8%	8%	8,67%	

Keterangan :

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

Lampiran5. Data hasil uji sifat fisik tablet ekstrak buah pare
Lampiran 5a. Keseragaman bobot tablet ekstrak buah pare

No.	Keseragaman bobot (gram)				
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
1	0,502	0,493	0,500	0,493	0,499
2	0,502	0,492	0,498	0,497	0,405
3	0,497	0,493	0,496	0,498	0,497
4	0,503	0,495	0,496	0,495	0,496
5	0,498	0,497	0,495	0,494	0,498
6	0,502	0,489	0,493	0,497	0,498
7	0,499	0,489	0,500	0,501	0,498
8	0,502	0,492	0,495	0,513	0,496
9	0,500	0,492	0,499	0,457	0,494
10	0,502	0,493	0,498	0,497	0,495
11	0,498	0,492	0,498	0,499	0,496
12	0,500	0,492	0,497	0,495	0,497
13	0,500	0,491	0,496	0,496	0,498
14	0,500	0,491	0,499	0,499	0,495
15	0,500	0,495	0,496	0,496	0,497
16	0,498	0,489	0,499	0,496	0,497
17	0,497	0,500	0,500	0,498	0,498
18	0,500	0,500	0,493	0,496	0,495
19	0,496	0,500	0,495	0,497	0,498
20	0,501	0,501	0,497	0,496	0,503
X	0,499	0,493	0,497	0,495	0,492
SD	0,002	0,0039	0,0022	0,0099	0,020

Lampiran 5b. Hasil uji diameter tablet ekstrak buah pare

Replikasi	Diameter (mm)				
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
1	12,12	12,12	12,12	12,10	12,17
2	12,12	12,12	12,12	12,10	12,16
3	12,13	12,12	12,11	12,09	12,15
4	12,12	12,12	12,11	12,10	12,15
5	12,13	12,12	12,10	12,11	12,15
6	12,12	12,12	12,11	12,10	12,15
7	12,12	12,10	12,12	12,10	12,15
8	12,12	12,11	12,12	12,10	12,14
9	12,12	12,12	12,12	12,10	12,14
10	12,12	12,12	12,12	12,11	12,15
Rata-rata	12,12	12,12	12,12	12,10	12,15
SD (%)	$4,22 \cdot 10^{-3}$	$6,75 \cdot 10^{-3}$	$7,07 \cdot 10^{-3}$	$5,68 \cdot 10^{-3}$	$8,76 \cdot 10^{-3}$
CV (%)	0,03	0,06	0,06	0,05	0,07

Lampiran 5c. Hasil uji ketebalan tablet ekstrak buah pare

Replikasi	Ketebalan (mm)				
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
1	3,69	3,55	3,36	3,46	3,72
2	3,63	3,47	3,38	3,52	3,68
3	3,64	3,58	3,46	3,46	3,67
4	3,69	3,57	3,45	3,47	3,61
5	3,64	3,58	3,44	3,47	3,66
6	3,64	3,57	3,45	3,45	3,66
7	3,63	3,57	3,45	3,44	3,66
8	3,66	3,58	3,46	3,46	3,64
9	3,63	3,48	3,46	3,48	3,60
10	3,65	3,48	3,44	3,46	3,67
Rata-rata	3,65	3,54	3,44	3,47	3,66
SD (%)	0,02	0,05	0,04	0,02	0,03
CV (%)	0,63	1,32	1,03	0,63	0,94

Lampiran 5d. Data hasil uji kekerasan tablet ekstrak buah pare

Rep	Kekerasan (kg)				
	100%A:0% P	75%A:25% P	50%A:50%P	25%A:75%P	0%A:100%P
	F I	F II	F III	F IV	F V
1	4,2	3,6	4,8	4,9	2,5
2	5,4	5,2	4,8	4,5	2,4
3	4,1	4,6	4,6	4,7	2,5
4	4,0	4,4	3,8	4,2	2,5
5	3,9	4,1	4,3	3,9	2,8
6	4,1	4,4	4,4	4,3	2,7
7	4,4	4,3	4,9	4,7	2,8
8	4,5	3,8	4,8	4,5	2,7
9	4,2	4,5	4,3	4,2	2,4
10	4,4	4,8	5,0	4,4	2,8
X	4,3	4,35	4,56	4,43	2,61
SD	0,43	0,47	0,38	0,29	0,12

Lampiran 5e. Data hasil uji kerapuhan tablet ekstrak buah pare

No.	Kerapuhan tablet (%)				
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
1	0,75	0,497	0,101	0,191	12,129
2	0,81	0,273	0,132	0,161	11,573
3	0,99	0,313	0,233	0,182	12,192
X	0,85	0,355	0,155	0,178	11,964
SD	0,124	0,109	0,069	0,0153	0,34

Lampiran 5f. Data hasil uji waktu hancur tablet ekstrak buah pare

Rep	Waktu Hancur (menit)				
	100%A:0% P	75%A:25% P	50%A:50%P	25%A:75%P	0%A:100%P
	FI	F II	F III	F IV	F V
1	19,133	16,833	15,50	15,52	10,05
2	20,25	16,30	15,65	16,78	9,683
3	19,033	16,95	15,98	14,78	9,933
X	19,472	16,694	15,71	15,693	9,88
SD	0,676	0,346	0,246	1,011	0,187

Lampiran 5g. Data hasil uji daya serap tablet ekstrak buah pare

Percobaan		Daya serap (g/menit)				
		1	2	3	X	SD
100%A : 0% P	WP (mnt)	90	90	85		
	BG (gram)	0,8426	0,632	0,533		
	KP (gram/menit)	0,0096	0,0070	0,0062	0,0075	0,0016
75%A : 25% P	WP (mnt)	85	85	80		
	BG (gram)	0,986	1,385	1,200		
	KP (gram/menit)	0,0116	0,0163	0,015	0,0143	0,0024
50%A : 50%P	WP (mnt)	70	70	65		
	BG (gram)	0,7655	0,9390	1,5470		
	KP (gram/menit)	0,0109	0,0134	0,0238	0,0161	0,0068
25%A : 75%P	WP (mnt)	65	60	50		
	BG (gram)	1,1635	1,260	0,600		
	KP (gram/menit)	0,0179	0,021	0,012	0,017	0,046
0%A : 100%P	WP (mnt)	50	45	50		
	BG (gram)	0,905	1,080	0,555		
	KP (gram/menit)	0,0181	0,024	0,011	0,0017	0,0065

Lampiran 6. Data hasil uji sifat fisik granul ekstrak buah pare

Lampiran 6a. data hasil uji sudut diam granul ekstrak buah pare

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	5.46	2	2.73	8.21	0.1086	not significant
<i>Linear Mixture</i>	5.42	1	5.42	16.28	0.0563	
AB	0.046	1	0.046	0.14	0.7465	
Residual	0.67	2	0.33			
Cor Total	6.13	4				

Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-Avicel 101	20.78	1	0.54	18.44	23.12	1.66
B-Primojel	23.72	1	0.54	21.39	26.06	1.66
AB	-0.91	1	2.47	-11.53	9.70	2.43

Std. Dev.	0.58	R-Squared	0.8914
Mean	22.14	Adj R Squared	0.7828
C.V. %	2.61	Pred R-Squared	-0.7352
PRESS	10.63	Adeq Precision	6.589

Final Equation in Terms of L_Pseudo Components:

$$\begin{aligned} \text{sudut diam} &= \\ &+20.78 \quad * A \\ &+23.72 \quad * B \\ &-0.91 \quad * A * B \end{aligned}$$

Final Equation in Terms of Real Components:

$$\begin{aligned} \text{sudut diam} &= \\ &+20.78029 \quad * \text{Avicel 101} \\ &+23.72429 \quad * \text{Primojel} \\ &-0.91429 \quad * \text{Avicel 101} * \text{Primojel} \end{aligned}$$

Final Equation in Terms of Actual Components:

$$\begin{aligned} \text{sudut diam} &= \\ &+0.20780 \quad * \text{Avicel 101} \\ &+0.23724 \quad * \text{Primojel} \\ &-9.14286\text{E-}005 \quad * \text{Avicel 101} * \text{Primojel} \end{aligned}$$

Lampiran 6b. data hasil uji daya serap granul ekstrak buah pare

Response 2 daya serap granul
ANOVA for Quadratic Mixture Model
***** Mixture Component Coding is L_Pseudo. *****
Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p-value
Source					
Prob > F					
Model	2.146E-003	2	1.073E-003	14.15	0.0660
<i>Linear Mixture</i>	2.132E-003	1	2.132E-003	28.12	0.0338
AB	1.400E-005	1	1.400E-005	0.18	0.7092
Residual	1.516E-004	2	7.580E-005		
Cor Total	2.297E-003	4			

Std. Dev.	8.706E-003	R-Squared	0.9340
Mean	0.10	Adj R-Squared	0.8680
C.V. %	8.34	Pred R-Squared	0.5754
PRESS	9.753E-004	Adeq Precision	8.660

Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-Avicel 101	0.077	1	8.194E-003	0.042	0.11	1.66
B-Primojel	0.14	1	8.194E-003	0.10	0.17	1.66
AB	-0.016	1	0.037	-0.18	0.14	2.43

Final Equation in Terms of L_Pseudo Components:

daya serap granul =
 +0.077 * A
 +0.14 * B
 -0.016 * A * B

Final Equation in Terms of Real Components:

daya serap granul =
 +0.077200 * Avicel 101
 +0.13560 * Primojel
 -0.016000 * Avicel 101 * Primojel

Final Equation in Terms of Actual Components:

daya serap granul =
 +7.72000E-004 * Avicel 101
 +1.35600E-003 * Primojel
 -1.60000E-006 * Avicel 101 * Primojel

Lampiran 7. Data hasil uji sifat fisik tablet ekstrak buah pare

Lampiran 7a. Data hasil uji kekerasantablet ekstrak buah pare

Response 3 kekerasan

ANOVA for Quadratic Mixture Model

***** Mixture Component Coding is L_Pseudo. *****

Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	2.28	2	1.14	6.46	0.1340	not significant
<i>Linear Mixture</i>	1.09	1	1.09	6.18	0.1308	
AB	1.19	1	1.19	6.74	0.1218	
Residual	0.35	2	0.18			
Cor Total	2.63	4				

Std. Dev.	0.42	R-Squared	0.8660
Mean	4.05	Adj R-Squared	0.7319
C.V. %	10.37	Pred R-Squared	-1.2764
PRESS	5.99	Adeq Precision	5.732

Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-Avicel 101	4.13	1	0.40	2.43	5.83	1.66
B-Primojel	2.81	1	0.40	1.11	4.51	1.66
AB4.66	1	1.80	-3.06	12.39	2.43	

Final Equation in Terms of L_Pseudo Components:

$$\begin{aligned} \text{kekerasan} &= \\ &+4.13 * A \\ &+2.81 * B \\ &+4.66 * A * B \end{aligned}$$

Final Equation in Terms of Real Components:

$$\begin{aligned} \text{kekerasan} &= \\ &+4.12714 * \text{Avicel 101} \\ &+2.80714 * \text{Primojel} \\ &+4.66286 * \text{Avicel 101} * \text{Primojel} \end{aligned}$$

Final Equation in Terms of Actual Components:

$$\begin{aligned} \text{kekerasan} &= \\ &+0.041271 * \text{Avicel 101} \\ &+0.028071 * \text{Primojel} \\ &+4.66286E-004 * \text{Avicel 101} * \text{Primojel} \end{aligned}$$

Lampiran 7b. Data hasil uji kerapuhantablet ekstrak buah pare

Response 4 kerapuhan
ANOVA for Quadratic Mixture Model
***** Mixture Component Coding is L_Pseudo. *****
Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F
Model	92.50	2	46.25	6.14	0.1402notsignificant
<i>Linear Mixture</i>	48.62	1	48.62	6.45	0.1263
AB	43.88	1	43.88	5.82	0.1373
Residual	15.08	2	7.54		
Cor Total	107.58	4			

Std. Dev.	2.75	R-Squared	0.8598
Mean	2.70	Adj R-Squared	0.7197
C.V. %	101.68	Pred R-Squared	-1.2141
PRESS	238.20	Adeq Precision	5.608

Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-Avicel 101	1.83	1	2.58	-9.29	12.95	1.66
B-Primojel	10.65	1	2.58	-0.47	21.77	1.66
AB	-28.33	1	11.74	-78.84	22.19	2.43

Final Equation in Terms of L_Pseudo Components:

$$\begin{aligned} \text{kerapuhan} &= \\ &+1.83 \quad * A \\ &+10.65 \quad * B \\ &-28.33 \quad * A * B \end{aligned}$$

Final Equation in Terms of Real Components:

$$\begin{aligned} \text{kerapuhan} &= \\ &+1.83091 \quad * \text{Avicel 101} \\ &+10.65131 \quad * \text{Primojel} \\ &-28.32571 \quad * \text{Avicel 101} * \text{Primojel} \end{aligned}$$

Final Equation in Terms of Actual Components:

$$\begin{aligned} \text{kerapuhan} &= \\ &+0.018309 \quad * \text{Avicel 101} \\ &+0.10651 \quad * \text{Primojel} \\ &-2.83257\text{E-}003 \quad * \text{Avicel 101} * \text{Primojel} \end{aligned}$$

Lampiran 7c. Data hasil uji waktu hancur tablet ekstrak buah pare

Response 5 waktu hancur

ANOVA for Quadratic Mixture Model

***** Mixture Component Coding is L_Pseudo. *****

Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F
Model	42.58	2	21.29	6.80	0.1282notsignificant
<i>Linear Mixture</i>	40.72	1	40.72	13.01	0.0690
AB	1.86	1	1.86	0.59	0.5216
Residual	6.26	2	3.13		
Cor Total	48.84	4			

Std. Dev.	1.77	R-Squared	0.8718
Mean	15.49	Adj R-Squared	0.7437
C.V. %	11.42	Pred R-Squared	-1.0990
PRESS	102.52	Adeq Precision	5.890

Component	Coefficient	Standard df	Standard Error	95% CI		VIF
	Estimate			Low	High	
A-Avicel 101	18.80	1	1.66	11.63	25.96	1.66
B-Primojel	10.72	1	1.66	3.56	17.89	1.66
AB	5.83	1	7.57	-26.72	38.38	2.43

Final Equation in Terms of L_Pseudo Components:

$$\begin{aligned} \text{waktu hancur} &= \\ &+18.80 \quad * A \\ &+10.72 \quad * B \\ &+5.83 \quad * A * B \end{aligned}$$

Final Equation in Terms of Real Components:

$$\begin{aligned} \text{waktu hancur} &= \\ &+18.79543 \quad * \text{Avicel 101} \\ &+10.72343 \quad * \text{Primojel} \\ &+5.82857 \quad * \text{Avicel 101} * \text{Primojel} \end{aligned}$$

Final Equation in Terms of Actual Components:

$$\begin{aligned} \text{waktu hancur} &= \\ &+0.18795 \quad * \text{Avicel 101} \\ &+0.10723 \quad * \text{Primojel} \\ &+5.82857E-004 \quad * \text{Avicel 101} * \text{Primojel} \end{aligned}$$

Lampiran 7d. Data hasil uji daya serap tablet ekstrak buah pare

Response 6 daya serap tablet

ANOVA for Quadratic Mixture Model

*** Mixture Component Coding is L_Pseudo. ***

Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F
Model	6.154E-005	2	3.077E-005	37.14	0.0262significant
<i>Linear Mixture</i>	5.290E-005	1	5.290E-005	63.84	0.0153
AB	8.643E-006	1	8.643E-006	10.43	0.0840
Residual	1.657E-006	2	8.286E-007		
Cor Total	6.320E-005	4			

Std. Dev.	9.103E-004	R-Squared	0.9738
Mean	0.015	Adj R-Squared	0.9476
C.V. %	6.23	Pred R-Squared	0.5563
PRESS	2.804E-005	Adeq Precision	13.129

Component	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
A-Avicel 101	8.429E-003	1	8.567E-004	4.743E-003	0.012	1.66
B-Primojel	0.018	1	8.567E-004	0.014	0.021	1.66
AB	0.013	1	3.892E-003	-4.176E-003	0.029	2.43

Final Equation in Terms of L_Pseudo Components:

daya serap tablet =
 +8.429E-003 * A
 +0.018 * B
 +0.013 * A * B

Final Equation in Terms of Real Components:

daya serap tablet =
 +8.42857E-003 * Avicel 101
 +0.017629 * Primojel
 +0.012571 * Avicel 101 * Primojel

Final Equation in Terms of Actual Components:

daya serap tablet =
 +8.42857E-005 * Avicel 101
 +1.76286E-004 * Primojel
 +1.25714E-006 * Avicel 101 * Primojel

Lampiran 8. Data hasil optimasi tablet ekstrak buah pare**Solutions**

Number	Avicel 101	Primojel	sudut diam	daya serap granul	kekerasan	kerapuhan
1	<u>37.570</u>	<u>62.430</u>	<u>21.2547</u>	<u>0.0865928</u>	<u>4.39675</u>	<u>0.692356</u>
	waktu hancur		daya serap tablet		Desirability	
	<u>14.8109</u>		<u>0.0109437</u>		<u>0.245</u>	<u>Selected</u>



