

**FORMULASI TABLET EKSTRAK BUAH PARE
(*Momordica charantia* L.) TERSTANDAR DENGAN VARIASI
KONSENTRASI AVICEL PH 102 SEBAGAI
BAHAN PENGIKAT**

SKRIPSI



Oleh :

AYU TRIANA SHINTADEWI

07613146

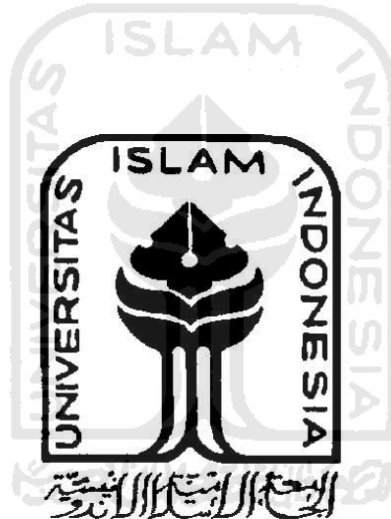
**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
AGUSTUS 2011**

**FORMULASI TABLET EKSTRAK BUAH PARE
(*Momordica charantia* L.) TERSTANDAR DENGAN VARIASI
KONSENTRASI AVICEL PH 102 SEBAGAI
BAHAN PENGIKAT**

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 :

AYU TRIANA SHINTADEWI

07613146

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
AGUSTUS 2011**

SKRIPSI

FORMULASI TABLET EKSTRAK BUAH PARE (*Momordica charantia* L.) TERSTANDAR DENGAN VARIASI KONSENTRASI AVICEL pH 102 SEBAGAI BAHAN PENGIKAT



Pembimbing Utama,

Feris Firdaus S.Si., M.Sc

Pembimbing Pendamping,

Oktavia Indrati S.Farm., Apt

SKRIPSI

FORMULASI TABLET EKSTRAK BUAH PARE (*Momordica charantia* L.) TERSTANDAR DENGAN VARIASI KONSENTRASI AVICEL PH 102 SEBAGAI BAHAN PENGIKAT

Oleh :

AYU TRIANA SHINTADEWI

07613146

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

Tanggal : 9 Agustus 2011

Ketua Penguji : Feris Firdaus S.Si., M.Sc

Anggota Penguji : 1. Oktavia Indrati, S. Farm., Apt

2. Yandi Syukri M.Si., Apt

3. Dr. rer. nat. Triana Hertianti 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 sepengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Agustus 2011

Penulis,

Ayu Triana Shintadewi

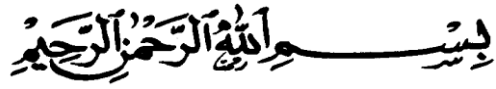


Sabar bukan berarti pasrah, bukan berarti pasif, tetapi sabar adalah kegigihan untuk terus ada di jalan yang disukai Allah SWT (Aa Gym)

Karya sederhana ini aku persembahkan untuk

1. Papahku tercinta, Drs. Waskito Suwignyo, MM., dan Mamahku Hanifa Setiati. Terima kasih untuk seluruh dukungan, pengorbanan, air mata, doa serta kasih sayang yang tiada putusnya untukku.
2. Keluarga besarku yang selalu mendukungku, Mas ian S.Pt, Asep, Adikku tersayang Anto, Anas, Adi, Ani.
3. Sahabat seperjuanganku, Puspita SD S.Farm, sahabat-sahabat terbaikku, Fitri AH S.Farm, Dinar DS S.Farm, Junvidya H S.Farm, Anisah S S.Farm, Arnes Faradilla ST, Herdianing P S.Farm, Mas Wijanarto S.Ked, Teman-teman KKN UII 42 unit 91, Teman-teman Acceleration Moehi angkatan IV, Teman-teman Farmasi Temperature 2007, Riri, Aphin dan teman-teman lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
4. Special Thank's for My Mom, Dra. Dwi Endah Suprapti, Alm. Ini buat mamah, semoga mamah selalu bahagia dan tenang disana. Miss You Mom

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Segala puji kehadiran Allah SWT, atas berkat Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan skripsi dengan judul “**Formulasi Sediaan Tablet Ekstrak Buah Pare (*Momordica charantia* L.) dengan Variasi Konsentrasi Avicel PH 102 Sebagai Bahan Pengikat**” dan menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia sehingga dapat meraih gelar Sarjana Farmasi.

Penulisan skripsi ini dapat terlaksana atas doa, bantuan, dan dorongan dari beberapa pihak, untuk itu penulis sangat mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Feris Firdaus, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu Oktavia Indrati, S.Farm., Apt. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan pengarahan bimbingan serta saran-saran selama penelitian sampai penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Yandi Syukri M.Si., Apt dan Ibu Dr. rer. nat. Triana Hertianti selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan naskah skripsi ini.
3. Bapak Yandi Syukri, M. Si., Apt selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia yang telah membantu dalam kelancaran skripsi ini.
4. Bapak M. Hatta Prabowo, M.Si., Apt selaku Ketua Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia serta segenap dosen Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam atas ilmu yang telah diberikan dan segala kelancaran selama menempuh studi.
5. Seluruh laboran Jurusan Farmasi Fakultas MIPA Universitas Islam Indonesia yang telah membantu dengan sabar menyelesaikan penelitian ini.

6. Semua pihak yang telah banyak membantu penulisan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis hanya dapat mengucapkan terima kasih atas bantuannya dalam penulisan skripsi ini, semoga mendapatkan pahala yang sebesar-besarnya dan semoga amal ibadahnya diterima Allah SWT, Amin.

Akhir kata penulis mohon maaf dengan ketulusan hati seandainya dalam penulisan skripsi ini terdapat kekhilafan. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya serta perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan pada khususnya, Amin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.



Yogyakarta, Agustus 2011

Penulis,

Ayu Triana Shintadewi

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II. STUDI PUSTAKA	
A. Tinjauan Pustaka	4
1. Uraian tanaman pare (<i>Momordica charantia L.</i>)	4
2. Ekstraksi	5
3. Tablet	8
4. Pemerian bahan.....	12
5. Standarisasi produk ekstrak.....	14
6. Kromatografi	16
B. Landasan teori.....	18
C. Hipotesis	19
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Bahan dan Alat	20
1. Bahan	20
2. Alat	20
B. Cara Penelitian.....	20
1. Penyiapan ekstrak	20
2. Analisis kandungan ekstrak.....	20
3. Desain formula	21
4. Metode pengolahan.....	22

5. Pemeriksaan sifat fisik granul.....	22
6. Pemeriksaan sifat fisik tablet.....	23
7. Pembuatan tablet ekstrak buah pare terstandar.....	24
C. Analisis Hasil.....	24
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Identifikasi ekstrak buah pare terstandar	25
B. Pemeriksaan sifat fisik ekstrak buah pare terstandar	25
1. Pemeriksaan organoleptis	26
2. Pemeriksaan kadar air ekstrak	26
C. Proses granulasi	27
D. Pemeriksaan sifat fisik granul	27
1. Waktu alir	28
2. Sudut diam	30
3. Pengetapan	31
4. Densitas massa	32
E. Proses penabletan.....	33
F. Pemeriksaan sifat fisik tablet	34
1. Keseragaman bobot	35
2. Kekerasan	36
3. Kerapuhan	38
4. Waktu hancur	40
G. Uji kandungan kimia	42
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	45
B. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah Pare (<i>Momordica charantia</i> L.)	4
Gambar 2. Skema analisis kandungan kimia zat aktif	20
Gambar 3. Skema pembuatan tablet ekstrak buah pare terstandar	23
Gambar 4. Ekstrak buah pare terstandar	25
Gambar 5. Granul ekstrak buah pare terstandar	27
Gambar 6. Grafik hasil uji waktu alir granul	29
Gambar 7. Grafik hasil uji sudut diam	30
Gambar 8. Grafik hasil uji pengetapan	31
Gambar 9. Grafik hasil uji densitas massa	33
Gambar 10. Tablet ekstrak buah pare terstandar	34
Gambar 11. Grafik hasil uji bobot	35
Gambar 12. Grafik hasil uji kekerasan	37
Gambar 13. Grafik hasil uji kerapuhan	39
Gambar 14. Grafik hasil uji waktu hancur	41
Gambar 15. Uji KLT ekstrak dan tablet ekstrak buah pare terstandar	43

DAFTAR TABEL

Tabel I.	Desain formula tablet ekstrak buah pare terstandar	21
Tabel II.	Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak buah pare terstandar	26
Tabel III.	Hasil pemeriksaan sifat fisik granul	28
Tabel IV.	Data hasil pemeriksaan sifat fisik tablet	34
Tabel V.	Hasil uji KLT ekstrak dan tablet ekstrak buah pare terstandar ...	43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	<i>Certificate of Analisis</i> ekstrak buah pare terstandar.....	48
Lampiran 2.	Data hasil pemeriksaan sifat fisik ekstrak, granul dan tablet ekstrak buah pare terstandar	49
Lampiran 3.	Keterangan hasil uji kualitatif senyawa steroid	60
Lampiran 4.	Hasil analisis ANOVA.....	61
Lampiran 5.	Foto alat – alat uji yang digunakan	65



FORMULASI TABLET EKSTRAK BUAH PARE (*Momordica charantia* L.) TERSTANDAR DENGAN VARIASI KONSENTRASI AVICEL PH 102 SEBAGAI BAHAN PENGIKAT

INTISARI

Tanaman pare (*Momordica charantia* L.) merupakan tumbuhan semusim, merambat, berbau tidak enak dan berasa pahit. Tanaman buah ini memiliki banyak manfaat kesehatan, salah satunya sebagai antidiabetes. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi avicel PH 102 sebagai bahan pengikat terhadap sifat fisik tablet serta untuk mengetahui konsentrasi avicel PH 102 yang dapat digunakan sebagai bahan pengikat yang optimal. Penetapan kandungan kimia zat aktif menggunakan kromatografi lapis tipis. Penelitian ini mempunyai 3 formula dengan konsentrasi avicel PH 102 yang berbeda-beda, yaitu 5%, 7,5% dan 10%. Granul yang terbentuk diuji sifat alir, sudut diam, pengetapan dan densitas massanya. Pengujian sifat fisik tablet yang dilakukan meliputi uji keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan dan waktu hancur tablet. Data yang diperoleh dibandingkan dengan persyaratan sifat fisik tablet yang tertera dalam Farmakope Indonesia dan literatur lainnya dan dianalisis menggunakan ANOVA dengan taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi avicel PH 102 maka %CV tablet semakin kecil, kekerasan tablet semakin besar, kerapuhan tablet semakin kecil dan waktu hancur tablet semakin lama. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan avicel PH 102 sebagai bahan pengikat berpengaruh terhadap sifat fisik tablet dengan konsentrasi maksimal terdapat pada formula II.

Kata kunci : *Avicel PH 102, Bahan Pengikat, Pare (*Momordica charantia* L.)*

TABLETS FORMULATION FROM EXTRACT OF STANDARDIZED BITTER MELON FRUIT (*Momordica charantia* L.) WITH VARIATION OF CONCENTRATION AVICEL PH 102 AS A BINDER

ABSTRACT

Bitter melon fruit (*Momordica charantia* L.) is a plant annuals, vines, smell bad and have a bitter taste. Plants of this fruit has many health benefits, one of them as antidiabetic. The purpose of this study was to determine the effect of variations in the concentration of Avicel PH 102 as a binder on the physical properties of tablets and to determine the concentration of Avicel PH 102 can be used as a binder optimal. Determination of the chemical content of the active substances using thin layer chromatography. This study has 3 formulas with concentrations of Avicel PH-102 are different, which is 5%, 7.5% and 10%. Formed granule flow properties tested, quiet corner, compressibility and its mass density. Testing the physical properties of tablets which do include the test the uniformity of weight, hardness, friability and disintegration test. The data obtained were compared with the requirements of the physical properties of tablets contained in the Pharmacopoeia Indonesia and other literature and analyzed using ANOVA with 95% trust level. The results showed that the higher the concentration of avicel PH 102 produce tablets with %CV gets smaller, the greater the tablet hardness, friability tablets are getting smaller and the longer the time crushed tablets. The conclusion from this research that the addition of Avicel PH 102 as a binder can give effect on the physical properties of tablets with a maximum concentration found in the formula II.

Keywords: Avicel PH 102, Binder material, Bitter melon (Momordica charantia L.)

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Masyarakat Indonesia telah lama mengenal serta menggunakan obat-obatan alami atau yang dikenal dengan obat tradisional karena lebih mudah diterima oleh masyarakat, lebih murah dan mudah didapat⁽¹⁾. Namun masih banyak tanaman herbal yang belum diketahui kadar toksisitasnya, sehingga perlu diteliti lebih lanjut⁽²⁾. Pemerintah Indonesia dengan slogan *back to nature* merangsang semakin banyaknya penelitian mengenai tanaman herbal yang nantinya dapat dikembangkan menjadi herbal terstandar dan fitofarmaka, dengan harga yang lebih terjangkau⁽³⁾.

Salah satu tanaman yang telah banyak dikenal dan digunakan secara luas oleh masyarakat Indonesia adalah buah pare (*Momordica charantia* L.). Buah pare mudah sekali ditemukan dan didapatkan hampir di seluruh Indonesia. Masyarakat Indonesia telah sejak lama menggunakan buah pare sebagai hidangan sehari-hari dan juga telah lama dipercaya dan digunakan sebagai obat tradisional untuk mengobati berbagai macam penyakit. Salah satu manfaat dari buah pare adalah dapat digunakan sebagai obat herbal antidiabetik karena pare terbukti dapat menyebabkan hipoglikemik.

Uji klinis efektivitas buah pare sebagai anti diabetik telah dilakukan pada 18 pasien diabetes yang diberikan jus pare selama 8-11 minggu. Dimana pada akhir penelitian, darah pasien diabetes diambil dan dibandingkan dengan komparatornya yang merupakan pasien sehat. Dari hasil penelitian ini, dapat diketahui bahwa pare terbukti mampu menurunkan kadar gula pasien⁽²⁶⁾. Hal ini juga diperkuat oleh uji pra klinis terhadap tikus whistar jantan yang diinduksi streptomisin yang kemudian diberikan ekstrak serbuk buah pare bersamaan dengan pemberian glibenklamid 0,1 mg/kgBB. Penelitian ini juga membuktikan bahwa ekstrak serbuk buah pare mampu membantu menurunkan kadar gula darah yang ditandai dari penurunan kadar gula darah puasa tikus secara signifikan⁽²¹⁾.

Berdasarkan pertimbangan di atas, perlu dikembangkan sediaan farmasi dari ekstrak buah pare yang terbukti bermanfaat dan memiliki khasiat dalam

bidang pengobatan. Maka dicoba, ekstrak buah pare terstandar dibuat dalam bentuk tablet yang menawarkan sediaan yang baik selaras dengan sifat buah pare yang menyehatkan dan bermanfaat. Dengan adanya sediaan farmasi berupa tablet ini, diharapkan dapat meningkatkan daya tarik masyarakat terhadap obat bahan alam terutama buah pare. Tablet adalah sediaan padat mengandung bahan obat dengan atau tanpa bahan pengisi⁽⁴⁾. Tablet oral merupakan sediaan yang paling sering digunakan dalam farmasi, karena hampir 70% dari sediaan farmasi yang beredar di pasaran adalah sediaan dalam bentuk tablet oral.

Salah satu bahan tambahan yang diperlukan dalam suatu formulasi tablet adalah bahan pengikat. Bahan pengikat memberikan daya adhesi pada masa serbuk sewaktu granulasi dan pada tablet kempa langsung dapat menambah daya kohesi yang telah ada pada bahan pengisi. Bahan pengikat dapat ditambahkan dalam bentuk kering, tetapi lebih efektif jika ditambahkan dalam bentuk larutan.

Pada penelitian ini dipilih bahan pengikat avicel PH 102 merupakan derivat selulosa yang terdepolimerasi parsial berwarna putih, tidak berasa, tidak berbau, serbuk kristal yang terdiri atas partikel porous, tidak larut dalam asam encer dan sebagian pelarut organik. Avicel PH 102 merupakan produk aglomerasi dengan distribusi ukuran partikel yang besar dan menunjukkan sifat alir serta kompaktibilitas yang baik⁽⁵⁾. Sebagai bahan pengikat, avicel PH 102 memiliki kelebihan karena dapat menghasilkan tablet yang keras namun masih dapat hancur di dalam air⁽⁶⁾.

Diharapkan pada akhir dari penelitian ini dihasilkan tablet dari ekstrak buah pare terstandar yang memiliki daya ikat yang kuat, sehingga tablet yang dihasilkan tidak mudah rapuh dan tidak mudah pecah selama proses pembuatan, distribusi hingga obat sampai ditangan konsumen.

B. Perumusan Masalah

1. Apakah variasi konsentrasi avicel PH 102 sebagai bahan pengikat dapat mempengaruhi sifat fisik tablet ekstrak buah pare terstandar yang dibuat?
2. Pada konsentrasi berapakah avicel PH 102 sebagai bahan pengikat dapat memberikan hasil yang optimal?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi avicel PH 102 sebagai bahan pengikat terhadap sifat fisik tablet ekstrak buah pare terstandar yang dibuat.
2. Untuk mengetahui konsentrasi avicel PH 102 sebagai bahan pengikat yang optimal.

D. Manfaat Penelitian

Dunia kesehatan telah banyak beralih dari obat-obat sintesis ke obat-obat alam (*herbal medicine*). Formulasi tablet dari ekstrak buah pare (*Momordica charantia* L.) terstandar ini diharapkan dapat menjadi alternatif bagi masyarakat untuk mempermudah mendapatkan manfaat dari buah pare. Selain itu juga dapat memudahkan bagi siapa saja yang ingin merasakan khasiat dari ekstrak buah pare.



BAB II STUDI PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Uraian Tanaman Pare (*Momordica charantia* L)

a. Klasifikasi

Buah paria atau yang sering disebut buah pare memiliki nama yang berbeda-beda di tiap daerah. Di Sumatra sering disebut prieu, peria, foria, pepare, kambah, poria. Di Jawa sering disebut paria, pare pahit, pare, pepareh. Di Nusa Tenggara sering disebut paya, paria, truwak, paita, paliale, pania, pepule. Di Sulawesi sering disebut paya, pudu, bentu, paria, belenggede, palia. Dan di Maluku disebut papariane, papari, kakriane, taparipong, papariano, popare, peppare⁽⁵⁾.



Gambar 1. Buah pare (*Momordica charantia* L.)

Pare merupakan tumbuhan semusim, merambat atau memanjat dengan alat pembelit berupa sulur, bercabang banyak, berbau tidak enak. Batang berusuk 5, panjangnya 2-5 m, 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, warna hijau, bila masak menjadi orange yang pecah dengan 3 katup. Biji banyak, warna coklat kekuningan, bentuk pipih memanjang, keras dengan alur tidak beraturan⁽⁷⁾. Klasifikasi buah pare dapat dilihat sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Classis	: Dicotyledone
Ordo	: Curcubitales
Familia	: Curcubitales
Genus	: Momordica
Species	: <i>Momordica charantia</i> L ⁽⁷⁾ .

b. Khasiat

Tanaman pare (*Momordica charantia* L.) telah banyak digunakan sebagai tanaman obat. Bagian daunnya berkhasiat sebagai obat: cacingan, batuk, abses, demam, peluruh haid, sembelit, menambah nafsu makan, melancarkan pengeluaran ASI, sipilis dan liver⁽⁵⁾. Bagian buahnya dapat digunakan sebagai antitumor, antifertilitas dan antidiabetes.

c. Kandungan kimia

Kandungan kimia buah pare yang berkhasiat dalam pengobatan adalah saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid, triterpenoid, momordisin, glikosida cucurbitacin, charantin, asam butirrat, asam palmitat, asam linoleat, dan asam stearat. Saponin, charantin dan glikosida memiliki efek menurunkan kadar gula darah. Flavonoid berfungsi sebagai antimikroba dan triterpenoid sebagai antifagus atau insektisida dan mempengaruhi sistem saraf. Senyawa alkaloid, triterpenoid, saponin, dan flavonoid diduga dapat bersifat toksik pada kadar tertentu⁽⁸⁾.

2. Ekstraksi

a. Simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga kecuali dinyatakan lain berupa bahan yang dikeringkan. Simplisia dapat berupa simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan atau mineral. Simplisia dapat digunakan sebagai bahan baku (awal) dan produk siap dikonsumsi langsung dapat dipertimbangkan 3 konsep untuk menyusun parameter standar umum :

(1) Bahwa simplisia suatu bahan (material) kefarmasian seharusnya memenuhi 3 parameter mutu umum suatu bahan, yaitu kebenaran jenis

(identifikasi), kemurnian (bebas dari kontaminasi kimia dan biologi) serta aturan penstabilan (wadah penyimpanan dan transportasi).

(2) Bahwa simplisia sebagai bahan dan produk konsumsi sebagai obat tetap diupayakan memenuhi 3 paradigma seperti produk kefarmasian lainnya, yaitu *quality, safety, efficacy* (mutu, aman, manfaat).

(3) Bahwa simplisia sebagai bahan dengan kandungan kimia yang bertanggung jawab terhadap respon biologi harus mempunyai spesifikasi kimia, yaitu informasi komposisi (jenis dan kadar) senyawa kandungan.

b. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan masa serbuk yang tersisa diperlukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan, sebagian besar ekstrak dibuat dengan mengekstraksi bahan obat secara perkolasi. Seluruh perkolat biasanya dipekatkan secara destilasi dengan pengurang tekanan (*rotaevaporasi*), agar bahan sesedikit mungkin terkena panas⁽⁴⁾.

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak larut dengan pelarut cair. Simplisia yang diekstrak mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak larut seperti serat, karbohidrat, protein dan lain-lain. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan kedalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid dan lain-lain. Struktur kimia yang berbeda-beda akan mempengaruhi kelarutan serta stabilitas senyawa-senyawa tersebut terhadap pemanasan, udara, cahaya, logam berat, dan derajat keasaman. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang dikandung simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat⁽⁹⁾.

c. Metode ekstraksi

Beberapa metode ekstraksi yang sering digunakan antara lain : maserasi, infundasi, perkolasi dan penyarian berkesinambungan⁽⁹⁾.

(1) Infundasi

Infundasi adalah proses penyarian yang umumnya digunakan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Penyarian dengan cara ini menghasilkan sari yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang. Oleh sebab itu, sari yang diperoleh dengan cara ini tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam⁽¹⁰⁾.

Infundasi adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infusa tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98°C) selama waktu tertentu (15-20 menit). Infusa adalah sediaan cair yang dibuat dengan mengekstraksi simplisia nabati dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit. Campur simplisia dengan derajat halus yang sesuai dalam panci dengan air secukupnya, panaskan ditangas air selama 15 menit terhitung mulai suhu mencapai 90°C sambil sekali-sekali diaduk. Saring selagi panas melalui kain flanel, tambahkan air panas secukupnya melalui ampas hingga diperoleh volume infusa yang dikehendaki (jika tidak dikatakan lain, dibuat infusa 10%)⁽⁹⁾.

(2) Maserasi

Maserasi adalah proses mengekstraksi simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar), secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan⁽⁹⁾.

(3) Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan atau penampungan ekstrak) terus-menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan⁽⁹⁾.

(4) Penyarian berkesinambungan

Proses yang diuraikan diatas adalah proses untuk menghasilkan ekstrak cair, yang akan dilanjutkan dengan proses penguapan. Proses penyarian berkesinambungan menggabungkan ketiga proses diatas⁽⁹⁾.

d. Cairan penyari

Cairan pelarut dalam proses pembuatan ekstrak adalah pelarut yang baik (optimal) untuk senyawa kandungan yang berkhasiat atau yang aktif, dengan demikian senyawa tersebut dapat dipisahkan dari bahan dan dari senyawa kandungan lainnya, serta ekstrak hanya mengandung sebagian besar senyawa kandungan yang diinginkan. Dalam hal ini ekstrak total, maka cairan pelarut dipilih yang melarutkan hampir semua metabolit sekunder yang terkandung⁽⁹⁾.

Farmakope Indonesia menetapkan bahwa sebagai penyari adalah air, etanol, etanol-air atau eter. Penyarian pada perusahaan obat tradisional masih terbatas pada penggunaan cairan penyari air, etanol atau etanol-air⁽⁹⁾.

3. Tablet

Tablet merupakan sediaan padat mengandung bahan obat dengan atau tanpa bahan pengisi. Berdasarkan metode pembuatannya tablet dapat digolongkan menjadi tablet cetak dan tablet kempa⁽⁴⁾.

Salah satu cara pembuatan tablet adalah dengan menggunakan metode granulasi kering. Metode ini berguna untuk bahan-bahan yang akan digraul peka terhadap air, panas atau diantara keduanya. Caranya semua bahan dicampur sehingga homogen, kemudian dilakukan pengempaan dengan tekanan besar menjadi tablet besar (*slug*) atau lembaran-lembaran. *Slug* atau lembaran yang dihasilkan kemudian dihancurkan, diayak lagi untuk didapatkan granul yang dikehendaki. Granul yang didapatkan setelah dicampur dengan fase eksternal kemudian dikempa menjadi tablet.

a. Pembuatan tablet

Pembuatan tablet dilakukan menggunakan metode granulasi basah. Dimana bahan pengikat yang akan digunakan dilarutkan terlebih dahulu dalam 2/3 bagian air lalu dicampurkan dalam bahan tambahan yang lain. Tablet diharapkan memiliki tingkat kekerasan dan kerapuhan yang baik sehingga pemilihan bahan pengikat yang memiliki daya ikat yang baik diperlukan.

Metode pembuatan tablet secara garis besar dibagi menjadi dua metode yaitu metode granulasi dan metode kempa langsung.

(1) Metode granulasi

Granulasi adalah proses mengubah bahan bentuk serbuk menjadi bentuk granul yang mempunyai sifat mudah mengalir dan mudah dikempa⁽¹¹⁾. Pada proses ini dikenal dua cara, yaitu :

a) Metode granulasi kering (*dry granulation*)

Metode ini berguna untuk bahan-bahan yang akan digranul peka terhadap air, panas atau diantara keduanya. Caranya semua bahan dicampur sehingga homogen, kemudian dilakukan pengempaan dengan tekanan besar menjadi tablet besar (*slug*) atau lembaran-lembaran. *Slug* atau lembaran yang dihasilkan kemudian dihancurkan, diayak lagi untuk didapatkan granul yang dikehendaki. Granul yang didapatkan setelah dicampur dengan fase eksternal kemudian dikempa menjadi tablet⁽¹²⁾.

b) Metode granulasi basah (*wet granulation*)

Metode ini merupakan proses untuk mengubah serbuk untuk menjadi bentuk granul dengan jalan penambahan larutan atau mucilago pengikat yang sesuai. Dalam metode ini, bahan obat dan bahan tambahan dibuat granul dengan bantuan bahan pengikat. Granul yang dihasilkan setelah dikeringkan dan diayak, ditambah bahan pelicin dan bahan penghancur yang tidak ikut digranul untuk selanjutnya dikempa menjadi tablet⁽¹²⁾.

Pembuatan granul basah supaya serbuk mengalir bebas dan merata dari *hopper* kedalam cetakan, mengisinya dengan tepat dan merata, biasanya perlu mengubah campuran serbuk menjadi granula yang bebas mengalir kedalam cetakan (granulasi). Hal ini dapat dilakukan secara baik dengan menambahkan cairan pengikat atau perekat kedalam campuran serbuk, melewati adonan yang lembab melalui ayakan yang ukurannya seperti yang diinginkan, granul yang dihasilkan melalui pengayakan ini dikeringkan, lalu diayak lagi dengan ayakan yang ukurannya lebih kecil supaya mengurangi ukuran granul yang berikutnya. Unsur pengikat dalam tablet juga membantu merekatkan granul yang satu dengan yang lainnya, menjaga kesatuan tablet setelah dikompresi. Dalam pembuatan granulasi basah, sejumlah bahan yang akan ditambahkan kedalam campuran obat harus memberikan kelembapan yang cukup supaya serbuk dapat bercampur. Pembasahan dalam granulasi basah tidak boleh terlalu basah dan tidak boleh

terlalu kering. Bila dibasahi terlalu berlebihan biasanya menghasilkan granul yang terlalu keras untuk dibuat tablet yang bagus. Pembasahan yang kurang biasanya menghasilkan tablet yang terlalu lunak dan cenderung mudah remuk⁽¹²⁾.

Keuntungan dari metode granulasi basah adalah :

1. Kohesifitas dan kompresibilitas diperbaiki dengan adanya penambahan bahan pengikat yang akan melapisi setiap partikel serbuk, sehingga partikel-partikel tersebut saling melekat membentuk granul.
2. Zat aktif dalam dosis yang tinggi yang mempunyai sifat alir dan kompresibilitas rendah yang dibuat dengan metode granulasi basah membutuhkan bahan pengikat yang lebih sedikit dibandingkan dengan metode granulasi kering.
3. Kecepatan pelepasan zat aktif yang bersifat hidrofob dapat diperbaiki dengan menggunakan metode ini, yaitu dengan memilih pelarut yang cocok⁽¹²⁾.

(2)Metode kempa langsung (*direct compression*)

Metode kempa langsung dapat diartikan sebagai pembuatan tablet dari bahan-bahan yang berbentuk kristal atau serbuk tanpa mengubah karakter fisiknya, setelah dicampur langsung ditablet dengan ukuran tertentu. Metode dilaksanakan pada bahan-bahan (baik bahan obat maupun bahan tambahan) yang bersifat mudah mengalir dan memiliki sifat kohesivitas yang memungkinkan untuk langsung dikompresi dalam mesin tablet tanpa menggunakan granulasi.

b. Bahan tambahan dalam tablet

Tablet biasanya terdiri dari beberapa bahan yang ditambahkan pada bahan obatnya. Pada dasarnya bahan tambahan tablet harus bersifat netral, tidak berbau, tidak berasa dan sedapat mungkin tidak berwarna⁽¹³⁾. Bahan tambahan yang dapat digunakan dalam pembuatan tablet adalah :

(1)Bahan pengisi (*diluents / filler*)

Pada peracikan obat dalam jumlah yang sangat kecil diperlukan bahan pengisi, hal ini bertujuan untuk memungkinkan suatu percetakan. Bahan pengisi ini menjamin tablet memiliki ukuran atau massa yang dibutuhkan⁽¹³⁾.

(2)Bahan pengikat (*binder*)

Bahan pengikat memberikan daya adhesi pada serbuk sewaktu granulasi dan pada tablet kempa serta menambah daya kohesi yang telah ada pada bahan

pengisi. Bahan pengikat dapat ditambahkan dalam bentuk kering, tetapi lebih efektif jika ditambahkan dalam bentuk larutan⁽⁴⁾. Penggunaan larutan bahan pengikat yang berlebihan akan menghasilkan massa yang terlalu basah dan granul yang terlalu keras sehingga tablet yang dihasilkan mempunyai waktu hancur yang lama. Sedangkan penggunaan yang terlalu sedikit akan menyebabkan pelekatan yang lemah sehingga tablet yang dihasilkan akan rapuh⁽¹⁴⁾.

(3) Bahan pelicin (*glinger*)

Bahan pelicin dalam pembuatan tablet berfungsi sebagai :

a. *Lubricant* untuk mengurangi gesekan antara dinding *die* dengan tepi tablet selama penabletan berlangsung.

b. *Glidant* untuk memperbaiki sifat alir granul.

c. *Antiadherent* untuk mencegah melekatnya bahan yang dikempa pada dinding *die* dan permukaan *punch*.

(4) Bahan penghancur

Bahan penghancur adalah bahan tambahan yang digunakan untuk menghancurkan tablet apabila berada dalam medium berair. Fungsi bahan penghancur berlawanan dengan fungsi bahan pengikat dan tekanan kompresi, makin kuat daya ikat dari bahan pengikat yang digunakan maka kekuatan bahan penghancur yang digunakan harus lebih besar agar tablet hancur dan dapat melepaskan obatnya. Metode penambahan bahan penghancur dikenal ada tiga cara, yaitu :

a) Intragranular

Bahan penghancur ditambahkan seluruhnya pada proses granulasi, tujuannya agar tablet hancur menjadi granul dan menjadi partikel-partikel penyusunnya.

b) Ekstragranular

Bahan penghancur ditambahkan seluruhnya pada granul sebelum dilakukan pengempaan atau bahan penghancur ditambahkan bersama bahan pelicin pada granul kering yang sudah diayak sebelum penabletan. Tujuannya agar tablet hancur menjadi granul setelah kontak dengan medium air.

c) Kombinasi intragranular-ekstragranular

Bahan penghancur ditambahkan sebagian pada proses granulasi dan sebagian lagi ditambahkan pada granul kering sebelum penabletan. Tujuannya agar tablet hancur menjadi granul dan selanjutnya hancur menjadi partikel-partikel penyusunnya⁽¹¹⁾.

(5) Bahan pemberi citarasa dan pewarna

Bahan pemberi citarasa biasanya dibatasi penggunaannya pada tablet kunyah atau tablet yang ditujukan untuk dapat larut dalam mulut atau larutan. Rasa yang umum ditambahkan adalah rasa manis yang berasal dari manitol, dekstrosa, sakarin, sukrosa atau aspartam. Penggunaan zat warna dalam tablet dimaksudkan untuk menutupi warna tablet yang kurang baik, identifikasi produk dan membuat produk lebih menarik.

c. Penyimpanan tablet

Tablet biasanya akan rusak atau berjamur bila disimpan dalam kondisi lembab, sehingga harus disimpan dalam wadah yang kedap air dan kering.

4. Pemerian bahan

Bahan-bahan pembantu dalam pembuatan tablet ekstrak pare terstandar yang digunakan dalam formulasi adalah sebagai berikut.

a. Laktosa

Laktosa adalah gula yang diperoleh dari susu. Dalam bentuk anhidrat atau mengandung 1 molekul air hidrat. Berupa serbuk atau massa hablur, keras, putih atau putih krem. Tidak berbau dan rasa sedikit manis. Stabil di udara, tetapi mudah menyerap bau. Mudah (dan pelan-pelan) larut dalam air dan lebih mudah larut dalam air mendidih; sangat sukar larut dalam etanol; tidak larut dalam kloroform dan dalam eter⁽⁴⁾.

Laktosa juga merupakan bahan pengisi yang paling banyak dipakai karena tidak bereaksi dengan hampir semua bahan obat, baik yang digunakan dalam bentuk hidrat maupun anhidrat. Bila digunakan proses granulasi basah, harus digunakan laktosa untuk hidrat. Umumnya formulasi memakai laktosa menunjukkan laju penglepasan obat yang baik, granulnya cepat kering dan waktu hancurnya tidak terlalu peka terhadap perubahan pada kekerasan tablet. Harganya

murah, tetapi mungkin mengalami perubahan warna bila ada zat basa amina garam alkali⁽¹¹⁾.

b. Avicel PH 102

Avicel PH 102 merupakan derivat selulosa yang terdepolimerasi parsial berwarna putih, tidak berasa, tidak berbau, serbuk kristal yang terdiri atas partikel porous, tidak larut dalam asam encer dan sebagian pelarut organik. Avicel PH 102 merupakan produk aglomerasi dengan distribusi ukuran partikel yang besar dan menunjukkan sifat alir serta kompaktibilitas yang baik. Ikatan yang terjadi antar partikelnya adalah ikatan hidrogen, ikatan ini sangat berperan terhadap kekerasan dan kohesifitasnya. Pada tekanan kompresi partikelnya mengalami deformasi plastis, sehingga dapat menaikkan kompaktibilitas⁽⁵⁾.

Avicel PH 102 yang tidak larut dalam asam akan menghasilkan daya desintegrasi yang cepat sehingga mempengaruhi kecepatan desintegrasi tablet yang dibuat. Sebagai bahan pengikat, avicel PH 102 dapat menghasilkan tablet yang keras namun masih dapat hancur dalam air. Hal ini dikarenakan di dalam air avicel PH 102 akan mengembang dan merusak ikatannya⁽⁶⁾.

c. Magnesium Stearat

Magnesium stearat merupakan senyawa magnesium dengan campuran asam-asam organik padat yang diperoleh dari lemak, terutama terdiri dari magnesium stearat dan magnesium palmitat dalam berbagai perbandingan. Mengandung setara tidak kurang dari 6,8% dan tidak lebih dari 8,3% magnesium oksida. Berupa serbuk halus, putih dan voluminius; bau lemah khas; mudah melekat di kulit; bebas dari butiran. Tidak larut dalam air, dalam etanol dan dalam eter⁽⁴⁾.

Pelincir yang paling banyak digunakan adalah asam stearat, garam-garam asam stearat dan derivat-derivatnya. Bentuk garam yang paling banyak dipakai adalah kalsium dan magnesium stearat. Asam stearat efek pelincirnya kurang dibanding garam-garamnya, dan titik leburnya juga lebih rendah. Magnesium stearat digunakan sebagai pelincir dengan konsentrasi ¼% - 2% dari total bobot tablet⁽¹¹⁾.

d. Primojel

Primojel atau *sodium carboxymethyl starch* merupakan derivat amilum kentang dengan struktur yang mempunyai *carboxymethyl cellulose*. Berupa serbuk putih yang *free flowing*. Primojel merupakan superdesintegran yang efektif digunakan dalam pembuatan tablet secara granulasi basah maupun cetak langsung, paling efektif jika digunakan pada konsentrasi 4-8%⁽⁴⁾.

5. Standarisasi produk ekstrak

a. Standarisasi produk ekstrak dapat dilakukan dengan secara :

(1) Spesifik, meliputi : kandungan kimia (golongan minyak atsiri, golongan steroid, triterpenoid, golongan tanin), profil kromatogram.

a). Kandungan kimia dengan penerapan metode spektrofotometri, trimetri, volumetri, gravimetri atau lainnya, dapat ditetapkan kadar golongan kimia. Metode harus sudah teruji validitasnya, terutama selektivitas dan batas linearitas. Ada beberapa golongan kandungan kimia yang dapat dikembangkan dan ditetapkan metodenya, yaitu : golongan minyak atsiri, steroid, tanin, flavonoid, triterpenoid (saponin), alkaloid dan antrakuinon. Tujuannya memberikan informasi kadar golongan kandungan kimia sebagai parameter mutu ekstrak dalam kaitannya dengan efek farmakologis⁽⁹⁾.

(2) Non-spesifik, meliputi : identitas, susut pengeringan, cemaran mikroba, pestisida, logam berat, kadar abu, sisa pelarut.

a). Identitas, meliputi deskripsi tata nama ekstrak (generik, dagang, paten), nama latin tumbuhan (sistematika botani), bagian tumbuhan yang digunakan (rimpang, daun, dsb.) dan nama Indonesia tumbuhan. Ekstrak dapat mempunyai senyawa identitas, artinya senyawa tertentu yang menjadi petunjuk spesifik dengan metode tertentu. Parameter identitas ekstrak ini bertujuan untuk memberikan identitas objektif dari nama dan spesifik dari senyawa identitas.

b). Susut pengeringan adalah pengukuran sisa zat setelah pengeringan pada temperatur 105°C selama 30 menit atau sampai berat konstan, yang dinyatakan sebagai nilai prosen. Dalam hal khusus (jika bahan tidak mengandung minyak menguap/atsiri dan sisa pelarut organik menguap) identik dengan kadar air, yaitu kandungan air karena berada di atmosfer/lingkungan udara terbuka.

Parameter ini bertujuan untuk memberikan batasan maksimal (rentang) tentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan.

c). Cemaran mikroba dengan menentukan (identifikasi) adanya mikroba yang patogen secara analisis mikrobiologis. Tujuannya untuk memberikan jaminan bahwa ekstrak tidak boleh mengandung mikroba patogen dan tidak mengandung mikroba non-patogen melebihi batas yang ditetapkan karena berpengaruh pada stabilitas ekstrak dan berbahaya (toksik) bagi kesehatan.

d). Residu pestisida, yaitu menentukan kandungan sisa pestisida yang mungkin saja pernah ditambahkan atau mengkontaminasi pada bahan simplisia pembuatan ekstrak. Tujuannya memberikan jaminan bahwa ekstrak tidak mengandung pestisida melebihi nilai yang ditetapkan karena berbahaya (toksik) bagi kesehatan.

e). Cemaran logam berat dengan menentukan kandungan logam berat secara spektroskopi serapan atom atau lainnya yang lebih valid. Tujuannya memberikan jaminan bahwa ekstrak tidak mengandung logam berat tertentu (Hg, Pb, Cd dll.) melebihi nilai yang ditetapkan karena berbahaya (toksik) bagi kesehatan.

f). Kadar abu, yaitu bahan dipanaskan pada temperatur dimana senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap, sehingga tinggal unsur mineral dan anorganik. Memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak.

g). Sisa pelarut, yaitu dengan menentukan kandungan sisa pelarut (yang memang ditambahkan) yang secara umum dengan kromatografi gas. Untuk ekstrak cair berarti kandungan pelarutnya, misalnya kadar alkohol. Tujuannya memberikan jaminan bahwa selama proses tidak meninggalkan sisa pelarut yang memang seharusnya tidak boleh ada. Sedangkan untuk ekstrak cair menunjukkan jumlah pelarut (alkohol) sesuai dengan yang ditetapkan.

b. Alasan pentingnya standarisasi ekstrak :

- (1) Untuk menjamin kualitas produk yang konsisten,
- (2) Untuk menjamin bahwa sediaan mengandung zat aktif dengan dosis efektif untuk terapi,

- (3) Untuk mengatur agar komposisi bets pada setiap proses pembuatan ekstrak selalu tetap,
- (4) Untuk mengontrol stabilitas zat aktif,
- (5) Untuk mencegah adanya pemalsuan, dan
- (6) Untuk tujuan riset uji klinis.

Ekstrak buah pare terstandar yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ampalaya[®]. Ampalaya merupakan ekstrak serbuk buah pare terstandar yang dihasilkan oleh PT. Javaplant yang umumnya digunakan untuk pengobatan diabetes. Proses ekstraksi buah pare yang dilakukan dengan menggunakan pelarut air, hal ini bertujuan untuk mengurangi kadar toksik dari ekstrak yang dihasilkan. Menurut COA (*Certificate of Analysis*) dari ekstrak yang dihasilkan, diketahui kadar susut pengeringan ekstrak adalah 0,69%, tingkat kepahitan 8,95% dan tidak terdeteksi adanya kandungan logam dan bakteri pada ekstrak yang dihasilkan. Ekstrak serbuk buah pare terstandar yang dihasilkan sangat higroskopis, sehingga dikemas dalam wadah yang tertutup rapat dan kedap udara.

6. Kromatografi

Kromatografi adalah suatu metode pemisahan berdasarkan proses migrasi dari komponen-komponen senyawa di antara dua fase, yaitu fase diam dan fase gerak. Fase gerak membawa zat terlarut melalui media fase diam sehingga terpisah dari zat terlarut lainnya yang terelusi lebih awal atau paling akhir karena perbedaan afinitas antara masing-masing zat terlarut dengan fase diam⁽¹⁷⁾.

Pemakaian kromatografi pada dasarnya dibagi menjadi 2, yaitu pemakaian kualitatif dan pemakaian kuantitatif. Pemakaian kromatografi secara kualitatif ditujukan untuk mengungkapkan ada atau tidaknya senyawa tertentu dalam cuplikan. Dua keuntungan utama kromatografi sebagai metode kualitatif yaitu cuplikan senyawa yang dibutuhkan untuk analisis sangat sedikit dan biasanya waktu analisis pendek. Sedangkan pemakaian secara kuantitatif ditujukan untuk mengetahui banyaknya masing-masing komponen senyawa pada cuplikan. Metode kuantitatif biasanya dipakai untuk penetapan kadar cuplikan secara rutin, umumnya sebagai bagian dari pengendalian mutu di industri dan terutama dalam pemantauan masalah lingkungan air dan udara.

Kromatografi lapis tipis adalah kromatografi serapan, dimana sebagai fasa tetap (diam) berupa zat padat yang disebut adsorben (penyerap) dan fasa gerak adalah zat cair yang disebut larutan pengembang⁽¹⁸⁾.

Penyerap untuk KLT ialah silika gel, alumina, kiselgur, dan selulosa. Penyerap biasanya mengandung pengikat atau mengandung zat tambahan lain. Silika gel merupakan penyerap yang paling banyak dipakai dalam KLT. Senyawa netral yang mempunyai gugusan sampai tiga pasti dapat dipisahkan pada lapisan yang diaktifkan dengan memakai pelarut organik atau campuran pelarut yang normal. Karena sebagian besar silika gel bersifar sedikit asam, maka asam sering agak mudah dipisahkan, jadi meminimalkan reaksi asam-basa antara penyerap dengan senyawa yang dipisahkan. Berbeda dengan silika gel, alumina bersifat sedikit basa dan sering dipakai untuk pemisahan basa. KLT pada alumina sering dipakai sebagai cara kualitatif cepat. Sedangkan kiselgur dan selulosa merupakan jenis kromatografi yang selalu dipakai untuk pemisahan senyawa polar seperti asam amino, karbohidrat, nukleotida, dan berbagai senyawa hidrofil alam lainnya.

Umumnya fase gerak yang sering digunakan dalam kromatografi lapis tipis adalah berupa campuran dari pelarut organik dengan tujuan untuk memperoleh pemisahan yang lebih baik. Kombinasi pelarut berdasarkan atas kepolaritasannya, sehingga akan diperoleh sistem pengembang yang cocok. Dalam beberapa percobaan pelarut tunggal memberikan hasil yang memuaskan, akan tetapi pada sebagian percobaan pelarut tunggal dapat menggerakkan bercak terlalu jauh sehingga kombinasi pelarut yang mempunyai polaritas berbeda sering dikombinasikan dalam kromatografi lapis tipis⁽¹⁸⁾.

Pelarut-pelarut yang biasanya digunakan atau sering dikombinasikan dalam kromatografi lapis tipis adalah n-heksana, eter minyak tanah, karbon tetraklorida, eter, kloroform, etil asetat, asam asetat glasial, aseton, etanol, metanol dan air. Urutan ini berdasarkan bertambahnya sifat kepolaran dari pelarut tersebut.

Identifikasi dan harga Rf (*Retardation factor*)

$$\text{Harga Rf} = \frac{\text{Jarak yang digerakkan oleh senyawa dari titik asal}}{\text{Jarak yang digerakkan oleh pelarut dari titik asal}}$$

Harga R_f untuk senyawa-senyawa murni dapat dibandingkan dengan harga-harga standar. Perlu diperhatikan bahwa harga R_f yang diperoleh hanya berlaku untuk campuran tertentu dari pelarut dan penyerap yang digunakan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi gerakan noda dalam kromatografi lapisan tipis yang juga mempengaruhi harga R_f ⁽¹⁹⁾.

- 1) Struktur kimia dari senyawa yang digunakan,
- 2) Sifat dari penyerap dan derajat aktivitasnya,
- 3) Tebal dan rata-rata dari lapisan penyerap,
- 4) Pelarut dan derajat kemurnian fase bergerak,
- 5) Derajat kejenuhan dari uap dalam bejana pengembangan yang digunakan,
- 6) Teknik percobaan,
- 7) Jumlah cuplikan yang digunakan,
- 8) Suhu, dan
- 9) Keseimbangan.

B. Landasan Teori

Dalam kehidupan sehari-hari buah pare (*Momordica charantia* L.) dikenal sebagai sayuran buah yang menyehatkan. Salah satu manfaat dari buah pare adalah sebagai herbal antidiabetes⁽²³⁾. Selama ini, masyarakat Indonesia masih mengonsumsi buah pare dengan cara yang tradisional, sehingga perlu dikembangkan suatu bentuk sediaan yang lebih praktis tanpa mengesampingkan khasiat dan manfaat buah pare dengan dosis yang tepat dan memiliki efek farmasetik yang diharapkan.

Untuk menghasilkan suatu sediaan tablet yang baik dan optimal, diperlukan bahan pengikat yang sesuai. Bahan pengikat yang digunakan adalah avicel PH 102, avicel PH 102 merupakan serbuk putih, tidak berbau, tidak berasa, larut dalam air dan memiliki kompresibilitas yang baik^(5,24). Sebagai bahan pengikat avicel PH 102 memiliki keuntungan karena dapat menghasilkan tablet yang keras namun masih dapat hancur dalam air⁽⁶⁾. Pengikat yang baik akan menghasilkan daya tarik-menarik antara partikel dengan baik. Konsentrasi avicel PH 102 yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5-10%.

C. Hipotesis

Ekstrak buah pare terstandar (*Momordica charanti L.*) dengan bahan pengikat avicel PH 102 diduga dapat dibuat menjadi suatu sediaan tablet dan penggunaan avicel PH 102 sebagai bahan pengikat dalam beberapa variasi konsentrasi diduga berpengaruh terhadap sifat fisik tablet terutama pada kekerasannya, dimana semakin banyak bahan pengikat yang digunakan akan menghasilkan tablet yang semakin keras.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

1. Bahan

Ekstrak buah pare terstandar yang diperoleh dari PT. Javaplant, Laktosa (Pharmatose[®]), Avicel PH 102 (kualitas farmasetis), Primojel (kualitas farmasetis), Magnesium Stearat (kualitas farmasetis).

2. Alat

Alat – alat yang digunakan adalah kertas saring, ayakan *mesh* 14, nampan plastik, oven, *stopwatch*, alat uji sudut diam, alat uji waktu alir, alat uji pengetapan, alat uji kerapuhan (*erweka* / TA-100 / TA-200), alat uji waktu hancur (*desintegrant tester*), alat uji kekerasan (*hardness tester* - Vanguard/YD2), timbangan elektrik (*Metter* / PL303), mesin tablet *single punch* (Korsch / EK-0).

B. Cara Penelitian

1. Penyiapan Ekstrak

Ekstrak buah pare yang digunakan adalah ekstrak buah pare terstandar dari PT. Javaplant dengan nama produk Ampalaya[®] dan telah memenuhi karakteristik non spesifik dari ekstrak pare terstandar.

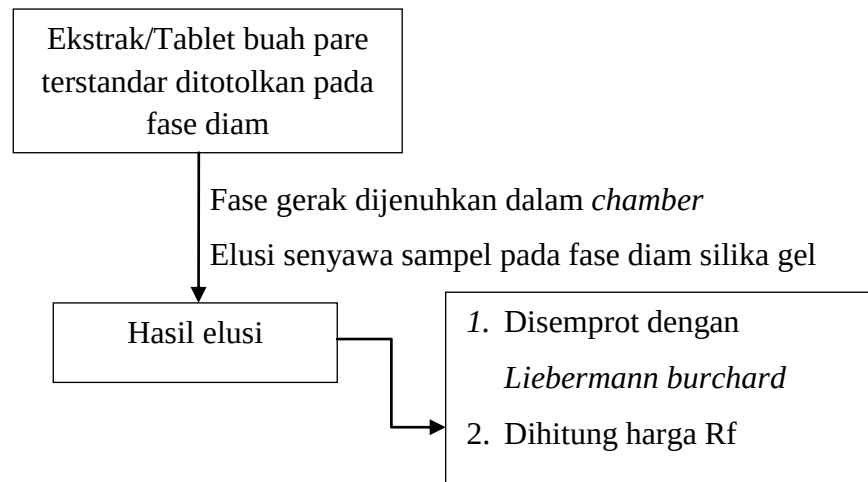
2. Analisis Kandungan Ekstrak

Proses penetapan kadar merupakan salah satu proses yang penting untuk mengetahui ada tidaknya efek yang akan ditimbulkan oleh suatu sediaan. Suatu sediaan yang baik, seharusnya mempunyai kandungan senyawa aktif yang cukup untuk dapat memberikan efek terapi yang diharapkan.

Deteksi Menggunakan KLT

Analisis kandungan suatu senyawa adalah dengan menggunakan alat, adapun alat yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah UV-Vis. Sebelum menggunakan alat tersebut, maka terlebih dahulu kita harus melakukan pengembangan senyawa dengan KLT, dimana akan digunakan fase gerak dan fase diam untuk memisahkan komponen senyawa yang diinginkan. Adapun fase diam yang digunakan adalah silika gel 60 F₂₅₄, dan fase gerak yang digunakan adalah

Benzena : Etil Asetat, dengan perbandingan 70:30. Secara skematis, proses ini dapat dilihat pada bagan di bawah ini.



Gambar 2. Skema analisis kandungan zat aktif

3. Desain Formula

Formula tablet dari ekstrak buah pare terstandar ini dibuat dengan variasi pada pengikat dari tablet dengan bobot tablet 650 mg.

Biyani, M. K., et al pada tahun 2003 telah melakukan percobaan pada tikus Wistar jantan dengan berat 150-180 g yang diberikan serbuk kering buah pare dengan dosis 20 mg/kgBB 2 kali sehari selama 4 minggu yang dikombinasikan dengan glibenklamid 0,1 mg/kgBB, telah menunjukkan adanya aktivitas antihiperglikemia⁽²¹⁾.

$$\text{Konversi dosis} = 20 \text{ mg}/1000\text{g} \times 56 = 1120 \text{ mg}/70 \text{ kg}$$

Dosis untuk manusia 1,12 g diminum 2 kali sehari

Tiap tablet yang akan dibuat mengandung $1,12 \text{ g} / 2 = 0,56 \text{ g}$ ekstrak bubuk buah pare terstandar.

Karena zat aktif terlalu besar, maka setiap tablet hanya mengandung 0,28 g ekstrak bubuk dan diminum 2 kali sehari masing-masing 2 tablet.

Tabel I. Desain formulasi tablet ekstrak buah pare terstandar untuk 1 tablet dengan berat total 1 tablet 650 mg

Bahan	Formula I	Formula II	Formula III
	Avicel PH 102 5%	Avicel PH 102 7,5%	Avicel PH 102 10%
Ekstrak serbuk buah pare terstandar (mg)	280	280	280
Avicel PH 102 (mg)	65	97,5	130
Laktosa (mg)	864	831,5	799
Primojel (mg)	65	65	65
Magnesium Stearat (mg)	26	26	26

4. Metode Pengolahan

Metode granulasi kering : ekstrak bubuk buah pare terstandar ditambahkan laktosa dan di oven pada suhu 50°C sampai terbentuk seperti spon dan mencapai kepadatan yang diinginkan. Granul kemudian diayak menggunakan ayakan 14 mesh dan ditambahkan avicel PH 102, primojel dan magnesium stearat dan tablet siap dicetak.

5. Pemeriksaan Sifat Fisik Granul

a. Waktu alir

Ditimbang formulasi campuran serbuk 100 g, dimasukkan dalam alat uji waktu alir dan dihitung waktu alirnya, untuk serbuk atau granul, sifat alirannya bagus bila mempunyai waktu alir tidak lebih dari 10 detik⁽¹⁰⁾.

b. Pengetapan

Campuran serbuk dimasukkan dalam gelas ukur dengan volume 100 ml, pasang gelas ukur pada alat dengan skala pengetapan 50 kali tiap menitnya. Serbuk punya sifat alir yang bagus bila index tapnya tidak lebih dari 20 %. Persen pengetapan = $(V_o - V_t) / V_o \times 100 \%$ dengan V_o = volume awal granul, V_t = volume setelah pengetapan⁽¹⁰⁾.

c. Sudut Diam

Campuran serbuk dimasukkan dalam alat penentu sudut diam hingga dasar yang digunakan sebagai alas horizontal tertutup dengan ketinggian tertentu,

alirkan serbuk melalui celah. Sudut diam dihitung berdasarkan perhitungan *Cotangen* antara tinggi kerucut yang terbentuk dari alas horizontal. Sudut diam antara 25° - 45° menunjukkan sifat alir yang bagus⁽¹⁰⁾.

d. Densitas Massa

Gelas ukur 100 ml ditimbang, granul dimasukkan kedalam gelas ukur hingga volumenya mencapai 100 ml lewat tepi gelas ukur. Gelas ukur yang sudah diisi granul tersebut kemudian ditimbang⁽¹⁰⁾. Densitas granul tersebut dihitung dengan rumus :

$$Dm = \frac{\text{Bobot granul dalam gelas ukur}}{\text{Volume gelas ukur}}$$

$$Dm = \text{Densitas Massa}^{(10)}$$

6. Pemeriksaan Sifat Fisik Tablet

a. Keseragaman Bobot

Ditimbang 20 tablet satu persatu, dihitung beratnya, tidak boleh ada satu tabletpun yang menyimpang 20 % dari berat tablet rata – rata tidak boleh lebih dari 2 tablet menyimpang 10 % dari tablet rata – rata⁽⁴⁾.

b. Kekerasan Tablet

Dilakukan uji kekerasan tablet satu – persatu sampai 20 tablet dengan alat *hardness tester*. Kekerasan tablet yang diperkenankan adalah antara 4 sampai 8 kg⁽¹¹⁾.

c. Kerapuhan

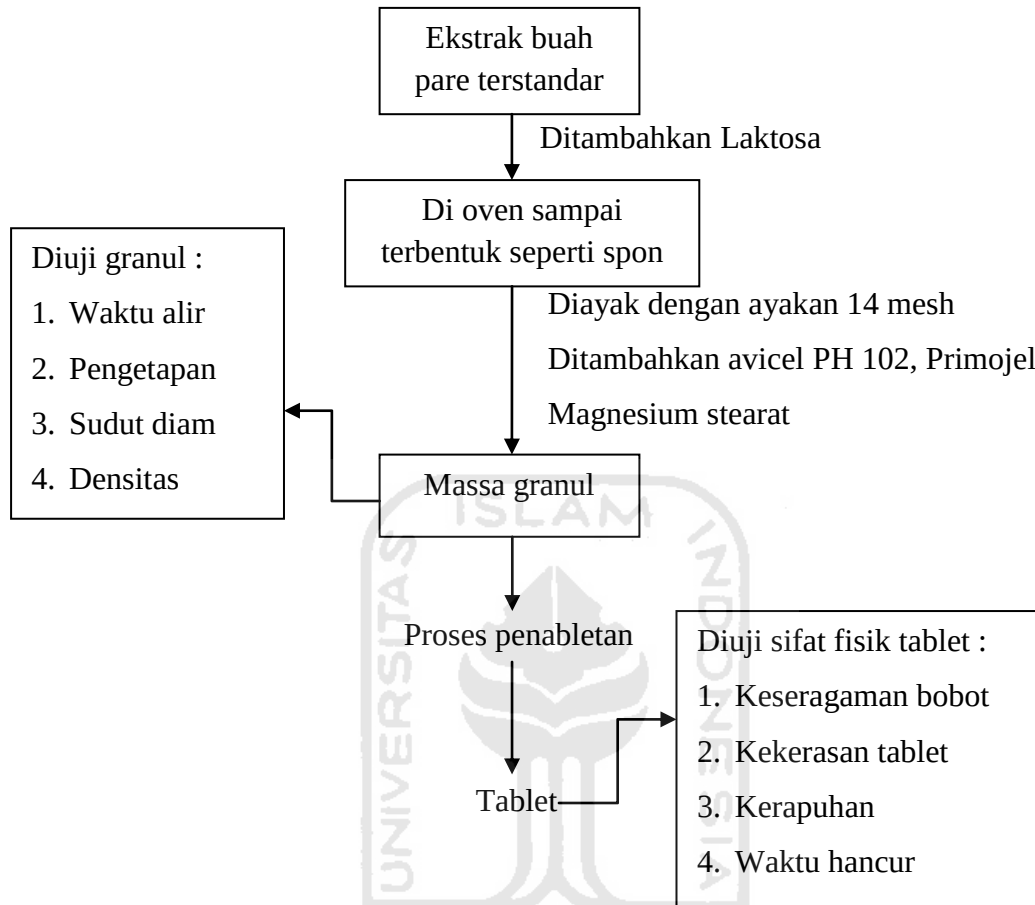
Dua puluh tablet dimasukkan dalam alat uji kerapuhan, diputar sedemikian rupa sampai waktu yang telah ditentukan, timbang kembali tablet yang sebelumnya telah ditimbang dan dibandingkan dengan penimbangan awal, dimana berat total tablet yang diuji tidak boleh berkurang lebih dari 1 % dari berat awal tablet uji⁽⁴⁾.

d. Uji Waktu Hancur

Diambil 6 tablet dan diuji menggunakan *desintegration tester* yang telah berisi medium sebanyak 700 ml dengan suhu 37°C. Tablet dimasukkan kedalam masing-masing tempat yang tersedia lalu alat dinaikkan turunkan. Waktu hancur adalah waktu yang dibutuhkan untuk seluruh tablet habis dan tidak tersisa lagi. Untuk tablet tidak bersalut waktu yang dibutuhkan untuk tablet hancur seluruhnya

adalah tidak lebih dari 15 menit, dan untuk tablet salut adalah tidak lebih dari 60 menit⁽⁴⁾.

7. Pembuatan Tablet Ekstrak Buah Pare Terstandar



Gambar 3. Skema pembuatan tablet ekstrak buah pare terstandar

C. Analisis Hasil

Hasil yang diperoleh dianalisa dengan :

1. Pendekatan secara teoritis, yaitu hasil yang diperoleh dibandingkan dengan pustaka yang ada.
2. Pendekatan secara statistik, yaitu hasil yang diperoleh diuji dengan menggunakan ANOVA dengan taraf kepercayaan 95%.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Ekstrak Buah Pare Terstandar

Tanaman pare (*Momordica charantia* L.) merupakan tanaman merambat yang mudah tumbuh tanpa mengenal musim, sudah dikenal oleh masyarakat dan banyak ditemukan di Indonesia. Pare memiliki berbagai khasiat bagi kesehatan, diantaranya sebagai anti diabetes. Dimana kandungan kimia yang berperan didalamnya adalah peptin insulin, charantin, vicine, glikosida dan lektin. Ekstrak buah pare terstandar didapatkan dari buah pare yang dikendalikan kualitasnya dari mulai penanaman hingga proses pengekstraksiannya. Pada penelitian ini, ekstrak buah pare terstandar yang digunakan diperoleh dari PT. Javaplant dengan nama produk Ampalaya®. Ekstrak pare terstandar ini umumnya digunakan untuk produk obat dengan indikasinya sebagai anti diabetes dan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Ekstrak buah pare terstandar

B. Pemeriksaan Sifat Fisik Ekstrak Buah Pare Terstandar

Pemeriksaan sifat fisik ekstrak dilakukan untuk dapat mengetahui kriteria-kriteria fisik dari ekstrak buah pare terstandar, yang kemudian akan diformulasikan menjadi bentuk sediaan tablet. Kriteria-kriteria tersebut akan menjadi patokan sifat fisik ekstrak buah pare terstandar pada produksi tablet selanjutnya. Dengan demikian, diharapkan akan diperoleh tablet ekstra buah pare terstandar yang seragam dan memiliki kualitas yang sama.

Pemeriksaan sifat fisik ekstrak yang dilakukan meliputi pemeriksaan organoleptis dan kadar air ekstrak.

1. Pemeriksaan Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis dilakukan sebagai pengenalan awal terhadap ekstrak dengan menggunakan panca indera manusia. Pemeriksaan organoleptis dilakukan seobjektif mungkin untuk dapat mendeskripsikan bentuk, warna dan bau dari ekstrak buah pare terstandar yang dihasilkan. Hasil pemeriksaan ekstrak buah pare terstandar yang dihasilkan tertera pada tabel II.

Tabel II. Data hasil pemeriksaan organoleptik ekstrak buah pare tersandar

Parameter Organoleptik Ekstrak	Deskripsi
Bentuk	Serbuk
Warna	Coklat
Bau	Khas
Rasa	Pahit

2. Pemeriksaan Kadar Air Ekstrak

Penetapan kadar air merupakan pengukuran sisa zat setelah pengeringan pada suhu 105°C sampai berat konstan. Tingginya kandungan air menyebabkan tidak stabilnya ekstrak seperti mudah tercemari bakteri. Dari hasil uji kadar air ekstrak serbuk buah pare terstandar diperoleh kadar air sebesar 2,97%. Kadar air pada ekstrak ini akan mempengaruhi kestabilan ekstrak dan proses pembuatan tablet, sehingga pada proses pembuatan tablet diperlukan kelembaban yang rendah untuk mencegah ekstrak menjadi lebih lembab dan menyulitkan dalam proses penabletan.

Dari hasil kedua uji tersebut dapat diketahui bahwa ekstrak buah pare terstandar tersebut masih memenuhi persyaratan untuk dapat dibuat dalam bentuk sediaan tablet. Pada pemeriksaan organoleptis, menunjukkan tidak terjadi kerusakan pada ekstrak dan ekstrak dalam kondisi yang baik. Pada pemeriksaan kadar air, menunjukkan ekstrak serbuk buah pare terstandar memiliki kandungan air yang cukup, tetapi karena sifat dari ekstrak itu sendiri yang sangat higroskopis, sehingga proses pembuatan tablet diawali dengan mengeringkan ekstrak terlebih dahulu menggunakan bahan tambahan, dimana bahan yang digunakan disini adalah laktosa. Lalu dilanjutkan tahap berikutnya.

C. Proses Granulasi

Proses granulasi merupakan proses pembentukan granul. Pada penelitian ini, proses pembuatan granul diawali dengan pengeringan ekstrak menggunakan laktosa lalu dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 55°C sampai terbentuk seperti spon dan mencapai kepadatan yang diinginkan. Spon yang terbentuk kemudian diayak menggunakan ayakan 14 *mesh* dan ditambahkan avicel PH 102, primojel dan magnesium stearat. Campuran tersebut kemudian diaduk hingga didapatkan granul yang homogen. Granul yang sudah terbentuk kemudian dilanjutkan ke pemeriksaan sifat fisiknya. Granul ekstrak buah pare terstandar dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Granul ekstrak buah pare terstandar

D. Pemeriksaan Sifat Fisik Granul

Tujuan dari pemeriksaan sifat fisik granul adalah untuk mengetahui apakah granul atau campuran bahan dapat mengalir dengan baik selama proses penabletan. Pemeriksaan sifat alir massa granul ini dapat dilakukan dengan cara langsung atau tidak langsung. Pada penelitian ini, pemeriksaan sifat fisik granul secara langsung dilakukan dengan metode corong dan tidak langsung dilakukan dengan uji pengetapan dan densitas massa. Sifat alir granul akan mempengaruhi keseragaman aliran granul sehingga akan mempengaruhi keseragaman bobot tablet dan pada akhirnya akan mempengaruhi keseragaman kandungan zat aktifnya. Granul yang sifat alirnya baik akan mudah mengalir dan mudah dikempa pada saat penabletan sehingga menghasilkan tablet dengan variasi bobot yang lebih kecil. Hasil pemeriksaan sifat fisik granul disajikan dalam tabel III :

Tabel III. Hasil pemeriksaan sifat fisik granul

Sifat Fisik	Formula I	Formula II	Formula III
Waktu Alir (detik)	5,57 ± 0,17	5,87 ± 0,42	5,89 ± 0,14
Sudut Diam (°)	30,79 ± 1,48	29,02 ± 0,34	30,07 ± 0,78
Pengetapan (%)	5,40 ± 1,08	6,80 ± 0,84	8,00 ± 1,28
Densitas Massa (g/ml)	0,54 ± 0,01	0,56 ± 0,01	0,53 ± 0,01

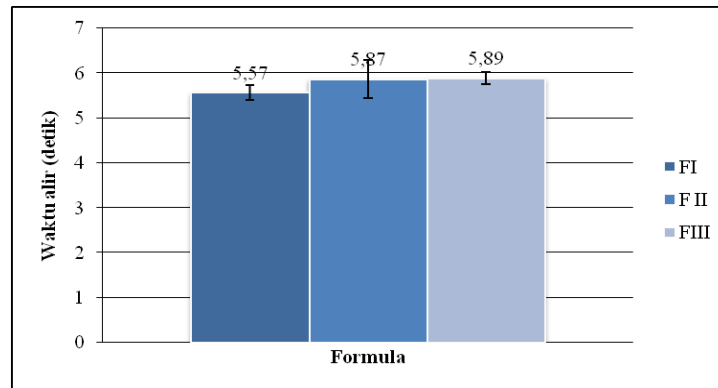
Keterangan : Formula I = kadar pengikat avicel pH 102 5%
 Formula II = kadar pengikat avicel pH 102 7,5%
 Formula III = kadar pengikat avicel pH 102 10%

1. Waktu Alir

Uji waktu alir granul dilakukan untuk mengetahui apakah granul mempunyai waktu alir yang baik atau tidak. Karena granul dengan aliran yang kurang sempurna akan menyebabkan aliran granul dari *hopper* ke dalam *die* menjadi tidak sempurna, akibatnya bobot tablet yang dihasilkan tidak konstan sehingga berpengaruh pada keseragaman bobot. Mudah tidaknya aliran granul dapat dipengaruhi oleh ukuran granul, bentuk granul, sifat permukaan granul, densitas dan kelembaban relatif.

Supaya campuran serbuk dapat mengalir dengan bebas dan merata dari *hopper* kedalam cetakan, mengisinya dengan tepat dan merata, biasanya perlu mengubah campuran serbuk menjadi granula yang bebas mengalir ke cetakan yang disebut granulasi. Pada penelitian ini, hal tersebut telah dikendalikan dengan penambahan bahan pengisi laktosa ke dalam serbuk ekstrak buah pare terstandar, yang kemudian dikeringkan dalam oven selama 24 jam dan diayak menggunakan ayakan yang sesuai sebelum ditambahkan eksipien yang lainnya, sehingga didapatkan granul dengan ukuran yang lebih kecil. Sehingga akan diperoleh bentuk dan ukuran granul yang homogen dari ketiga formula.

Profil hasil uji waktu alir granul ekstrak buah pare terstandar disajikan dalam gambar 6.



Gambar 6. Grafik hasil uji waktu alir granul ekstrak buah pare terstandar

Keterangan : Formula I = kadar pengikat avicel PH 102 5%
 Formula II = kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
 Formula III = kadar pengikat avicel PH 102 10%

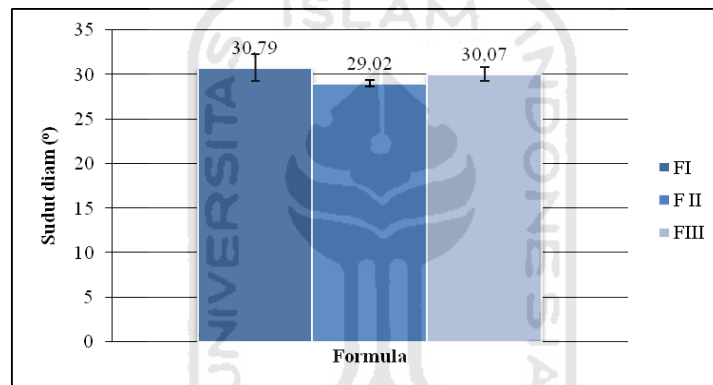
Dari grafik profil waktu alir granul ekstrak buah pare terstandar dapat dilihat bahwa semakin besar kadar pengikat avicel PH 102 maka waktu yang dibutuhkan untuk granul mengalir akan semakin meningkat. Formula I dengan konsentrasi avicel PH 102 paling kecil mempunyai waktu alir 5,57 detik, yang memiliki makna bahwa waktu yang diperlukan untuk 100 gram granul ekstrak buah pare terstandar dengan konsentrasi avicel PH 102 5% sebagai bahan pengikat membutuhkan waktu 5,57 detik untuk granul dapat mengalir dari corong. Sedangkan formula III dengan konsentrasi avicel PH 102 paling besar memiliki waktu alir yang paling besar, yaitu 5,89 detik. Hal ini disebabkan karena konsentrasi avicel PH 102 yang semakin besar dapat menyebabkan adanya gaya kohesi atau tarik menarik antar granul yang semakin tinggi dan gaya adhesi atau gaya tarik menarik antara granul dengan dinding mesin cetak menjadi semakin rendah sehingga mobilitas granul semakin rendah. Pada saat uji waktu alir, penuangan granul harus lewat tepi corong, hal ini dimaksudkan agar granul tidak memampat sehingga tidak akan menghambat daya alir granul. Granul yang mengalir lama dapat menyebabkan masalah pada saat pengisian granul ke dalam ruang kompresi sehingga dapat menimbulkan variasi bobot tablet yang kemudian dapat mempengaruhi keseragaman kandungan berkhasiat dan efek terapi.

Seratus gram granul yang memiliki waktu alir yang lebih dari 10 detik akan mengalami kesulitan dalam waktu penabletan⁽¹⁴⁾. Formula I, II dan III pada

penelitian ini telah memenuhi persyaratan sifat alir yang baik karena memiliki waktu alir kurang dari 10 detik. Semakin cepat waktu alir granul, maka granul yang dihasilkan akan semakin baik.

2. Sudut Diam

Sudut diam merupakan sudut maksimal yang mungkin terjadi antara permukaan suatu tumpukan massa granul dan bidang horizontal. Besar kecilnya harga sudut diam dipengaruhi oleh besar kecilnya gaya tarik dan gaya gesek antar partikel. Uji sudut diam ini merupakan rangkaian uji dengan uji waktu alir sehingga sama seperti pada waktu alir, jika granul sukar mengalir keluar dari corong maka granul juga akan sukar untuk mengalir pada permukaan granul yang lainnya ketika keluar dari corong. Hasil uji sudut diam massa granul disajikan dalam grafik 7 berikut ini :



Gambar 7. Grafik hasil uji sudut diam granul ekstrak buah pare terstandar

Keterangan : Formula I = kadar pengikat avicel PH 102 5%
 Formula II = kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
 Formula III = kadar pengikat avicel PH 102 10%

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat bahwa formula II memiliki sudut diam yang paling kecil diantara ketiga formula. Kecilnya nilai sudut diam pada formula II dapat disebabkan karena granul yang lebih mudah mengalir keluar dari corong, sehingga memudahkan granul untuk mengalir pada permukaan serbuk yang lainnya ketika keluar dari corong. Perbedaan hasil ini juga dapat disebabkan karena adanya bentuk granul yang tidak seragam dan daya adhesi antara granul dengan dinding corong memiliki kemampuan yang berbeda sehingga akan berpengaruh terhadap sudut diam yang terbentuk.

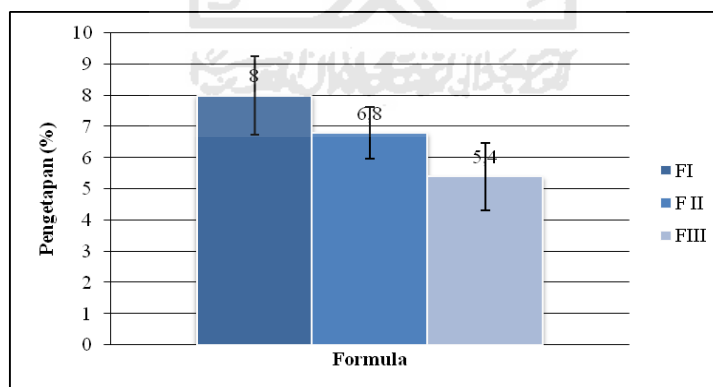
Suatu granul akan mengalir apabila sudut diam yang terbentuk antara 25° – $45^{\circ(11)}$. Hasil sudut diam dari ketiga formula yang dilakukan menunjukkan bahwa ketiga formula memiliki sudut diam kurang dari 45° yang berarti ketiga formula memenuhi range sudut diam yang baik.

3. Pengetapan

Uji pengetapan merupakan suatu metode pengukuran sifat alir granul secara tidak langsung berdasarkan kemampuan granul pada penataan susunannya dalam suatu wadah sesudah diberi getaran. Uji pengetapan ditunjukkan dengan harga indeks pengetapan (%). Indeks pengetapan dihitung dari volume konstan granul ekstrak buah pare terstandar setelah mengalami beberapa pengetapan dalam gelas ukur 100 ml dalam %. Besar kecilnya indeks pengetapan ditentukan oleh kemampuan granul untuk mengisi ruang antar granul dan memapat secara lebih rapat.

Indeks pengetapan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu bentuk granul, kerapatan dan ukuran granul. Bentuk granul yang *sferis* biasanya akan lebih mudah menata diri dan memapat secara lebih merata sehingga dapat menurunkan indeks pengetapan.

Profil hasil uji pengetapan granul ekstrak buah pare terstandar tersaji dalam gambar 8.



Gambar 8. Grafik hasil uji pengetapan granul ekstrak buah pare terstandar

Keterangan : Formula I = kadar pengikat avicel PH 102 5%
 Formula II = kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
 Formula III = kadar pengikat avicel PH 102 10%

Pada grafik profil pengetapan granul ekstrak buah pare terstandar dapat dilihat, bahwa semakin besar konsentrasi pengikat avicel PH 102 maka indeks

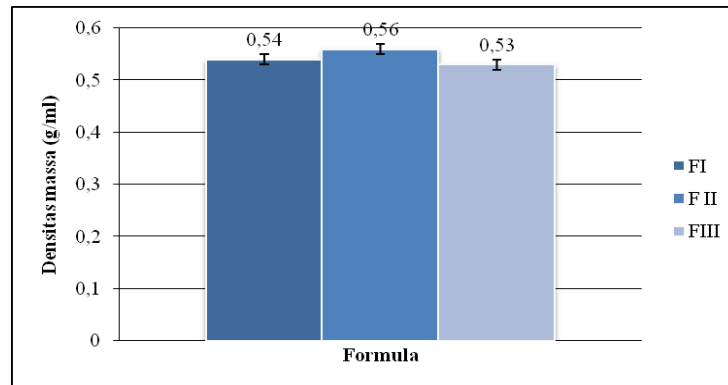
pengetapannya akan semakin menurun. Formula I dengan konsentrasi pengikat avicel PH 102 paling kecil mempunyai indeks pengetapan yang paling besar yaitu 8,0% sedangkan formula III dengan konsentrasi pengikat paling besar mempunyai indeks pengetapan paling kecil yaitu 5,4%. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi pengikat maka granul akan mempunyai gaya berat yang semakin besar dan granul akan semakin mudah menata diri saat di tap sehingga indeks tap nya akan semakin kecil.

Granul dengan indeks pengetapan kurang dari 20% mempunyai sifat alir yang baik⁽²³⁾. Granul dengan nilai pengetapan (% Tap) lebih dari 20% maka sifat alirnya lebih jelek. Semakin kecil nilai % Tap maka sifat alirnya semakin baik. Formula I, II dan III memenuhi persyaratan sifat alir yang baik karena memiliki indeks pengetapan yang kurang dari 20%.

4. Densitas Massa

Densitas merupakan perbandingan antara bobot dan volume. Densitas granul akan berpengaruh terhadap sifat alir granul. Semakin tinggi densitas granul maka granul akan semakin mudah mengalir dan akhirnya menyebabkan variasi bobot yang kecil. Peningkatan densitas dipengaruhi oleh kemampuan pemampatan granul yang menyebabkan celah antar partikel mengecil sehingga granul lebih memadat dan pada volume yang sama akan memberikan gaya berat yang lebih besar. Densitas juga dipengaruhi oleh bentuk granul. Bentuk granul yang *sferis* biasanya akan lebih mudah untuk menata dan memampat sehingga menghasilkan timbunan yang lebih rapat. Semakin tinggi densitas, maka sifat alir semakin baik.

Profil hasil uji densitas massa granul ekstrak buah pare terstandar disajikan dalam gambar 9.



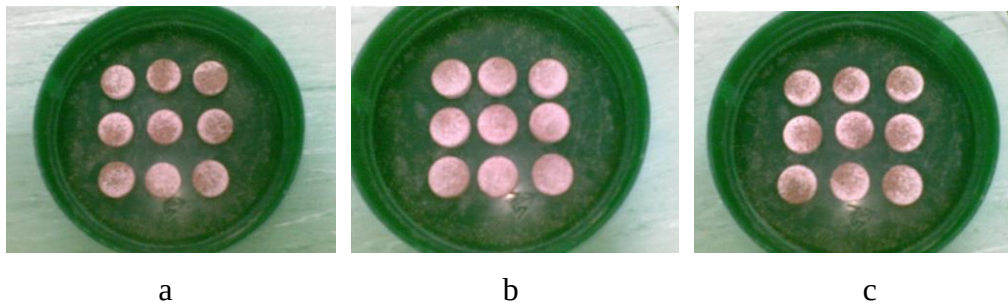
Gambar 9. Grafik hasil uji densitas massa granul ekstrak buah pare terstandar

Keterangan : Formula I = kadar pengikat avicel PH 102 5%
 Formula II = kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
 Formula III = kadar pengikat avicel PH 102 10%

Pada grafik profil densitas massa granul ekstrak buah pare terstandar di atas dapat dilihat bahwa formula II memiliki nilai densitas massa granul yang paling besar diantara ketiga formula. Hal ini dapat disebabkan karena bobot tiap granul dan bentuk granul yang tidak seragam sehingga menyebabkan harga densitas yang berbeda. Perbedaan ini dapat juga disebabkan karena penurunan kemampuan pengikatan avicel PH 102 sehingga memberikan ukuran granul yang lebih kecil dan dapat menurunkan densitas granul. Meskipun terdapat adanya perbedaan densitas pada ketiga formula, tetap dapat dikatakan bahwa ketiga formula masih memenuhi persyaratan harga densitas granul yaitu kurang dari 1%.

E. Proses Penabletan

Setelah granul ekstrak buah pare terstandar diuji sifatnya fisiknya dan telah memenuhi persyaratan, granul kemudian dicetak menggunakan mesin cetak tablet dengan bobot dan tekanan yang telah ditentukan sebelumnya. Proses penabletan dilakukan pada ruangan dengan kelembaban dan suhu yang dikendalikan. Hal ini dilakukan untuk mencegah granul menjadi basah kembali, mengingat sifat dari ekstrak buah pare terstandar itu sendiri yang sangat higroskopis. Tablet dari ketiga formula dibuat dengan bobot 650 mg. Tablet ekstrak buah pare terstandar yang telah di cetak dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Tablet ekstrak buah pare terstandar

Keterangan : a = Formula I (kadar pengikat avicel PH 102 5%)
 b = Formula II (kadar pengikat avicel PH 102 7,5%)
 c = Formula III (kadar pengikat avicel PH 102 10%)

F. Pemeriksaan Sifat Fisik Tablet

Tablet yang diperoleh dari masing-masing formula kemudian diuji sifat fisiknya, yang meliputi keseragaman bobot, diameter dan ketebalan, kekerasan, kerapuhan dan waktu hancurnya. Pelaksanaan uji sifat fisik tablet dilakukan didalam ruangan dengan kelembaban relatif 60%, hal ini dilakukan untuk menghindari pengaruh kelembaban karena sifat dari tablet yang dihasilkan sangat higroskopis sehingga dikhawatirkan dapat berpengaruh pada hasil uji. Profil hasil pemeriksaan sifat fisik tablet ekstrak buah pare terstandar tersaji dalam tabel IV berikut ini :

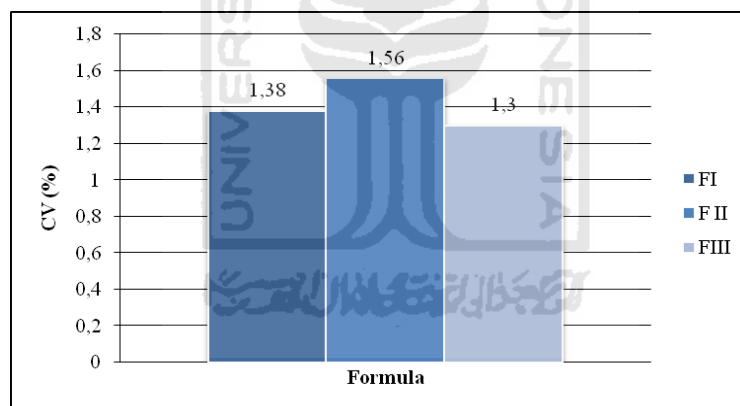
Tabel IV. Data hasil pemeriksaan sifat fisik tablet ekstrak buah pare terstandar

Sifat Fisik	Formula I	Formula II	Formula III
Bobot rata-rata (g)	659,35 ± 9,12	655,55 ± 10,21	651,35 ± 8,50
CV (%)	1,38	1,56	1,30
Ketebalan (mm)	3,78 ± 0,04	3,77 ± 0,09	3,84 ± 0,07
Diameter (mm)	13,06 ± 0,14	13,06 ± 0,06	13,06 ± 0,05
Kekerasan (kg)	8,68 ± 1,34	9,83 ± 1,26	11,07 ± 1,39
Kerapuhan (%)	0,44 ± 0,23	0,28 ± 0,08	0,12 ± 0,04
Waktu hancur (menit)	1,75 ± 0,30	4,75 ± 0,29	5,70 ± 0,30

Keterangan : Formula I = kadar pengikat avicel PH 102 5%
 Formula II = kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
 Formula III = kadar pengikat avicel PH 102 10%

1. Keseragaman Bobot

Keseragaman bobot merupakan salah satu parameter baik tidaknya produksi tablet. Selama proses produksi tablet, bobot tablet harus diperiksa secara rutin untuk memastikan bahwa tablet yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi keseragaman bobot tablet antara lain sifat alir granul, distribusi ukuran granul, bahan tambahan lain dan kondisi peralatan tablet. Sifat alir yang baik menyebabkan jumlah granul yang masuk ke dalam ruang cetak relatif konstan, sehingga akan diperoleh bobot tablet yang relatif sama dan variasi bobotnya kecil. Mesin tablet yang digunakan juga berpengaruh terhadap variasi bobot tablet. Kondisi mesin tablet dan penggunaannya yang kurang baik serta sering berubahnya pengaturan tekanan atau pengaturan volume dapat mengakibatkan terjadinya variasi bobot tablet. Untuk mengatasinya selama proses pencetakan perlu dilakukan pengujian bobot tablet secara berkala. Profil hasil uji keseragaman bobot tablet ekstrak buah pare terstandar tersaji pada gambar 11.



Gambar 11. Grafik %CV uji bobot tablet ekstrak buah pare terstandar

Keterangan : Formula I = kadar pengikat avicel PH 102 5%
 Formula II = kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
 Formula III = kadar pengikat avicel PH 102 10%

Dari grafik hasil uji keseragaman bobot ekstrak buah pare terstandar diatas dapat dilihat bahwa formula II memiliki nilai %CV paling besar diantara ketiga formula. Hal ini dapat disebabkan karena adanya perubahan sifat dari granul pada formulasi kedua. Diperkirakan kelembapan granul meningkat sehingga kecepatan alir granul menurun dan menyebabkan terjadinya peningkatan variasi bobot tablet

yang dihasilkan. Sedangkan formulasi III memiliki nilai %CV paling rendah. Hal ini sesuai karena peningkatan konsentrasi avicel PH 102 sebagai bahan pengikat akan mempengaruhi kecepatan alir granul menjadi semakin baik sehingga granul mampu menata diri dengan mudah. Dengan demikian granul dapat mengisi ruang cetak mesin tablet dengan mudah dan dengan bobot yang konstan. Sehingga keseragaman bobot dapat dicapai dan variasi bobot yang dihasilkan menjadi semakin kecil.

Dari uji statistik menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan hasil bahwa data terdistribusi normal sehingga dapat dilanjutkan ke analisis statistik menggunakan *one way ANOVA*. Dari hasil analisis diketahui bahwa ketiga formulasi tidak berbeda secara signifikan dengan nilai *Levene* statistik 0,756 dan nilai signifikansi $P > 0,05$ ($P = 0,474$). Hal ini menunjukkan bahwa ketiga formula memiliki granul yang baik sehingga pada saat proses penabletan, didapatkan tablet dengan keseragaman bobot yang baik serta memiliki %CV kurang dari 5%.

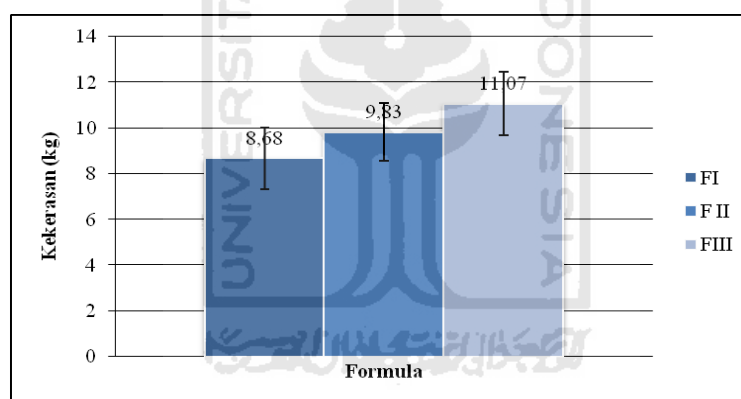
Tablet tidak bersalut dengan bobot lebih dari 300 mg tidak boleh lebih dari 2 tablet yang menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih dari 5% atau tidak satupun tablet yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih dari 10%⁽⁴⁾. Secara umum, ketiga formula memiliki %CV kurang dari 5% yang berarti semua formula memenuhi syarat keseragaman bobot.

2. Kekerasan

Uji kekerasan tablet dimaksudkan untuk menilai ketahanan tablet terhadap kekuatan mekanik seperti guncangan atau benturan dengan benda lain setelah penabletan, seperti saat pengemasan atau saat distribusi sampai ke konsumen. Pada penelitian ini, proses penabletan menggunakan tekanan kompresi yang diatur dan dikendalikan selama proses berlangsung. Karena perbedaan tekanan kompresi akan menyebabkan perbedaan kekerasan tablet. Kekerasan tablet sangat mempengaruhi sifat tablet yang lain yaitu kerapuhan dan waktu hancurnya. Semakin tinggi kekerasan tablet maka ikatan antar partikel penyusun tablet semakin kuat sehingga kerapuhannya semakin kecil. Ikatan antar partikel penyusun tablet yang semakin kuat, juga menyebabkan porositasnya semakin kecil, sehingga cairan akan semakin sukar masuk kedalam tablet. Akibatnya partikel-partikel penyusun tablet sulit lepas dari sediaannya dan menyebabkan

waktu hancur tablet semakin lama. Kekerasan tablet dipengaruhi oleh tekanan pada saat penabletan, sifat bahan yang dikempa dan jumlah bahan pengikat yang digunakan. Semakin besar tekanan yang diberikan maka akan diperoleh tablet yang semakin keras juga.

Mekanisme kerja bahan pengikat adalah dengan meningkatkan ikatan antar partikel serbuk yang memiliki daya kohesi lemah dalam sebuah butir granulat, sehingga peningkatan kadar pengikat akan semakin meningkatkan daya kohesi dan daya lekat partikel terutama akibat adanya gaya Van der Waals dan terjadinya penyatuan akibat rekristalisasi pada saat pengeringan granul yang akan mengurangi jumlah pori yang dapat menangkap udara sehingga pada pengempaan dapat terbentuk tablet yang lebih padat, kuat dan kompak. Avicel PH 102 dapat menghasilkan tablet yang keras, namun masih dapat hancur dalam air. Karena avicel PH 102 akan mengembang dan merusak ikatannya. Profil hasil uji kekerasan tablet ekstrak buah pare terstandar tersaji pada gambar 12.



Gambar 12. Grafik hasil uji kekerasan tablet ekstrak buah pare terstandar

Keterangan : Formula I = kadar pengikat avicel PH 102 5%
 Formula II = kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
 Formula III = kadar pengikat avicel PH 102 10%

Pada grafik profil kekerasan tablet ekstrak buah pare terstandar diatas, dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi pengikat avicel PH 102 maka kekerasan tablet akan semakin meningkat. Formula I dengan konsentrasi pengikat avicel PH 102 paling kecil mempunyai kekerasan yang paling kecil, yaitu 8,68 kg sedangkan formula III dengan konsentrasi avicel PH 102 paling besar mempunyai kekerasan yang paling besar yaitu 11,07 kg. Hal ini disebabkan karena tablet

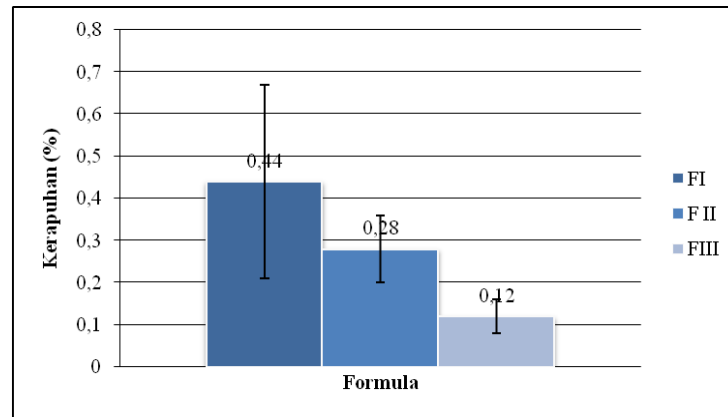
formula III dibuat dari granul dengan konsentrasi pengikat avicel PH 102 lebih besar dibandingkan dengan formula I dan formula II sehingga menyebabkan daya kohesinya meningkat, daya ikat antar partikel akan semakin kuat dan kekerasan tablet pun menjadi semakin meningkat.

Dari uji statistik menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan hasil bahwa data terdistribusi normal sehingga dapat dilanjutkan ke analisis statistik menggunakan *one way ANOVA*. Dari hasil analisis diketahui bahwa ketiga formulasi tidak berbeda secara signifikan dengan nilai *Levene* statistik 0,316 dan nilai signifikansi $P > 0,05$ ($P = 0,732$). Hal ini menunjukkan bahwa tekanan dan kompresi yang dilakukan pada saat proses penabletan sama, sehingga menghasilkan kekerasan tablet yang tidak berbeda signifikan diantara ketiga formula meskipun secara umum peningkatan konsentrasi avicel PH 102 sebagai bahan pengikat dapat mempengaruhi kekerasan tablet yang dihasilkan.

Kekerasan yang baik untuk tablet besar adalah 7-14 kg⁽¹⁴⁾. Berarti dapat disimpulkan bahwa ketiga formula memenuhi persyaratan kekerasan tablet yang baik.

3. Kerapuhan

Kerapuhan tablet merupakan gambaran lain dari ketahanan tablet dalam melawan pengikisan, guncangan, dan kemampuan tablet dalam mempertahankan bentuknya. Kerapuhan dapat dipengaruhi oleh kekuatan bahan pengikat. Prinsip kerjanya adalah melawan kerja bahan pengikat, makin kuat kerja bahan pengikat maka kerapuhan yang terjadi akan semakin kecil. Tablet yang keras permukaannya sangat kuat sehingga akan tahan terhadap guncangan mekanik. Hal ini sangat diperlukan untuk menjaga agar tablet tidak mengalami abrasi karena gesekan maupun tekanan. Pada uji kerapuhan yang berperan adalah kekuatan bagian luar permukaan tablet. Parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kerapuhan tablet, yaitu % bobot tablet yang hilang terhadap bobot mula-mula. Profil hasil uji kerapuhan tablet ekstrak buah pare terstandar tersaji pada gambar 13.



Gambar 13. Grafik hasil uji kerapuhan tablet ekstrak buah pare terstandar

Keterangan : Formula I = kadar pengikat avicel PH 102 5%
 Formula II = kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
 Formula III = kadar pengikat avicel PH 102 10%

Dari grafik profil kerapuhan tablet ekstrak buah pare terstandar diatas dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi pengikat avicel PH 102 maka kerapuhan tablet semakin menurun. Hal ini disebabkan karena semakin besar konsentrasi pengikat maka tablet akan semakin keras sehingga tablet tidak rapuh. Pada formula I dengan konsentrasi pengikat avicel PH 102 paling kecil memiliki kerapuhan yang paling besar yaitu 0,44% sedangkan pada formula III dengan konsentrasi pengikat avicel PH 102 paling besar mempunyai nilai kerapuhan paling kecil yaitu 0,12%. Pada uji kekerasan telah diketahui bahwa semakin tinggi kadar pengikat avicel PH 102 yang digunakan maka kekerasan tablet pun semakin tinggi. Perbedaan konsentrasi kadar pengikat avicel PH 102 pada uji kekerasan berbanding terbalik dengan uji kerapuhan tablet, yaitu semakin tinggi kadar pengikat avicel PH 102 yang digunakan maka kerapuhan tablet akan semakin kecil. Hal ini disebabkan karena kekerasan dan daya ikat antar partikel pada permukaan tablet juga dapat mempengaruhi kerapuhan tablet.

Dari uji statistik menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan hasil bahwa data terdistribusi normal sehingga dapat dilanjutkan ke analisis statistik menggunakan *one way ANOVA*. Dari hasil analisis diketahui bahwa ketiga formulasi tidak berbeda secara signifikan dengan nilai *levane statistik* 3,074 dan nilai signifikansi $P > 0,05$ (P 0,084). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bahan pengikat avicel PH 102 dengan konsentrasi yang berbeda-beda kedalam

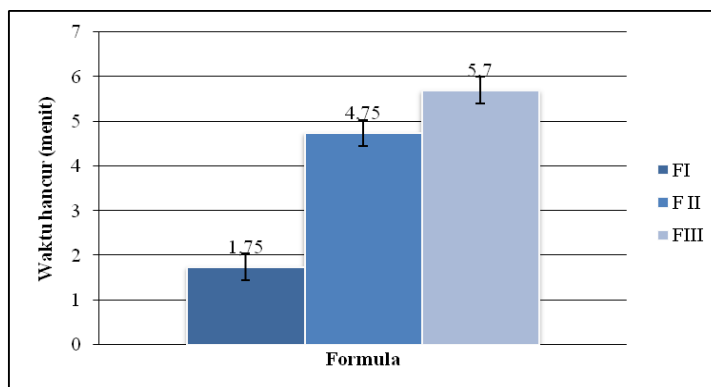
masing-masing formulasi tidak menyebabkan adanya perbedaan kerapuhan tablet yang signifikan, meskipun secara umum peningkatan konsentrasi pengikat avicel PH 102 mempengaruhi kerapuhan tablet.

Tablet yang baik memiliki kerapuhan kurang dari 0,8%⁽¹¹⁾. Formula I, formula II dan formula III masing-masing memiliki persen kerapuhan kurang dari 0,8%, sehingga dapat dikatakan seluruh formula telah memenuhi persyaratan tablet yang baik.

4. Waktu hancur (*Desintegration*)

Waktu hancur adalah waktu yang dibutuhkan untuk hancurnya tablet menjadi partikel-partikel penyusunnya. Pengambilan air oleh tablet merupakan langkah awal dalam proses hancurnya tablet, semakin mudah air masuk kedalam tablet maka akan semakin pendek waktu yang dibutuhkan tablet untuk hancur. Hancurnya tablet merupakan salah satu proses pelepasan zat aktif dari sediaannya, walaupun tidak selalu diperoleh hubungan antara waktu hancur tablet dengan kecepatan pelepasan zat aktif dari sediaannya, namun penghancuran awal merupakan suatu faktor utama yang menentukan laju pelarutan zat aktif dari sediaan obat.

Kemampuan hancurnya tablet sangat dipengaruhi oleh kekuatan perekatan yang ditimbulkan dari bahan pengikat. Dalam penabletan semakin besar konsentrasi atau kemampuan daya rekat suatu bahan pengikat, maka tablet juga akan semakin lama waktu hancurnya. Profil hasil uji waktu hancur tablet ekstrak buah pare terstandar tersaji pada gambar 14.



Gambar 14. Grafik hasil uji waktu hancur tablet ekstrak buah pare terstandar

Keterangan : Formula I = kadar pengikat avicel PH 102 5%
 Formula II = kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
 Formula III = kadar pengikat avicel PH 102 10%

Dari grafik profil waktu hancur tablet ekstrak buah pare terstandar diatas dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi avicel PH 102 sebagai bahan pengikat, maka waktu hancur (*desintegration*) tablet pun semakin lama. Formula I dengan konsentrasi pengikat avicel PH 102 paling kecil memiliki waktu hancur 1,75 menit sedangkan formula III dengan konsentrasi pengikat avicel PH 102 paling besar memiliki waktu hancur yang paling lama, yaitu 5,70 menit. Penelitian mengenai avicel PH 102 sebagai bahan pengikat sebelumnya juga telah dilakukan, dimana pada penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa semakin tinggi konsentrasi avicel PH 102 sebagai bahan pengikat, maka kekerasan tablet semakin besar, kerapuhan tablet semakin kecil dan waktu hancur semakin lama⁽²⁷⁾.

Peningkatan konsentrasi bahan pengikat akan menyebabkan kekerasan tablet akan semakin besar dan porositas tablet semakin sedikit, sehingga proses penetrasi cairan ke dalam tablet akan semakin sulit. Peningkatan konsentrasi pengikat akan semakin meningkatkan daya kohesi dan daya lekat partikel terutama akibat adanya gaya Van der Waals dan terjadinya penyatuan akibat rekristalisasi pada saat pengeringan granul yang akan mengurangi jumlah pori yang dapat menangkap udara sehingga cairan yang dapat membasahi dan melarutkan tablet akan sulit masuk kedalam tablet akibat pori-pori tablet yang semakin sedikit dan kecil, dan menyebabkan waktu hancur tablet semakin lama.

Primojel merupakan suatu superdesintegran yang baik, sehingga dapat digunakan untuk membantu mempercepat waktu hancur tablet. Avicel PH 102

memiliki kompresibilitas yang baik, tetapi sifat alirnya kurang baik. Sehingga apabila dikombinasikan dengan primojel dapat memperbaiki alirannya.

Dari uji statistik menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan hasil bahwa data terdistribusi normal sehingga dapat dilanjutkan ke analisis statistik menggunakan *one way ANOVA*. Dari hasil analisis diketahui bahwa ketiga formulasi tidak berbeda secara signifikan dengan nilai *Levene* statistik 0,41 dan nilai signifikansi $P > 0,05$ ($P = 0,960$). Hal ini menunjukkan bahwa ketiga formula memiliki waktu hancur yang tidak berbeda secara signifikan, meskipun secara umum peningkatan konsentrasi avicel PH 102 mempengaruhi waktu hancur tablet.

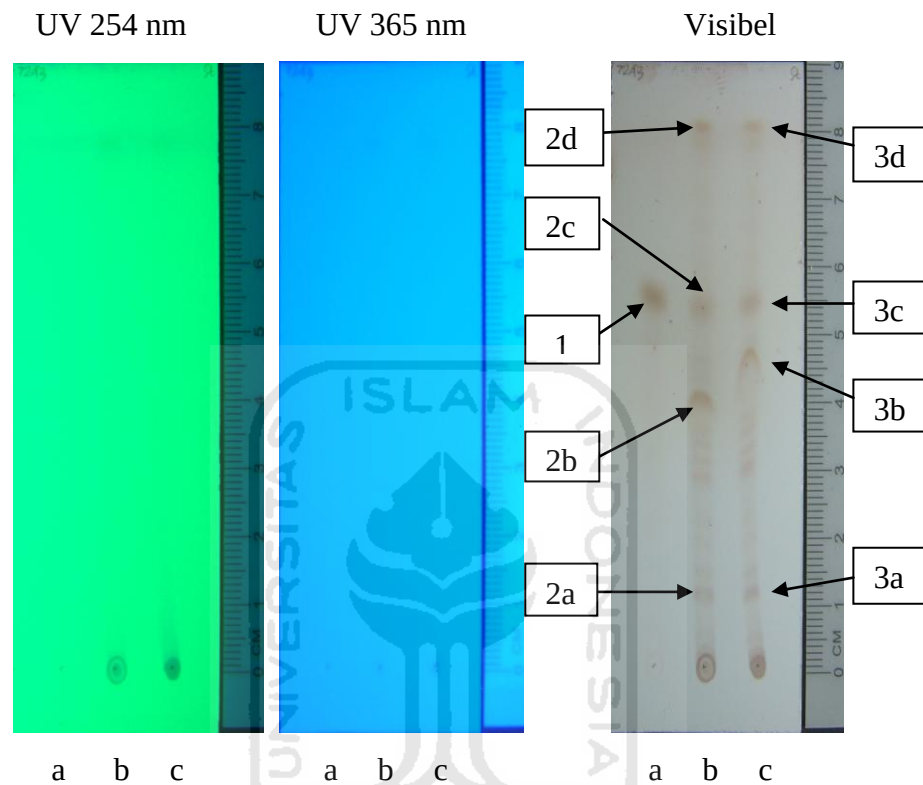
Waktu yang dibutuhkan untuk tablet tidak bersalut hancur seluruhnya adalah tidak lebih dari 15 menit⁽⁴⁾. Formula I, formula II dan formula III masing-masing memiliki waktu hancur kurang dari 15 menit, sehingga dapat dikatakan ketiga formula memenuhi persyaratan waktu hancur yang baik.

G. Uji Kandungan Kimia

Uji ini memberikan gambaran awal komposisi kandungan kimia berdasarkan pola kromatogram dengan data baku yang ditetapkan. Uji KLT dilakukan untuk mengetahui apakah masih terdapat kandungan kimia dari ekstrak dan tablet ekstrak buah pare terstandar yang dihasilkan. Pada penelitian ini, kandungan kimia yang ingin dilihat adalah kandungan steroid. Steroid adalah suatu golongan senyawa triterpenoid yang mengandung inti siklopentana perhidrofenantren yaitu dari tiga cincin sikloheksana dan sebuah cincin siklopentana.

Uji kromatografi yang dilakukan pada analisis kandungan kimia ekstrak dan tablet ekstrak buah pare terstandar ini adalah uji kualitatif. Tujuan dari uji kualitatif ini adalah untuk mengungkapkan ada tidaknya senyawa tertentu dalam cuplikan atau sampel. Uji kandungan steroid ekstrak dan tablet ekstrak buah pare terstandar dilakukan dengan menotolkan sampel yang telah ditambahkan etanol dan telah di sentrifuge pada fase diam silika gel 60 F₂₅₄ dan dibandingkan dengan pembanding steroid yaitu β -sitosterol. Plat silika gel yang telah di totolkan kemudian dielusi menggunakan fase gerak Benzena : Etil Asetat (70:30)⁽²⁶⁾. Setelah dikeringkan, plat lalu di semprotkan dengan pereksi Lieberman Burchard

dan dipanaskan pada suhu 110°C selama 2 menit untuk mendapatkan bercak yang jelas. Plat kemudian di deteksi dibawah sinar UV-Vis. Data hasil uji steroid ekstrak dan tablet ekstrak buah pare terstandar dengan metode KLT dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Uji KLT tablet ekstrak buah pare terstandar

Keterangan :	a	= komparator β -sitosterol
	b	= ekstrak buah pare terstandar
	c	= tablet ekstrak buah pare terstandar
fase gerak	= benzena : etil asetat (70:30) v/v	
fase diam	= silika gel 60 F ₂₅₄	

Gambar 15 menunjukkan hasil uji kualitatif menggunakan kromatografi lapis tipis untuk mengetahui apakah di dalam ekstrak dan tablet ekstrak buah pare terstandar mengandung steroid (β -sitosterol). Dari hasil uji kandungan kimia yang telah dilakukan, dapat dikatakan bahwa ekstrak buah pare terstandar yang didapatkan dari PT. Javaplant serta tablet ekstrak buah pare terstandar yang dihasilkan positif mengandung β -sitosterol. Harga R_f dan warna bercak yang dihasilkan pada saat pendeteksian dapat dilihat pada tabel V dibawah ini.

Tabel V. Data hasil uji KLT ekstrak dan tablet ekstrak buah pare terstandar

Bercak	UV 254 nm		UV 365 nm		Visibel	
	Rf	Warna Spot	Rf	Warna Spot	Rf	Warna Spot
Standar	-	-	-	-	0,65	Coklat merah
Ekstrak						
2a	-	-	-	-	0,13	Coklat merah
2b	-	-	-	-	0,47	Coklat merah
2c	-	-	-	-	0,65	Coklat merah
2d	-	-	-	-	0,95	Coklat merah
Tablet						
3a	-	-	-	-	0,13	Coklat merah
3b	-	-	-	-	0,47	Coklat merah
3c	-	-	-	-	0,65	Coklat merah
3d	-	-	-	-	0,95	Coklat merah

Tabel V menunjukkan hasil uji KLT ekstrak dan tablet ekstrak buah pare terstandar yang telah dideteksi dibawah sinar UV pada panjang gelombang 254 dan 365 nm dan pada sinar tampak (*visible*). Dari tabel diatas, dapat dilihat bahwa kandungan steroid yang terdapat didalam ekstrak maupun tablet ekstrak buah pare terstandar terlihat pada saat dilakukan pendeteksian menggunakan sinar tampak (*visible*) yang ditandai dengan munculnya spot berwarna coklat merah pada plat. Tetapi pada saat pendeteksian menggunakan sinar UV, baik pada panjang gelombang 254 maupun 365 nm tidak terlihat adanya spot. Dari hasil pendeteksian menggunakan sinar tampak diperoleh 4 spot dengan harga Rf untuk ekstrak buah pare terstandar yang digunakan yaitu 0,13; 0,47; 0,65 dan 0,95. Pendeteksian terhadap tablet ekstrak buah pare terstandar juga menunjukkan adanya 4 spot dengan harga Rf yang berbeda, yaitu 0,13; 0,47; 0,65 dan 0,95⁽²⁸⁾. Diperolehnya 4 spot dengan harga Rf yang berbeda ini menandakan adanya 4 macam kandungan steroid yang berbeda didalam ekstrak dan tablet ekstrak buah terstandar yang dihasilkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Avicel PH 102 sebagai bahan pengikat dapat mempengaruhi sifat fisik tablet ekstrak buah pare terstandar yang dibuat. Pada hasil uji keseragaman bobot didapatkan %CV untuk formula I, II, dan III berturut-turut adalah 1,38%; 1,56%; 1,30%. Ketebalan tablet untuk formula I, II, dan III berturut-turut adalah 3,78 mm; 3,77 mm; 3,84 mm. Diameter tablet untuk formula I, II, dan III berturut-turut adalah 13,06 mm; 13,06 mm; 13,06 mm. Kekerasan tablet untuk formula I, II, dan III berturut-turut adalah 8,68 kg, 9,83 kg, 11,07 kg. Kerapuhan tablet untuk formula I, II, dan III berturut-turut adalah 0,44%; 0,28%; 0,12%. Waktu hancur tablet untuk formula I, II, dan III berturut-turut adalah 1,75 menit; 4,75 menit; 5,70 menit.
2. Konsentrasi avicel PH 102 sebagai bahan pengikat yang optimal didapatkan pada formula II dengan konsentrasi avicel 7,5%. Dimana tablet ekstrak buah pare terstandar yang dihasilkan pada formula II memiliki kekerasan, kerapuhan dan waktu hancur yang sedang, dan masih memenuhi persyaratan tablet yang baik.

B. Saran

Perlu dilakukan uji stabilitas terhadap tablet ekstrak buah pare terstandar yang dihasilkan sehingga didapatkan tablet dengan stabilitas yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- (1) Hyeronimus, S.B., 2006, *Ragam dan Khasiat Tanaman Obat*, 1st Edition, Agro Media, Jakarta, 1.
- (2) Agus, D., 2008, *Khasiat Tanaman Obat Indonesia*, available at <http://www.depkes.litbang.co.id> (diakses 14 Januari 2011).
- (3) Handayani, L., dan Suharmiati, 2006, *Cara Benar Meracik Obat Tradisional*, Agro Media, Jakarta, 1.
- (4) Anonim, 1995, *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 5, 7, 75, 107-108, 488-489.
- (5) Galichet, L.Y., Water. In: Rowe R.C., Sheskey P, J, Owen SC, eds. 2006, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. 5th ed., American Pharmaceutical Association, Washington, DC
- (6) Gonsel, W.C and Kanig, J.L., 1976, *The Theory And Practice Of Industrial Pharmacy*, Ed.II, Lea and Febrieger, Philadelphia, 321-358.
- (7) Sudarsono, 2002, *Tumbuhan Obat*, Pusat Penelitian Obat Tradisional UGM, Yogyakarta, 20-28.
- (8) Subahar, T.S., 2004, *Khasiat dan Manfaat Pare*, Penerbit Agromedia Pustaka, Jakarta.
- (9) Anonim, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Cetakan Pertama, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta 9-12.
- (10) Anonim, 1985, *Cara Pembuatan Simplisia*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 1, 117.
- (11) Lachman, L., and Lieberman, H.A., 1994, *Teori dan Praktek Farmasi Industri*, Diterjemahkan oleh Siti Suyatmi, UI Press, Jakarta, 305-345, 645-646, 674-679, 697-699.
- (12) Ansel, H.C., 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, diterjemahkan oleh Farida Ibrahim, Universitas Indonesia Press, Jakarta, 113-114, 241-247.
- (13) Rudolf, V., 1995, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 358.
- (14) Parrott, E.L., 1971, *Pharmaceutic Technology Fundamental*, 3rd Edition, Berges Publishing Company, Mineapolis, 64-66, 73-78.
- (15) Anonim, 2006, available at http://www.pom.go.id/e_default.asp (diakses 14 Januari 2011).

- (16) Anonim, 1979, *Farmakope Indonesia*, Edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 9, 7, 612.
- (17) Hostettman, K., 1995, *Cara Kromatografi Preparatif "Penggunaan pada Isolasi Senyawa Alam"*, Penerbit ITB, Bandung.
- (18) Gritter, R.J., 1991, *Pengantar Kromatografi*, Terbitan Kedua, Terjemahan Kosasih Padmawinata, Penerbit ITB, Bandung.
- (19) Stahl, E., 1985, *Analisis Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi*, Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Sudiro, Penerbit ITB, Bandung, 3-18.
- (20) Sastroamidjojo, H., 2001, *Kromatografi*, Edisi II, Liberty, Yogyakarta, 26-34.
- (21) Biyani, M.K., Banavalikar, M., Suthar, A.C., Shahani, S., Sivakami, S., Vidri J., 2003, Antihyperglycemic Effects of Three extracts from *Momordica charantia*, *Journal of Ethnopharmacology* 88, pp.107-111, 2003 : 3
- (22) Fassihi, A.R., dan Kanfer, I., 1986, *Effect of Compressibility and Powder Flow Properties on Tablet Weight Variation in Drug Development Industrial Pharmacy*, Marcel Dekker Inc, Afrika, 72.
- (23) Ali, Liaguai, Abul Kalam, A. K. M., Ikbali, R. M., Mohammad. M, Nilufaz. R, Muhammad N. A., and Begun R., 1992, *Studies on Hypoglycemic Effects of Fruit Pulp, Seed, and whole Plant of Momordica Charantia on Normal and Diabetic Model Rats*, *Planta ed.*, Volume 20, 408-412
- (24) Kibbe, H.A., and Araujo, E.O., 2006, *Journal of Pharmaceutical Sciences*, Volume 62, Willey-liss, New York
- (25) Jork, H., Funk, W., Fischer, W., and Wimmer, H., 1990, *Thin Layer Chromatography, Reagent and Detection Methods Fundamentals, Reagent I*, Volume 1a, VCH, New York.
- (26) Welihinda, J., Karunanayake, E.H., 1986, Effect of *Momordica charantia* on the Glucose Tolerance in Maturity Onset Diabetes, *Journal of Ethnopharmacology*. 17:277-282
- (27) Febrianika, A.C., 2008, *Pengaruh Urutan Penambahan dan Konsentrasi Avicel PH 102 dan Laktosa Terhadap Sifat Fisik Ekstrak Herba Pegagan (Centella asiatica [L] Urban)*. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta
- (28) Septie, P.D., 2011, *Formulasi Tablet Ekstrak Buah Pare (Momordica charantia L.) Terstandar dengan Variasi Konsentrasi Primojel Sebagai Bahan Penghancur*, Skripsi, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

LAMPIRAN 1



javaplant
synergizing nature

EXTRACTION PLANT
Desa Salam, Karang Pandan, Karanganyar,
Surakarta - 57791
INDONESIA
P.O. BOX 1065
Phone : +62 271 7086898
Fax : +62 271 7086819

Certificate of Analysis
Number : 077/QC/PROD/JVP/11

Product : Ampalaya (Standardized Bitter Melon PE)
Botanical Name : *Momordica charantia* L.
Part of Used : Dry Fruit
Product Number : 325153N
Production Number : JP 129.11.00
Extract Grade : Nutraceutical
Batch Number : 121001
Country of Origin : Indonesia
Country Shipped From : Indonesia
Manufacturing Date : December 2010
Expired Date : December 2012
Extraction Solvent : Water

Parameter	Specification	Result	Method
Physical Description	Light brown to dark brown powder with characteristic odor and bitter taste	Dark brown powder with characteristic odor and bitter taste	Organoleptic
Loss on Drying	NMT 6.0%	0.69 %	Moisture balance
Particle size	NLT 90% through 80 Mesh	98 % through 80 Mesh	Sieves machine
Loose Bulk Density	0.50 g/ml – 0.80 g/ml	0.77 g/ml	FI IV
Tapped Bulk Density	0.60 g/ml – 1.00 g/ml	0.90 g/ml	FI IV
Ash	NMT 10.0%	8.41 %	FI IV
Solubility			
- Water	NLT 70.0%	99.14 %	JVP
- Ethanol	NMT 50.0%	20.16 %	JVP
Assay			
- Bitterness	NLT 8.0%	8.95 %	Gravimetric
Heavy Metals			
- Lead	NMT 2 ppm-WHO specification	0.0001 ppm	SNI19 2896-1992
- Arsenic	NMT 2 ppm-WHO specification	Not Detected	SNI19 2896-1992
- Mercury	NMT 1 ppm-WHO specification	Not Detected	SNI19 2896-1992
- Cadmium	NMT 0.3 ppm-WHO specification	Not Detected	SNI19 2896-1992
Microbial Limits			
- Total Plate Count	NMT 3.0x10 ³ CFU/g	< 10 ³ CFU/g	FI IV
- Yeast and Mold	NMT 10 ² CFU/g	< 10 ³ CFU/g	FI IV
- <i>E. coli</i>	Absent	Absent	FI IV
- <i>Salmonella</i>	Absent	Absent	FI IV
- <i>Staphylococcus</i>	Absent	Absent	FI IV
- <i>Pseudomonas</i>	Absent	Absent	FI IV

Remarks: Complies with the specification

Checked by		Approved by	
Name	Wiwin	Name	Ulfa
Date	February 25, 2011	Date	February 25, 2011
Designation	Analyst QC	Designation	QC Manager

COLOUR AND RESULT MAY VARY FROM BATCH TO BATCH


Certificate Number : 1006/1106








STAR-K KOSHER CERTIFIED

LAMPIRAN 2

1. Data Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Granul Dan Tablet Ekstrak Buah Pare Terstandar

Sifat Fisik	Formula I	Formula II	Formula III
Sifat Fisik Granul			
Waktu Alir (detik)	$5,57 \pm 0,17$	$5,87 \pm 0,42$	$5,89 \pm 0,14$
Sudut Diam ($^{\circ}$)	$30,79 \pm 1,48$	$29,02 \pm 0,34$	$30,07 \pm 0,78$
Pengetapan (%)	$5,4 \pm 1,08$	$6,8 \pm 0,84$	$8,0 \pm 1,28$
Densitas Massa (g/ml)	$0,54 \pm 0,005$	$0,56 \pm 0,008$	$0,53 \pm 0,007$
Sifat Fisik Tablet			
Bobot rata-rata (g)	$659,35 \pm 9,12$	$655,55 \pm 10,21$	$651,35 \pm 8,50$
CV%	1,38	1,56	1,30
Ketebalan (mm)	$3,78 \pm 0,04$	$3,77 \pm 0,09$	$3,84 \pm 0,07$
Diameter (mm)	$13,06 \pm 0,14$	$13,06 \pm 0,06$	$13,06 \pm 0,05$
Kekerasan (kg)	$8,68 \pm 1,34$	$9,83 \pm 1,26$	$11,07 \pm 1,39$
Kerapuhan (%)	$0,44 \pm 0,23$	$0,28 \pm 0,08$	$0,12 \pm 0,04$
Waktu hancur (detik)	$1,75 \pm 0,30$	$4,75 \pm 0,29$	$5,70 \pm 0,30$

Keterangan : Formula I = kadar pengikat avicel PH 102 5%
 Formula II = kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
 Formula III = kadar pengikat avicel PH 102 10%

LAMPIRAN 2 (lanjutan)

2. Data Hasil Uji Waktu Alir Granul Ekstrak Buah Pare Terstandar

Replikasi	Formula I (detik)	Formula II (detik)	Formula III (detik)
1	5,61	5,53	6,04
2	5,38	5,73	6,02
3	5,76	6,39	5,70
4	5,41	6,23	5,87
5	5,68	5,46	5,82
X	5,57	5,87	5,89
SD	0,17	0,42	0,14

Keterangan :

- Formula I = kadar pengikat avicel PH 102 5%
- Formula II = kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
- Formula III = kadar pengikat avicel PH 102 10%
- Bobot granul = 100 gram
- X = rata-rata waktu alir
- SD = standar deviasi

3. Data Hasil Uji Sudut Diam Granul Ekstrak Buah Pare Terstandar

Replikasi	Formula I			Formula II			Formula III		
	h (cm)	r (cm)	α (°)	h (cm)	r (cm)	α (°)	h (cm)	r (cm)	α (°)
1	5,33	3	29,36	5,35	3	29,28	5,43	3,2	30,52
2	5,38	3,5	33,02	5,15	3	29,44	5,84	3,3	29,47
3	4,88	3	31,56	5,51	3	28,57	5,65	3,4	31,06
4	5,21	3	29,94	5,42	3	28,96	5,70	3,5	31,56
5	5,17	3	30,11	5,44	3	28,88	5,68	3,4	30,90
X	30,79°			29,02°			30,70°		
SD	1,48			0,34			0,78		

Keterangan :

- Formula I = kadar pengikat avicel PH 102 5%
- Formula II = kadar pengikat avicel PH 102 7,5%

LAMPIRAN 2 (lanjutan)

Formula III	= kadar pengikat avicel PH 102 10%
h	= tinggi granul
r	= jari-jari
X	= rata-rata waktu alir
SD	= standar deviasi

4. Data Hasil Uji Pengetapan Granul Ekstrak Buah Pare Terstandar

Pengetapan	Formula I (Avicel PH 102 5%)				
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Replikasi 4	Replikasi 5
5	95,5	95	96,5	96,5	98
10	95	95	96,5	96	97
50	93	94,5	94	95	95
100	92	94	93	94,5	94,5
150	91	93	92	94	94
200	91	92	92	93	94
250	90,5	92	92	92	94
300	90,5	92	92	91,5	94
350	90,5	92	92	91,5	94
400	90,5	92	92	91,5	94
450	90,5	92	92	91,5	94
500	90,5	92	92	91,5	94
Bobot akhir	59,62	61,07	59,90	60,78	61,76
Tap (%)	9,5	8	8	8,5	6
X	8				
SD	1,27				

LAMPIRAN 2 (lanjutan)

Penetapan	Formula II (Avicel PH 102 7,5%)				
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Replikasi 4	Replikasi 5
5	98	98	97	98,5	98
10	97	97	96,5	98	97
50	95	95	94,5	96	95
100	94,5	94,5	94	94,5	94,5
150	94	94	94	94	94
200	93,5	93,5	93	94	94
250	93,5	93	92,5	94	94
300	93	93	92	94	94
350	93	93	92	94	94
400	93	93	92	94	94
450	93	93	92	94	94
500	93	93	92	94	94
Bobot akhir	59,60	59,94	60,60	51,30	60,23
Tap (%)	7	7	8	6	6
X	6,80				
SD	0,84				

LAMPIRAN 2 (lanjutan)

Penetapan	Formula III (Avicel PH 102 10%)				
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Replikasi 4	Replikasi 5
5	99	99	98	98	99
10	97	98	97	97,5	98
50	95,5	97	96	96	96,5
100	94	96	95	95	95
150	93,5	96	95	94,8	95
200	93,5	96	95	94,8	95
250	93	96	95	94,5	94,5
300	93	96	95	94,5	94,5
350	93	96	95	94,5	94,5
400	93	96	95	94,5	94,5
450	93	96	95	94,5	94,5
500	93	96	95	94,5	94,5
Bobot akhir	60,96	59,78	62,42	62,03	61,88
Tap (%)	7	4	5	5,5	5,5
X	5,40				
SD	1,08				

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

Keterangan :	Formula I	= kadar pengikat avicel PH 102 5%
	Formula II	= kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
	Formula III	= kadar pengikat avicel PH 102 10%
	Tap%	= % penetapan
	V _o	= volume awal sebelum penetapan
	V _t	= volume awal setelah penetapan
	X	= rata-rata % penetapan
	SD	= standar deviasi

LAMPIRAN 2 (lanjutan)

5. Data Hasil Uji Densitas Massa Granul Ekstrak Buah Pare Terstandar

Replikasi	Formula I		Formula II		Formula III	
	W	Dm	W	Dm	W	Dm
1	54,29	0,54	56,79	0,56	53,79	0,53
2	55,78	0,55	57,89	0,57	53,19	0,53
3	55,52	0,55	57,91	0,57	52,41	0,52
4	54,40	0,54	55,84	0,55	54,81	0,54
5	54,91	0,54	56,61	0,56	52,18	0,53
X	0,54 g/ml		0,56 g/ml		0,53 g/ml	
SD	0,01		0,01		0,01	

$$Dm = \frac{\text{Bobot granul dalam gelas ukur 100ml}}{\text{Volume gelas ukur}}$$

Keterangan :

- Formula I = kadar pengikat avicel PH 102 5%
- Formula II = kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
- Formula III = kadar pengikat avicel PH 102 10%
- W = bobot granul dalam gelas ukur 100 ml (gram)
- Dm = densitas massa (g/ml)
- X = rata-rata densitas massa
- SD = standar deviasi

LAMPIRAN 2 (lanjutan)

6. Data Hasil Uji Keseragaman Bobot Tablet Ekstrak Buah Pare Terstandar

Tablet	Formula I (mg)	Formula II (mg)	Formula III (mg)
1	658	650	650
2	646	662	645
3	673	661	656
4	657	654	655
5	655	648	649
6	670	665	652
7	669	663	646
8	655	642	659
9	650	653	652
10	646	664	659
11	674	648	645
12	670	652	645
13	655	670	641
14	663	642	663
15	667	648	646
16	655	643	641
17	656	665	636
18	644	643	652
19	662	677	668
20	662	661	667
X	659,35	655,55	651,35
SD	9,12	10,21	8,50

Keterangan :

Formula I	= kadar pengikat avicel PH 102 5%
Formula II	= kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
Formula III	= kadar pengikat avicel PH 102 10%
X	= rata-rata keseragaman bobot
SD	= standar deviasi

LAMPIRAN 2 (lanjutan)

7. Data Hasil Uji Diameter Dan Ketebalan Tablet Ekstrak Buah Pare Terstandar

Tablet	Formula I		Formula II		Formula III	
	D (mm)	T (mm)	D (mm)	T (mm)	D (mm)	T (mm)
1	13,10	3,77	13,02	3,76	13,16	3,75
2	12,99	3,88	13,05	3,89	13,13	3,78
3	13,03	3,77	13,00	3,89	13,13	3,81
4	13,00	3,77	13,10	3,69	13,01	3,80
5	13,02	3,71	13,11	3,71	13,03	3,96
6	12,99	3,69	13,18	3,68	13,02	3,83
7	13,00	3,73	13,01	3,72	13,10	3,96
8	13,00	3,92	13,05	3,72	13,06	3,76
9	13,08	3,90	12,99	3,88	13,01	3,82
10	13,00	3,73	13,11	3,76	13,00	3,85
11	13,02	3,75	13,14	3,70	13,11	3,82
12	13,01	3,90	13,04	3,66	13,01	3,86
13	13,64	3,77	13,15	3,84	13,03	3,80
14	12,99	3,67	12,97	3,64	13,02	3,91
15	13,11	3,77	12,98	3,68	13,03	4,00
16	13,03	3,80	13,14	3,78	13,06	3,81
17	12,99	3,79	13,04	3,91	13,02	3,77
18	13,08	3,71	13,08	3,87	13,01	3,81
19	13,03	3,78	13,00	3,86	13,08	3,82
20	13,06	3,75	13,00	3,66	13,11	3,80

Tabel hasil uji ketebalan dan diameter tablet (lanjutan)						
X	13,06	3,78	13,06	3,77	13,06	3,84
SD	0,14	0,07	0,06	0,09	0,05	0,07

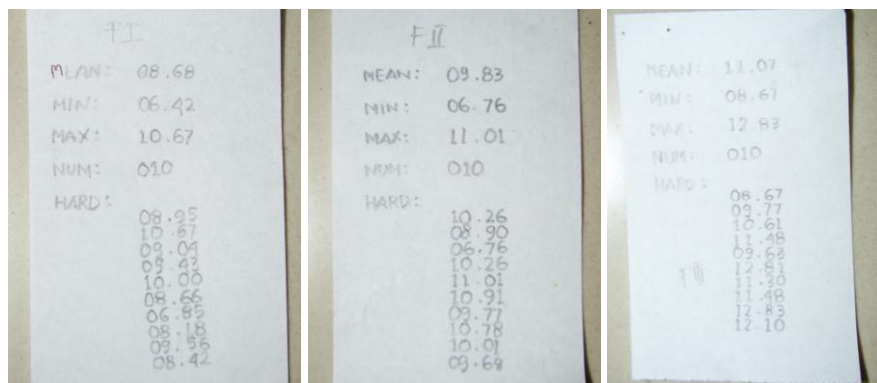
Keterangan : Formula I = kadar pengikat avicel PH 102 5%
 Formula II = kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
 Formula III = kadar pengikat avicel PH 102 10%
 D = Diameter
 T = Tebal
 X = rata-rata diameter dan ketebalan
 SD = standar deviasi

8. Data Hasil Uji Kekerasan Tablet Ekstrak Buah Pare Terstandar

Tablet	Formula I	Formula II	Formula III
1	8,95	10,26	8,67
2	10,67	8,90	9,77
3	8,04	6,76	10,61
4	9,43	10,26	11,48
5	10,00	11,01	9,63
6	8,66	10,91	12,81
7	6,85	9,77	11,30
8	8,18	10,78	11,48
9	9,56	10,01	12,83
10	6,42	9,68	12,10
X	8,68	9,83	11,07
SD	1,34	1,26	1,39

Keterangan : Formula I = kadar pengikat avicel PH 102 5%
 Formula II = kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
 Formula III = kadar pengikat avicel PH 102 10%
 X = rata-rata keseragaman bobot
 SD = standar deviasi

LAMPIRAN 2 (lanjutan)



9. Data Hasil Uji Kerapuhan Tablet Ekstrak Buah Pare Terstandar

Replikasi	Formula I			Formula II			Formula III		
	W1	W2	%K	W1	W2	%K	W1	W2	%K
1	13,42	13,31	0,82	12,99	12,94	0,38	13,15	13,14	0,08
2	13,22	13,17	0,38	13,00	12,96	0,31	13,12	13,10	0,15
3	12,83	12,77	0,47	12,79	12,76	0,23	13,10	13,08	0,15
4	12,98	12,94	0,31	12,80	12,78	0,16	13,02	13,01	0,07
5	12,91	12,88	0,23	12,86	12,82	0,31	13,15	13,13	0,15
X	0,44			0,28			0,12		
SD	0,23			0,08			0,04		

$$\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W1 - W2}{W2} \times 100\%$$

Keterangan :	Formula I	= kadar pengikat avicel PH 102 5%
	Formula II	= kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
	Formula III	= kadar pengikat avicel PH 102 10%
	Tap%	= % pengetapan
	W1	= bobot awal
	W2	= bobot akhir
	X	= rata-rata % kerapuhan
	SD	= standar deviasi

10. Data Hasil Uji Waktu Hancur Tablet Ekstrak Buah Pare Terstandar

Replikasi	Formula I			Formula II			Formula III		
	T ₀	T ₁	T	T ₀	T ₁	T	T ₀	T ₁	T
1	15	13.15	1,45	15	10.20	4,4	15	09.19	5,41
2	15	13.12	1,48	15	10.03	4,57	15	09.16	5,44
3	15	13.00	1,6	15	10.00	4,6	15	09.10	5,5
4	15	12.58	2,02	15	09.58	5,02	15	08.58	6,02
5	15	12.40	2,2	15	09.42	5,18	15	08.49	6,11
X	1,75			4,75			5,70		
SD	0,30			0,29			0,30		

Keterangan :

Formula I	= kadar pengikat avicel PH 102 5%
Formula II	= kadar pengikat avicel PH 102 7,5%
Formula III	= kadar pengikat avicel PH 102 10%
X	= rata-rata waktu hancur
SD	= standar deviasi

LAMPIRAN 3

		LEMBAR KERJA KOMPILASI DATA LABORATORIUM PENGUJIAN "LPPT-UGM"		DP/5.10.2/LPPT	
Nama sampel	Serbuk & Tablet Pare	No. Pengujian			
Kode sampel	112-01-002-7243	Tanggal Diterima	09-06-2011		
Tanggal Pengujian	13-06-2011	Tanggal Selesai	17-06-2011		
Suhu Ruangan	25°C	Kelembaban			
Metode Uji	TLC				

Sampel	Steroid
Serbuk pare	Positif
Tablet Pare	Positif



Diperiksa/Disetujui Oleh : 	Dikerjakan Oleh : Anif Usman
------------------------------------	-------------------------------------

LAMPIRAN 4

NPAR TESTS

/K-S (NORMAL) =bobot

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		bobot
N		60
Normal Parameters ^a	Mean	6.5542E2
	Std. Deviation	9.78462
Most Extreme Differences	Absolute	.082
	Positive	.082
	Negative	-.066
Kolmogorov-Smirnov Z		.636
Asymp. Sig. (2-tailed)		.814
a. Test distribution is Normal.		

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

bobot

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.756	2	57	.474

ANOVA

bobot					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	640.533	2	320.267	3.645	.032
Within Groups	5008.050	57	87.861		
Total	5648.583	59			

LAMPIRAN 4 (lanjutan)

NPAR TESTS

/K-S (NORMAL) =kekerasan
/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		kekerasan
N		30
Normal Parameters ^a	Mean	9.8593
	Std. Deviation	1.62243
Most Extreme Differences	Absolute	.096
	Positive	.068
	Negative	-.096
Kolmogorov-Smirnov Z		.524
Asymp. Sig. (2-tailed)		.947
a. Test distribution is Normal.		

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

kekerasan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.316	2	27	.732

ANOVA

kekerasan					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	28.618	2	14.309	8.096	.002
Within Groups	47.718	27	1.767		
Total	76.336	29			

LAMPIRAN 4 (lanjutan)

NEW FILE.

DATASET NAME DataSet2 WINDOW=FRONT.

NPAR TESTS

/K-S (NORMAL)=kerapuhan

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		kerapuhan
N		15
Normal Parameters ^a	Mean	.2800
	Std. Deviation	.18985
Most Extreme Differences	Absolute	.171
	Positive	.171
	Negative	-.134
Kolmogorov-Smirnov Z		.661
Asymp. Sig. (2-tailed)		.775
a. Test distribution is Normal.		

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

kerapuhan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.074	2	12	.084

ANOVA

kerapuhan					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.259	2	.130	6.339	.013
Within Groups	.245	12	.020		
Total	.505	14			

LAMPIRAN 4 (lanjutan)

NPAR TESTS

/K-S (NORMAL)=Disintegrasi
/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Disintegrasi
N		15
Normal Parameters ^a	Mean	4.0667
	Std. Deviation	1.76935
Most Extreme Differences	Absolute	.241
	Positive	.188
	Negative	-.241
Kolmogorov-Smirnov Z		.935
Asymp. Sig. (2-tailed)		.346
a. Test distribution is Normal.		

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

Disintegrasi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.041	2	12	.960

ANOVA

Disintegrasi					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	42.470	2	21.235	187.640	.000
Within Groups	1.358	12	.113		
Total	43.829	14			

LAMPIRAN 5



Alat uji kadar air
(*Moisture balance*)



Timbangan elektrik



Alat uji waktu alir dan sudut diam



Alat uji kekerasan tablet
(*Hardness tester*)



Alat uji pengetapan
(*Tapped density*)



Alat uji kerapuhan tablet
(*Friability tester*)

LAMPIRAN 5 (lanjutan)

Alat uji waktu hancur
(*Desintegration tester*)



Alat cetak tablet



Oven

