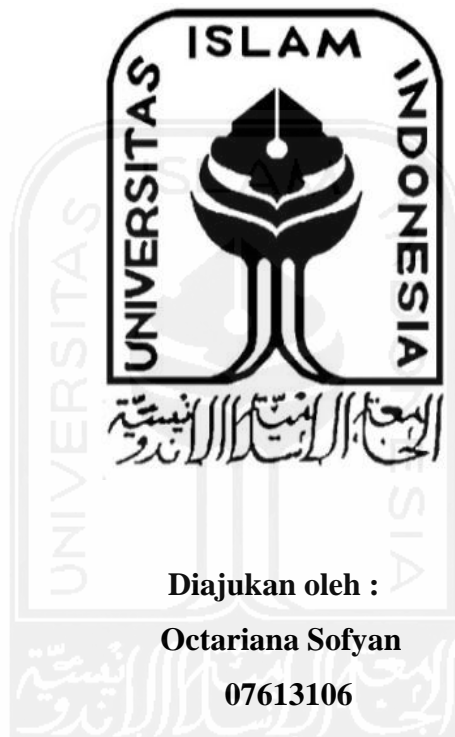


**FORMULASI TABLET *DISPERSIBLE*
EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*Psidium Guajava*, Linn)
DENGAN KOMBINASI BAHAN PENGHANCUR EXPLOTAB
DAN BAHAN PENGISI AVICEL PH 102**

SKRIPSI



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

PERNYATAAN

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

Yogyakarta, Agustus 2011

Penulis



Octariana Sofyan

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat, dan hidayahNya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **FORMULASI TABLET *DISPERSIBLE* EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*Psidium Guajava*,Linn) DENGAN KOMBINASI BAHAN PENGHANCUR EXPLOTAB DAN BAHAN PENGISI AVICEL PH 102.** Shalawat serta salam semoga selalu terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, ulama, dan para pengikutnya yang senantiasa istiqomah mengikuti risalah-Nya.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) Program Studi Farmasi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi ini, diantaranya :

1. Kedua orang tua, H.Sofyan Sauri dan Hj.Husnap Sofyan.
2. Bapak T.N Saifullah Sulaiman, M.Si., Apt., selaku dosen pembimbing I dan Ibu Oktavia Indrati, S. Farm., Apt., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, saran, dan koreksi hingga tersusunnya skripsi ini.
3. Bapak Yandi Syukri, M.Si., Apt., selaku Dekan FMIPA Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
4. Bapak Yandi Syukri, M.Si., Apt., dan Bapak Dr. rer. nat. Nanang Fakhrudin, M.Si.,Apt selaku dosen penguji atas saran, masukan, dan arahan yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.
5. Bapak Hartanto dan Bapak Riyanto selaku laboran yang telah membantu selama jalannya penelitian ini.
6. Berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan dorongan dan dukungan selama penulis menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca dan semua pihak sangat diharapkan demi kemajuan dan perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas terselesainya skripsi ini.

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Agustus 2011

Penulis



Octariana Sofyan

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah ..	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian ..	3
BAB II. STUDI PUSTAKA ..	4
A. Tinjauan Pustaka.....	4
1. Simplisia	4
2. Morfologi tanaman	4
a. Kandungan kimia	5
b. Sifat dan khasiat	6
3. Ekstraksi	6
a. Ekstrak	6
b. Metode penyarian	7
c. Cairan penyari	9
4. Tinjauan Tablet <i>Dispersible</i>	10
a. Tablet <i>dispersible</i>	10
b. Bahan tambahan	11
5. Metode Pembuatan Tablet <i>Dispersible</i>	13
6. Evaluasi Tablet <i>Dispersible</i>	15
7. Masalah-masalah dalam Pembuatan Tablet	16
8. Monografi Bahan	17
B. Landasan Teori.....	20

C. Hipotesis	21
BAB III. METODE PENELITIAN	22
A. Bahan dan Alat	22
1. Bahan	22
2. Alat	22
B. Cara Penelitian	23
1. Skema Kerja Penelitian	23
2. Determinasi	24
3. Pengumpulan Simplisia	24
4. Penyiapan Simplisia	24
5. Pembuatan Ekstrak.....	24
6. Pembuatan Massa Tablet Siap Cetak dan Tablet <i>Dispersible</i>	24
7. Desain Formula	24
8. Pemeriksaan Sifat Fisik Massa Tablet Siap Cetak	25
9. Pemeriksaan Sifat Fisik Tablet	26
C. Analisis Hasil	27
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Identifikasi Tanaman	28
B. Pembuatan Ekstrak Kering Daun Jambu Biji	29
C. Pemeriksaan Sifat Fisik Ekstrak Kering	29
1. Pemeriksaan Organoleptis	29
2. Susut Pengeringan	30
D. Evaluasi Sudut Diam dan Susut Pengeringan	31
1. Sudut Diam	31
2. Uji Susut Pengeringan	32
E. Pemeriksaan Sifat Fisik Tablet <i>Dispersible</i>	33
1. Keseragaman Bobot	34
2. Kerapuhan Tablet	35
3. Kekerasan Tablet	36
4. Waktu Terdispersi	37
5. Uji Daya Serap Air	38
F. Uji Tanggapan Rasa	39

BAB V. PENUTUP	42
A. Kesimpulan	42
B. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1.	Daun dan Buah Jambu Biji	4
GAMBAR 2.	Struktur Dasar Tanin	18
GAMBAR 3.	Struktur Kimia Avicel PH 102.....	19
GAMBAR 4.	Struktur Kimia Aspartam	19
GAMBAR 5.	Skema Pembuatan Tablet <i>Dispersible</i>	23
GAMBAR 6.	Daun dan Buah Jambu Biji	28
GAMBAR 7.	Ekstrak Kering Daun Jambu Biji	30
GAMBAR 8.	Tablet <i>Dispersible</i> Ekstrak Daun Jambu Biji	33
GAMBAR 9.	Grafik Tanggapan Rasa Tablet <i>Dispersible</i>	40



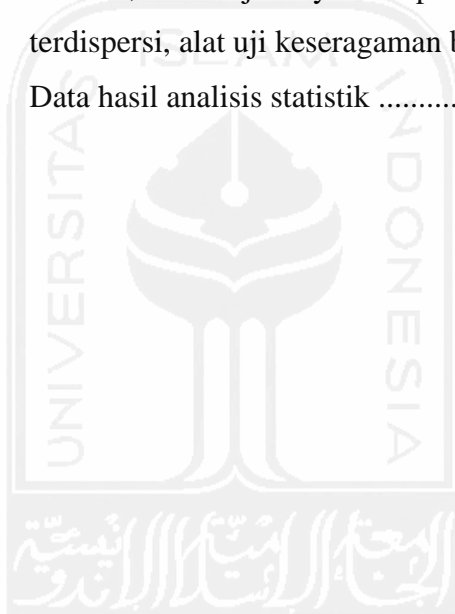
DAFTAR TABEL

TABEL I.	Tabel penyimpangan bobot rata-rata	15
TABEL II.	Formula tablet <i>dispersible</i> ekstrak daun jambu biji dengan bobot tablet 300 mg	25
TABEL III.	Pemeriksaan organoleptik ekstrak kering daun jambu biji	30
TABEL IV	Data hasil uji sifat fisik massa tablet siap cetak	31
TABEL V	Data hasil uji sifat fisik tablet <i>dispersible</i> ekstrak daun jambu biji.....	34



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1.	Surat Keterangan determinasi tanaman jambu biji	46
LAMPIRAN 2.	Data hasil uji sifat fisik massa tablet siap cetak	47
LAMPIRAN 3.	Data hasil uji sifat fisik tablet	48
LAMPIRAN 4.	Form uji tablet <i>dispersible</i> ekstrak daun jambu biji pada responden	53
LAMPIRAN 5.	Data hasil uji penerimaan rasa dari tablet <i>dispersible</i> ekstrak daun jambu biji terhadap 20 responden	55
LAMPIRAN 6.	<i>Friabilator</i> , seperangkat alat uji sudut diam, <i>moisture</i> <i>balance</i> , alat uji daya serap air, alat uji waktu terdispersi, alat uji keseragaman bobot	56
LAMPIRAN 7.	Data hasil analisis statistik	57



FORMULASI TABLET *DISPERSIBLE*
EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*Psidium Guajava*, Linn)
DENGAN KOMBINASI BAHAN PENGHANCUR EXPLATAB DAN
BAHAN PENGISI AVICEL PH 102

INTISARI

Sediaan farmasi ekstrak daun jambu biji sebagai antidiare yang beredar dipasaran kurang cocok digunakan untuk pasien yang sulit menelan obat. Sediaan tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji dirancang dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi bahan penghancur explotab dan bahan pengisi avicel PH 102 terhadap sifat fisik tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji. Metode yang digunakan dalam pembuatan ekstrak daun jambu biji adalah metode maserasi. Tablet *dispersible* dibuat dengan metode kempa langsung dengan kombinasi explotab sebagai bahan penghancur dan avicel PH 102 sebagai bahan pengisi. Massa tablet siap cetak yang dihasilkan dievaluasi sifat alir dan susut pengeringan. Tablet *dispersible* dievaluasi sifat fisik tablet berupa keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan, waktu terdispersi, dan uji daya serap air serta uji tanggapan rasa. Data yang diperoleh kemudian dilakukan pendekatan analisis secara statistik menggunakan *analisis of varian* (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95%. Variasi kadar penghancur explotab dan pengisi avicel PH 102 dapat menurunkan kekerasan, meningkatkan persentase kerapuhan, mempercepat waktu terdispersi, dan meningkatkan daya serap air. Formula II dapat memenuhi sifat fisik tablet yang paling baik serta uji tanggapan rasa terhadap tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji dapat diterima dengan baik.

Kata kunci : ekstrak daun jambu biji (*Psidium Guajava*, Linn.), tablet *dispersible*, explotab, avicel PH 102

**FORMULATION OF GUAVA LEAF (*Psidium Guajava*,Linn) EXTRACT
DISPERSIBLE TABLET WITH COMBINATION OF EXPLOTAB AS
DISINTEGRANT AND AVICEL PH 102 AS FILLER**

ABSTRACT

Availability of guava leaf extract as an antidiarrhea that distributed in the market is not fit enough to be used by patient who have problem to drink the medicine orally. Guava (*Psidium Guajava*,Linn.) leaf extract dispersible tablet formulation will be designed in order to know the combination influence of explotab as disintegrant and avicel PH 102 as filler. Maserasi method is method that used to make guava leaf extract. Direct compression method with combination between explotab as disintegrant and avicel PH 102 as filler will be used to make dispersible tablet. Granul which created from this process will be evaluated as flow rate characteristics and water level test. Dispersible tablet will be evaluated based on physically characteristics such as tablet weight, tablet hardness, friability, dispersion time and water absorption including flavour response test. Data from this research will be processed theoretically and statistically analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) with a level of 95%. The variation of explotab as disintegrant and avicel PH 102 as filler reduced the hardness, increased percentage of friability, accelerate dispersion time and increased water absorption. Formula II gave the best result for tablet physical characteristics. The all formulations have a good acceptable for flavour response test towards guava leaf extract dispersible tablet.

Keywords : Guava leaf extract (*Psidium Guajava*, Linn.), Dispersible tablet, explotab, avicel PH 102

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang masalah

Daun jambu biji (*Psidium guajava*, L.) merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai pengobatan karena adanya kandungan senyawa tanin. Pemanfaatan daun jambu biji sebagai antidiare dalam bentuk sediaan farmasi yang beredar dipasaran dinilai kurang cocok untuk pasien yang sulit menelan obat. Salah satu upaya untuk mengembangkan tanaman obat tersebut agar lebih praktis dan lebih mudah dalam penggunaannya bagi pasien yang sulit menelan obat adalah dengan membuatnya dalam bentuk ekstrak yang diformulasi dalam bentuk sediaan tablet *dispersible*, sehingga senyawa tanin yang terkandung didalam tablet *dispersible* tersebut akan lebih mudah diserap oleh tubuh dan mudah dilepaskan sebagai zat aktif.

Tablet *dispersible* merupakan salah satu bentuk tablet yang terlebih dahulu melarutkan tablet dalam air agar terdispersi dalam medium air dan mudah digunakan khususnya untuk pasien pediatri dan geriatri karena memudahkan pasien yang kesulitan menelan tablet dengan utuh. Tablet *dispersible* mengandung satu macam zat aktif dan sedikitnya satu macam bahan penghancur yang bersifat *swellable* (mengembang dalam air). Keuntungan tablet *dispersible* yaitu onsetnya cepat sehingga dapat meningkatkan efektifitas obat karena tidak melalui proses disintegrasi (pecahnya tablet menjadi granul) dan deagregasi (pecahnya granul menjadi partikel) tetapi langsung terdisolusi dalam medium air sehingga dapat langsung diabsorpsi oleh pembuluh darah ⁽¹⁾.

Tablet *dispersible* selain membutuhkan bahan aktif juga membutuhkan bahan tambahan seperti bahan penghancur (*disintegrant*) dan bahan pengisi. Salah satu *disintegrant* yang dapat digunakan adalah Explotab yang termasuk dalam *superdisintegrant* ⁽²⁾. Explotab memiliki kemampuan mengembang yang sangat tinggi sehingga dapat mempercepat proses pecah tablet *dispersible*. Semakin cepat tablet *dispersible* pecah maka akan semakin sedikit waktu yang dibutuhkan tablet untuk terdispersi. Bahan pengisi yang digunakan yaitu avicel PH 102 yang

memiliki daya disintegrasi yang cepat sehingga nantinya akan mempengaruhi kecepatan disintegrasi tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji ⁽³⁾. Kombinasi keduanya akan mempengaruhi sifat fisik tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji terutama waktu terdispersi tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji.

Penelitian ini difokuskan pada pengaruh kombinasi bahan penghancur *explotab* dan bahan pengisi *avicel PH 102* terhadap sifat fisika tablet *dispersible* dengan perbandingan kadar yang digunakan, baik itu keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan, waktu terdispersi, maupun daya serap air oleh tablet. Diharapkan pada akhir dari penelitian ini akan dihasilkan tablet dengan sifat fisika yang optimal serta rasa yang enak sehingga dapat meningkatkan daya tarik masyarakat untuk mengonsumsi tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji.

B. Perumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh kombinasi bahan penghancur *explotab* dan bahan pengisi *avicel PH 102* terhadap sifat fisik tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji?
2. Apakah formula tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji dapat memenuhi persyaratan sifat fisika tablet?
3. Apakah rasa tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji dapat diterima oleh konsumen?

C. Tujuan penelitian

1. Mengetahui pengaruh kombinasi bahan penghancur *explotab* dan bahan pengisi *avicel PH 102* terhadap sifat fisik tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji.
2. Mengetahui apakah formula tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji dapat memenuhi persyaratan sifat fisika tablet.
3. Mengetahui apakah rasa tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji ini sudah dapat diterima oleh konsumen.

D. Manfaat penelitian

Diharapkan manfaat dari penelitian ini yaitu desain formula tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji dapat disenangi oleh konsumen sebagai obat anti diare yang mana dalam pemakaiannya menjadi lebih praktis dan menjadi daya tarik tersendiri bagi masyarakat terhadap obat-obatan yang berasal dari tanaman, selain itu juga dapat dicapai suatu khasiat yang diinginkan yaitu sebagai obat anti diare sekaligus sebagai pengganti cairan tubuh karena penggunaannya.



BAB II
STUDI PUSTAKA
A. Tinjauan Pustaka

1. Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain berupa bahan yang dikeringkan ⁽⁴⁾. Tanaman daun jambu biji dapat diklasifikasikan sebagai :

Divisio : Spermatophyta
Subdivisio: Angiospermae
Classis : Dicotyledoneae
Ordo : Myrtales
Familia : Myrtaceae
Genus : Psidium
Species : *Psidium guajava* L ⁽⁵⁾.



Gambar 1. Daun dan buah jambu biji

2. Morfologi Tanaman

Jambu biji merupakan buah yang banyak tumbuh di daerah tropis, maka pertumbuhannya tersebar luas di wilayah Indonesia. Pada tiap daerah tersebut jambu biji terkenal dengan nama-nama yang berbeda, antara lain di daerah Sumatra, beberapa masyarakat menyebut jambu biji dengan nama *glima breueh* (Aceh), *glimeu beru* (Gayo), *galiman* (Batak karo), *masimbu* (Nias), *biawas*, *jambu biawas*, *jambu biji*, *jambu batu*, *jambu klutuk*

(Melayu). Jambu biji berasal dari Amerika tropik yang tumbuh pada tanah yang gembur maupun liat, pada tempat terbuka dan mengandung air yang cukup banyak. Pohon ini banyak ditanam sebagai pohon buah-buahan dan termasuk tanaman perdu yang memiliki banyak cabang dan ranting serta batang pohonnya keras. Permukaan kulit luarnya berwarna coklat dan licin. Bila kulit kayu jambu biji dikelupas akan terlihat permukaan batang kayunya basah. Daun jambu biji (*Psidium guajava L*) merupakan daun tunggal bertangkai pendek dengan letak berhadapan dan panjang tangkai daun 0,5-1 cm, daun muda berbentuk halus, permukaan atas daun tua licin. Helai daun bulat memanjang agak jorong, ujung tumpul, pangkal membulat, tepi rata agak menekuk ke atas, pertulangan menyirip dengan panjang 6-14 cm dan lebar 3- 6 cm berwarna hijau, bunga tunggal, bertangkai, keluar dari ketiak daun, berkumpul 1-3 bunga, berwarna putih, bauhnya buah buni, berbentuk bulat sampai bulat telur, berwarna hijau sampai hijau kekuningan, daging buah tebal. Ibu tulang daun dan tulang cabang menonjol pada permukaan bawah, bertulang menyirip ⁽⁶⁾.

a. Kandungan kimia

Senyawa aktif pada daun jambu biji yang berfungsi sebagai anti diare adalah tanin. Tanin merupakan sejenis kandungan tumbuhan yang bersifat fenol mempunyai rasa yang sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit. Secara kimia tannin tumbuhan dibagi menjadi dua golongan, yaitu tannin terkondensasi dan tannin terhidrolisiskan. Tanin terkondensasi hampir terdapat didalam paku-pakuan dan *gymnospermae*, serta tersebar luas dalam *angiospermae*, terutama pada jenis tumbuhan berkayu. Sebaliknya, tannin yang terhidrolisiskan penyebarannya terbatas pada tumbuhan berkeping dua.

Makin murni tanin, makin kurang kelarutannya dalam air dan makin mudah diperoleh dalam bentuk kristal. Tanin juga larut sampai batas tertentu, dalam pelarut organik yang polar, tetapi tidak larut dalam pelarut organik non polar benzen atau kloroform. Larutan tanin dalam air dapat diendapkan dengan penambahan asam mineral atau garam. Kemampuan tanin untuk bereaksi dengan protein dan mengendapkannya menimbulkan masalah pada penyiapan enzim.

b. Sifat dan khasiat

Daun jambu biji memiliki rasa sepat atau khelat dan bersifat netral. Ekstrak etanol daun jambu biji mengandung senyawa yang mempunyai khasiat sebagai antidiare ⁽⁷⁾. Salah satu kandungan yang terdapat didalam daun jambu biji yang mempunyai khasiat sebagai antidiare yaitu tanin. Tanin positif memiliki aktivitas sebagai antibakteri (penyebab diare) terhadap bakteri *Escherichia coli* ⁽⁸⁾.

3. Ekstraksi

a. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa hingga memenuhi baku standar yang ditetapkan. Sebagian besar ekstrak dibuat dengan mengekstraksi bahan baku obat secara perkolasi. Seluruh perkolat biasanya dipekatkan destilasi dengan pengurangan tekanan agar bahan sesedikit mungkin terkena panas ⁽⁹⁾.

Ekstrak merupakan sediaan poten, biasanya potensinya 2 sampai 6 kali berat bahan mentah obat yang dipakai sebagai bahan pada permulaan pembuatan. Kandungannya terutama dari bahan mentah obat, dengan bagian yang tersebar adalah zat yang tidak aktif dan komponen yang menyusun bahan mentah obat dihilangkan. Fungsinya untuk menyediakan sejumlah kecil dan dalam kesesuaian bagi bentuk fisik yang baik, aktivitas obat dan sifat dari bahan baku tumbuh-tumbuhan yang ditunjukkan oleh ekstrak. Dengan demikian ekstrak berguna dalam campuran resep atau pembuatan produk ⁽⁹⁾.

Berdasarkan atas sifatnya ekstrak dapat dikelompokkan menjadi 3:

(1) Ekstrak encer (*extractum tennue*)

Sediaan ini memiliki konsentrasi seperti madu dan dapat dituang.

(2) Ekstrak kental (*extractum spissum*)

Sediaan ini liat dalam keadaan dingin dan tidak dapat dituang.

(3) Ekstrak kering (*extractum siccum*)

Sediaan ini memiliki konsentrasi kering dan mudah digosokkan, melalui penguapan cairan pengekstraksi kandungan lembab tidak lebih dari 5% ⁽²⁾.

Terpenuhinya standar mutu produk atau bahan ekstrak tidak terlepas dari pengendalian proses artinya bahwa proses yang terstandar dapat menjamin produk terstandar. Inilah yang sementara banyak yang dilakukan, yaitu dengan bahan baku terstandar tanpa penerapan pengujian ataupun pemeriksaan. Namun hal ini tidak dapat dibiarkan untuk masa depan era globalisasi. Pengujian atau pemeriksaan persyaratan parameter standar umum ekstrak mutlak harus dilakukan dengan berpegang pada manajemen pengendalian mutu eksternal oleh badan independen.

b. Metode penyarian

Metode pembuatan ekstrak yang umum digunakan antara lain maserasi, perkolasi, soxhletasi, dan infundasi. Metode ekstraksi dipilih berdasarkan beberapa faktor seperti sifat dari bahan mentah obat dan daya penyesuaian dengan macam tiap metode ekstraksi dan kepentingan dalam memperoleh ekstrak yang sempurna ⁽¹⁰⁾.

(1) Maserasi

Maserasi merupakan proses yang paling tepat untuk simplisia yang sudah halus dan memungkinkan direndam hingga meresap dan melunakkan susunan sel, sehingga zat-zatnya akan larut.

Maserasi juga merupakan cara penyarian yang paling sederhana dimana dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif didalam sel dengan yang diluar sel, maka larutan yang terpekat akan terdesak keluar. Peristiwa tersebut berulang, sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar dan di dalam sel ⁽¹¹⁾.

Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, etanol, air-etanol atau pelarut lain. Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan sederhana mudah diusahakan ⁽¹¹⁾.

(2)Perkolasi

Perkolasi merupakan proses penyarian serbuk simplisia dengan pelarut yang cocok dengan melewati secara perlahan-lahan melewati suatu kolom, serbuk simplisia di masukan ke dalam perkolator. Dengan cara penyarian ini mengalirnya penyari melalui kolom dari atas ke bawah melalui celah untuk keluar ditarik oleh gaya berat seberat cairan dalam kolom. Dengan pembaharuan yang terus menerus bahan pelarut, memungkinkan berlangsungnya suatu maserasi bertingkat ⁽¹⁰⁾.

(3)Soxhletasi

Soxhletasi merupakan salah satu metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi secara kontinyu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin baik ⁽¹¹⁾. Kerja dari metode ini yaitu simplisia dimasukkan pada seperangkat alat soxhlet, kemudian ditambahkan penyari yang cocok sedemikian rupa sehingga akan terjadi dua kali sirkulasi. Adanya pemanasan akan menyebabkan terjadinya penguapan pelarut, kemudian uap tersebut akan diembunkan menjadi tetesan yang akan terkumpul kembali dan bila melewati batas lubang sirkulasi maka akan terjadi sirkulasi. Sirkulasi yang berulang-ulang akan menghasilkan penyarian yang baik ⁽¹¹⁾.

Bahan yang akan disaring berada dalam kantong ekstraksi (kertas karton) di dalam sebuah alat ekstraksi dari gelas yang diantara labu suling dan suatu pendingin air balik dan dihubungkan melalui pipet, berkondensasi didalamnya, menetes keatas bahan yang diekstraksi. Larutan terkumpul didalam wadah gelas dan setelah mencapai tinggi maka secara otomatis akan terjadi sirkulasi didalam labu, dengan demikian zat yang diekstraksi tertimbun melalui penguapan yang berkesinambungan dari bahan murni ⁽¹⁰⁾.

Keunggulan cara ini adalah pelarut yang dibutuhkan sangat sedikit dan kekurangannya yaitu dibutuhkan waktu ekstraksi yang lama, sehingga kebutuhan energinya tinggi, pemanasan yang tergantung pada lama ekstraksi, terutama dari titik didih bahan pelarut yang digunakan dapat berpengaruh

negatif terhadap bahan tumbuhan yang peka terhadap suhu seperti glikosida dan alkaloid ⁽²⁾.

(4) 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. Infus adalah sediaan cair yang dibuat dengan menyari simplisia dengan air pada suhu 90⁰ C selama 15 menit terhitung mulai dari suhu mencapai 90° C ⁽¹⁰⁾.

c. Cairan penyari

Penyarian merupakan peristiwa perpindahan massa zat aktif yang semula berada di dalam sel ditarik oleh cairan penyari sehingga zat aktif larut dalam cairan penyari. Pada umumnya penyarian akan bertambah baik bila serbuk simplisia yang bersentuhan dengan penyari semakin banyak.

Faktor utama untuk pertimbangan pada pemilihan cairan penyari adalah sebagai berikut murah dan mudah diperoleh, stabil secara fisika dan kimia, bereaksi netral, tidak mudah menguap dan terbakar secara selektif yaitu hanya menarik zat berkhasiat dan diperbolehkan oleh peraturan ⁽¹²⁾.

Farmakope Indonesia menetapkan bahwa sebagai penyari adalah air, etanol, etanol-air atau eter. Penyariaan pada perusahaan obat tradisional masih terbatas pada penggunaan cairan penyari air, etanol, etanol-air. Etanol tidak menyebabkan pembengkakan membran sel dan memperbaiki stabilitas bahan obat terlarut. Keuntungan lainnya adalah sifatnya yang mampu mengendapkan albumin dan menghambat kerja enzim. Umumnya yang digunakan sebagai cairan pengekstraksi adalah campuran bahan pelarut yang berlainan, khususnya campuran etanol-air. Etanol 70% sangat efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal, dimana bahan aktif hanya sedikit turut ke dalam cairan pengekstraksi ⁽²⁾.

4. Tinjauan tentang tablet *dispersible*

a. Tablet *dispersible*

Tablet *dispersible* merupakan suatu tablet yang terdiri dari mikropartikel yang sedikitnya mengandung satu macam zat aktif dan satu macam bahan penghancur serta bahan yang bersifat *swellable* (mengembang jika bersentuhan dengan air), yang pada umumnya viskositas akan meningkat setelah tablet terdispersi. Tablet dapat terdispersi dengan cepat didalam air dan menghasilkan suatu dispersi yang stabil ⁽¹³⁾.

Tablet *dispersible* digunakan dengan cara didispersikan ke dalam air terlebih dahulu, kemudian diminum dalam bentuk larutan suspensi. Tablet *dispersible* dengan segera terdisintegrasi didalam air (diluar tubuh) sehingga mempercepat proses disolusi dan absorpsi (didalam tubuh), dengan demikian tablet *dispersible* memberikan onset yang lebih cepat dibandingkan tablet biasa ⁽¹⁴⁾.

Tablet *dispersible* ini mengandung *superdisintegrant* yang berperan dalam proses terdispersinya tablet didalam air. *Superdisintegrant* yang terkandung didalam tablet jika bersentuhan dengan air akan mengembang yang dapat menyebabkan tablet pecah kemudian terdispersi merata.

Superdisintegrant berperan dalam proses pecahnya suatu tablet *dispersible* dalam medium, ada beberapa macam mekanisme *superdisintegrant* yaitu :

(1) Aksi kapiler (*Capillary action*)

Disintegrasi dengan mekanisme aksi kapiler merupakan aksi yang pertama. Ketika tablet dimasukkan ke dalam air, air akan masuk ke dalam tablet melalui pori-pori tablet, akibatnya ikatan antar partikel menjadi lemah dan tablet akan pecah. Aksi ini dapat ditingkatkan dengan meningkatkan struktur *porous* dari tablet dan menurunkan tegangan interfacial antara air dengan tablet dengan jalan menciptakan jaringan hidrofilik di sekitar partikel.

(2) Pengembangan (*Swelling*)

Beberapa jenis bahan penghancur bila terkena air akan mengembang. Tablet yang mempunyai struktur pori yang besar dan banyak, maka disintegrasinya akan lebih lama, karena bahan penghancur yang mengembang

tidak cukup kuat untuk mendesak partikel yang lain. Sebaliknya tablet dengan porositas rendah akan lebih cepat hancur.

(3) Ekspansi panas / panas pembasahan (*Heat of wetting*)

Bahan penghancur yang bersifat eksotermik ketika terkena air akan menghasilkan panas dan mengakibatkan ekspansi udara yang terperangkap ke dalam tablet pada waktu proses pengempaan, selanjutnya udara akan mendesak ke arah luar dan tablet akan pecah.

(4) Netralisasi muatan listrik antar partikel (*Particle repulsive forces*)

Guyot-Hermann mencetuskan suatu teori bahwa tablet terdiri dari beberapa bahan yang merupakan suatu bahan kimia dan memiliki muatan. Apabila tablet terkena air muatan tersebut akan berubah, dan pada partikel yang mempunyai muatan yang sama akan saling tolak menolak, akibatnya tablet pecah.

(5) Perubahan bentuk (*Deformation*)

Partikel yang mengalami penekanan pada proses pengempaan akan berubah bentuknya. Apabila tablet terkena air maka partikel yang membentuk tablet akan kembali ke bentuk asalnya, maka partikel penyusun tablet akan berdesakan dan tablet akan hancur.

(6) Pelepasan gas (*Release of gas*)

Karbondioksida akan dilepaskan dari tablet yang mengandung karbonat/bikarbonat dan asam sitrat atau asam tartrat ketika tablet terkena air (mis. tablet effervescent). Akibat adanya pelepasan gas maka tablet akan pecah.

(7) Reaksi enzimatik (*Enzymatic reaction*)

Enzim yang terdapat didalam tubuh dapat berfungsi sebagai *disintegrant*. Enzim akan memutuskan ikatan yang dibentuk bahan pengikat yang dapat mengakibatkan tablet pecah⁽¹⁴⁾.

b. Bahan Tambahan Tablet *Dispersible*

Bahan tambahan yang digunakan dalam tablet *dispersible* pada umumnya sama dengan tablet konvensional lainnya, hanya saja pada tablet *dispersible* membutuhkan bahan penghancur yang dapat mempercepat dalam proses waktu terdispersi tablet, seperti penggunaan *superdisintegrant*.

(1) Bahan Penghancur

Bahan penghancur dimaksudkan untuk menarik air masuk dalam tablet sehingga memudahkan hancurnya tablet dalam medium cair sehingga dapat pecah menjadi granul atau partikel penyusunnya ⁽¹⁾. Saat ini penggunaan *superdisintegrant* semakin meningkat. Hal ini karena bahan penghancur jenis *superdisintegrant* ini hanya dibutuhkan dalam konsentrasi yang kecil, daya disintegrananya sangat baik cukup efektif jika ditambahkan secara intragranular. Kekurangannya yaitu sangat higroskopis, sehingga tidak dapat digunakan untuk obat-obat yang sensitif terhadap kelembaban. Daya mengembang *superdisintegrant* sangat tinggi dan cepat sehingga mampu mendesak ke arah luar secara cepat yang akan menyebabkan tablet dapat segera hancur ⁽¹⁴⁾. Bahan penghancur yang dapat digunakan dalam tablet *dispersible* antara lain *explotab*, *primojel*, dan natrium alginat.

(2) Bahan Pengisi (*filler/diluent*)

Bahan pengisi ditambahkan dalam formula tablet untuk memperbesar volume tablet sehingga memungkinkan pencetakan dan peracikan jumlah obat yang sangat sedikit dan dengan bahan pengisi ini akan menjamin tablet memiliki ukuran dan massa yang dibutuhkan (0,1-0,8 g) ⁽²⁾. Bahan pengisi biasanya ditambahkan sekitar 5-80% (d disesuaikan dengan jumlah zat aktif dan bobot tablet yang diinginkan). Selain itu dapat memperbaiki kompresibilitas dan sifat alir bahan aktif yang sulit dikempa serta meningkatkan sifat alir. Bahan pengisi yang dapat digunakan untuk tablet *dispersible* seperti laktosa, mikrokristalin selulosa, dan sorbitol.

Bahan pengisi yang baik memiliki kriteria:

- 1) Waktu alir dan kompartibilitas baik.
- 2) Inert (tidak bereaksi dengan bahan obatnya).
- 3) Kompaktibel (dapat bercampur) dengan semua tipe bahan aktif.
- 4) Tidak ada perubahan fisika maupun kimia pada penyimpanan.
- 5) Tidak mempengaruhi bioavailabilitas zat aktifnya ⁽¹⁴⁾.

(3) Bahan Pengikat

Bahan pengikat adalah bahan yang mempunyai sifat adesif yang digunakan untuk mengikat serbuk-serbuk menjadi granul selanjutnya bila

dikempa akan menghasilkan tablet kompak. Zat pengikat dapat ditambahkan dalam bentuk larutan ⁽⁹⁾. Bahan pengikat sebaiknya digunakan sedikit mungkin karena apabila terlalu berlebihan menjadi penabletan yang keras sehingga tidak mudah hancur dan waktu pengempakkannya membutuhkan tenaga yang lebih ⁽²⁾.

(4) Bahan Pelicin (*lubricant*)

Bahan pengatur aliran (*glidant*) berfungsi memperbaiki sifat alir massa atau granul yang akan ditablet dan mengurangi penyimpangan massa sehingga meningkatkan ketepatan dosis dari tablet. Bahan pelicin (*lubricant*) berfungsi memudahkan mendorong tablet ke atas keluar cetakan melalui pengurangan gesekan antara dinding dalam lubang ruang cetak dengan permukaan sisi tablet. Bahan pelicin (*adherent*) berfungsi mengurangi lekatnya massa tablet pada dinding ruang cetak dan permukaan serta menghasilkan kilap pencetakan pada tablet ⁽²⁾.

(5) Bahan Pemanis

Bahan pemanis yang sering digunakan untuk menutupi rasa pahit atau rasa yang tidak menyenangkan dari obat yaitu sakarida, aspartam, cyclamate, dextrate, sugar, sorbitol, sukrosa dan bahan pemanis lain yang cocok.

5. Metode Pembuatan Tablet *Dispersible*

Pemilihan metode pembuatan tablet penting dilakukan sebelum pencetakkan tablet karena akan memengaruhi sifat fisik granul maupun tablet yang dihasilkan. Metode yang digunakan dalam pembuatan tablet *dispersible* pada dasarnya sama dengan tablet konvensional, yaitu: metode granulasi basah, metode granulasi kering, dan cetak langsung. Pemilihan metode tersebut berdasarkan ukuran dosis, sifat alir, dan karakteristik dari zat aktif yang digunakan.

a. Metode Granulasi Basah (*wet granulation*)

Metode granulasi basah merupakan metode terluas yang digunakan dalam produksi tablet kompresi. Langkah-langkah yang diperlukan dalam pembuatan tablet dengan metode granulasi basah dapat dibagi sebagai

berikut: penimbangan dan pencampuran bahan-bahan, pembuatan granulasi basah dengan penambahan bahan pengikat, pengayaan adonan lembab menjadi granul, pengeringan, dan pencetakan tablet ⁽¹⁵⁾.

b. Metode Granulasi Kering (*dry granulation*)

Pada massa granulasi kering granul dibentuk oleh pelembaban atau penambahan bahan pengikat ke dalam campuran serbuk obat tetapi dengan cara memadatkan massa yang jumlahnya besar dari campuran serbuk, dan setelah itu memecahkannya menjadi pecahan-pecahan dalam bentuk granul yang lebih kecil kemudian dicetak menjadi tablet ⁽¹⁵⁾.

c. Metode Cetak Langsung (*direct compression*)

Metode cetak langsung digunakan untuk bahan yang mempunyai sifat mudah mengalir sebagaimana sifat kohesifnya yang memungkinkan langsung untuk dikompresi dalam mesin tablet tanpa memerlukan granulasi. Bahan-bahan yang dipakai menggunakan pengenceran yang dikeringkan dengan penyemprotan sehingga didapat kualitas yang tinggi. Kekurangan cetak langsung adalah mudah retak dan kurang sempurna. Tekanan yang terlalu besar pada pengepakan dapat menyebabkan *capping* akibatnya tablet akan pecah di bagian tepi ⁽¹⁵⁾.

Tablet *dispersible* biasanya terdiri atas zat-zat yang memiliki sifat alir dan kompresibilitas yang cukup baik, sehingga lebih cocok bila digunakan metode kempa langsung. Alasan digunakannya metode kempa langsung dalam produksi tablet :

- (1) Tersedianya bahan untuk kempa langsung yang mempunyai kompresibilitas dan fluiditas yang baik.
- (2) Prosesnya lebih singkat dan ekonomis.
- (3) Mengeliminasi panas dan kelembaban sehingga akan meningkatkan stabilitas.
- (4) Ukuran partikel relatif seragam.
- (5) Proses disintegrasi dan disolusi lebih baik
- (6) Keseragaman dari *batch-to-batch* sangat tinggi.
- (7) Masalah stabilitas dalam hubungannya dengan air dan panas dari zat aktif dan *eksipien* dapat di hindari ⁽¹⁵⁾.

Sedangkan kekurangannya adalah dalam beberapa keadaan, pengisi dapat berinteraksi dengan bahan obat, dapat terjadi aliran statik pada obat selama pencampuran, serta pada dosis besar akan menimbulkan masalah bila tidak mudah dikempa dengan obatnya sendiri ⁽¹⁾.

6. Evaluasi Tablet *Dispersible*

a. Keseragaman bobot tablet *dispersible*

Tablet tidak bersalut harus memenuhi syarat keseragaman bobot yang ditetapkan sebagai berikut: ditimbang 20 tablet, hitung bobot rata-ratanya tiap tablet, jika ditimbang satu-persatu tidak boleh lebih dari 2 tablet yang masing-masing bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih besar dari harga yang ditetapkan kolom A, jika tidak mencukupi 20 tablet, dapat digunakan 10 tablet: tidak satu tablet pun yang bobotnya menyimpang lebih besar dari bobot rata-rata yang ditetapkan pada kolom B.

Tabel I. Tabel penyimpangan bobot rata-rata ⁽¹⁶⁾

Bobot rata-rata	Penyimpangan bobot rata-rata dalam %	
	A	B
25 mg atau kurang	15	30
26 mg sampai dengan 150 mg	10	20
151 mg sampai dengan 300 mg	7,5	15
Lebih dari 300 mg	5	10

b. Kekerasan tablet *dispersible*

Kekerasan adalah parameter yang menggambarkan ketahanan tablet dalam melawan tekanan mekanik seperti guncangan, kikisan dan terjadi keretakan tablet selama pembungkusan, pengangkutan dan pemakaian. Kekerasan ini dipakai sebagai ukuran dan tekanan pengempaan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekerasan tablet adalah tekanan kompresi dan sifat bahan yang dikempa. Kekerasan yang baik antara 3-5 kg ⁽¹⁷⁾.

c. Kerapuhan tablet *dispersible*

Kerapuhan dinyatakan sebagai massa seluruh partikel yang dilepaskan dari tablet akibat adanya beban pengujian mekanik. Kerapuhan dinyatakan dalam persen yang mengacu pada massa tablet awal sebelum pengujian dilakukan. Kerapuhan sebaiknya tidak melebihi 1% ⁽²⁾. Kerapuhan tablet

menunjukkan ketahanan tablet terhadap pengikisan permukaan dan goncangan. Pengujian kerapuhan tablet dilakukan dengan *friabilator tester*. Batas kerapuhan tablet yang masih diterima adalah kurang dari 1,0%. Kerapuhan diatas 1,0% menunjukkan tablet yang rapuh dan dianggap kurang baik ⁽¹⁾.

d. Waktu terdispersi

Waktu terdispersi adalah waktu yang dibutuhkan tablet untuk terdispersi menjadi granul atau partikel penyusunnya ⁽¹⁴⁾. Waktu terdispersi tablet *dispersible* sekitar dua menit, idealnya kurang dari satu menit ⁽¹³⁾.

d. Daya serap air

Uji ini merupakan uji untuk mengetahui seberapa besar tablet dapat menyerap air sehingga tablet dapat hancur. Apabila daya serap tablet semakin besar maka tablet ini akan hancur lebih cepat karena proses tablet dalam *swelling*. Uji ini dilakukan dengan cara menaruh tablet dalam suatu alat yang telah disusun sedemikian rupa yang kemudian akan dihitung seberapa besar kemampuan suatu tablet untuk dapat menyerap air hingga tercapai suatu penambahan berat yang konstan dari bobot awal tablet.

7. Masalah – masalah dalam pembuatan tablet

a. Binding

Binding adalah adalah suatu keadaan yang terjadi karena permukaan dinding mesin yang kurang licin, granul kurang kering, *die* yang kotor, atau bisa juga karena celah antara *punch* bawah dan ruang *die* terlalu besar ⁽¹⁾.

b. Picking dan Sticking

Picking dan *Sticking* terjadi karena penempelan massa pada permukaan *punch* ⁽¹⁾.

c. Capping dan Laminating

Capping adalah istilah yang digunakan untuk menguraikan sebagian atau secara lengkap pemisahan bagian atas atau bawah mahkota tablet (*crown*) dari bagian utamanya. *Laminating* adalah pemisahan tablet menjadi dua atau lebih lapisan-lapisan berbeda. Terjadi karena banyaknya udara dalam ruang *die* sebelum, selama dan sesudah kompaksi tablet, tekanan kompaksi terlalu besar ⁽¹⁾.

d. Pengelupasan dan penempelan

Adalah istilah untuk menerangkan permukaan bahan dari suatu tablet yang menempel pada *punch* dan dipisahkan dari permukaan tablet. Penempelan berhubungan pula dengan melekatnya bahan tablet pada dinding *die*, terjadi pada saat mengeluarkan bahan dari permukaan *punch* ⁽¹⁾.

e. Mottling

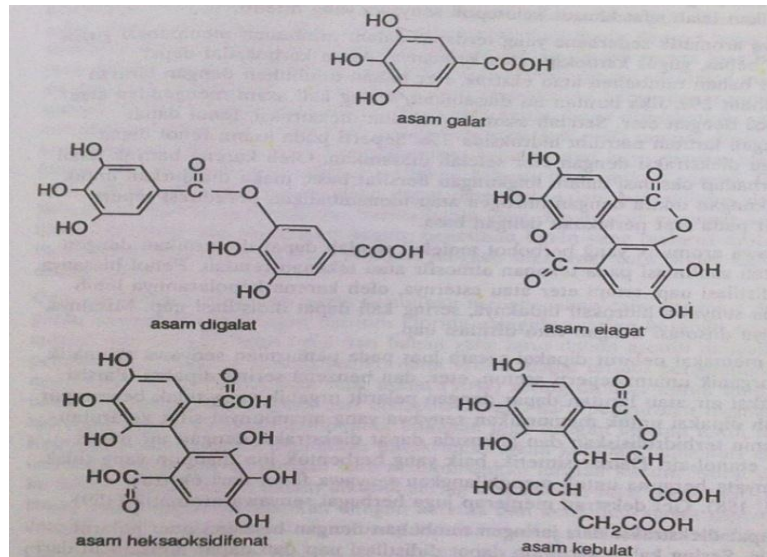
Mottling adalah keadaan dimana distribusi warna tablet tidak merata, dengan terdapatnya bagian-bagian terang dan gelap pada permukaan yang seragam. Terjadi karena berbedanya warna obat dengan bahan tambahan atau bila hasil urai obatnya berwarna dan migrasi zat warna ke permukaan granul selama proses pengeringan ⁽¹⁾.

8. Monografi bahan

a. Ekstrak daun jambu biji

Ekstrak daun jambu biji diperoleh dengan cara menyari daunnya dengan menggunakan metode maserasi dan ekstrak cair yang diperoleh kemudian di serbuk menggunakan *spray dryer* hingga diperoleh ekstrak kering. Didalam ekstrak kering tersebut terkandung senyawa yang digunakan sebagai zat aktif dalam pembuatan tablet ekstrak daun jambu biji berupa zat tanin.

Tanin juga mempunyai daya antibakteri dengan cara mempresipitasi protein, karena diduga tanin mempunyai efek yang sama dengan senyawa fenolik ⁽¹⁸⁾. Efek antibakteri tanin antara lain melalui: reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim, dan destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik. Tanin pada daun jambu biji cukup banyak, penghambatan pertumbuhan bakteri *Salmonella typhimurium* diduga juga disebabkan oleh mekanisme ini ⁽¹⁸⁾. Adapun struktur tanin dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Struktur Dasar Tanin ⁽¹⁹⁾

b. Explotab

Explotab merupakan serbuk modifikasi amilum kentang yaitu suatu karboksimetil amilum dan efektif digunakan dalam konsentrasi rendah 2%-8% dengan konsentrasi optimum sekitar 4%. Mekanisme kerja Explotab adalah menyerap air sehingga terjadi proses *swelling* ⁽²⁰⁾. Explotab berwarna putih, tidak berbau, tidak berasa, bentuk oval atau bola granul ⁽²¹⁾.

Explotab memiliki keuntungan diantaranya menghasilkan waktu hancur yang cepat, menghilangkan pengaruh disintegrasi dari bahan tambahan dalam tablet, dan memiliki sifat alir serbuk yang baik ditunjukkan dengan perolehan sudut diam 36° ⁽²²⁾.

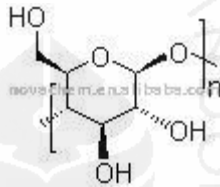
c. PEG 6000 (Polietilenglikol 6000)

Polietilenglikol 6000 adalah polietilenglikol dengan rumus molekul $H(OCH_2CH_2)_nOH$, harga $n=158$ sampai 204 dengan bobot molekul 7000 sampai 9000. Nama lain dari polietilenglikol 6000 adalah Makrogol 6000 dan poligol 6000. Polietilenglikol 6000 berupa serbuk licin putih atau potongan putih kuning gading, praktis tidak berbau, tidak berasa, dengan data kelarutan sebagai berikut: mudah larut dalam air, dalam etanol (95%) P, dan dalam kloroform P, praktis tidak larut dalam eter P. Suhu beku $56^{\circ}C$ sampai dengan $63^{\circ}C$. PEG 6000 dapat berfungsi sebagai bahan pelicin untuk tablet yang digunakan untuk meningkatkan kecepatan pelarutan obat yang sukar larut, karena PEG 6000 mengandung oksigen nukleofilik yang dapat membentuk

kompleks dengan berbagai obat ⁽²³⁾. Pada tablet *dispersible* ini PEG 6000 ini berfungsi sebagai pelincir yang dapat mereduksi friksi antara bagian dalam dinding die dan tepi tablet pada proses pengeluaran tablet.

d. Avicel PH 102

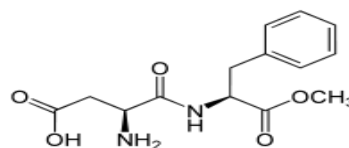
Avicel PH 102 (Mikrokristalin Selulosa) disini digunakan sebagai bahan pengisi. Avicel PH 102 merupakan selulosa yang terdepolimerasi parsial berwarna putih, tidak berasa, tidak berbau, serbuk kristal yang terdiri atas partikel porous, tidak larut dalam asam encer dan sebagian pelarut organik ⁽²⁴⁾. Selain sebagai bahan pengisi, avicel PH 102 juga dapat berperan sebagai disintegran dengan mekanisme kerja melalui pori-pori kapiler sehingga air dapat masuk kedalam matriks tablet dan menyebabkan tablet pecah.



Gambar 3. Struktur kimia Avicel PH-102 ⁽²⁴⁾

d. Aspartam

Aspartam adalah dipeptida metal ester yang terdiri dari 2 asam amino, yaitu fenilalanin dan asam aspartam. Senyawa ini mudah larut dalam air dan sedikit larut dalam alkohol dan tidak larut dalam lemak atau minyak. Berfungsi sebagai pemanis. Aspartam memiliki rasa manis 160-200 kali sukrosa (gula pasir), tidak ada ada rasa pahit atau *after taste* yang sering terdapat dalam pemanis buatan. Satu gram aspartam setara dengan 200 gram gula ⁽²⁴⁾. Aspartam digunakan sebagai bahan pemanis pada minuman, bahan makanan dan sediaan farmasi. Termasuk pada pembuatan tablet, campuran serbuk atau granul dan vitamin karena dapat meningkatkan rasa dan menyamakan rasa yang yang tidak enak ⁽²⁵⁾. Pemerian berwarna keputih-putihan, serbuk kristal hampir tidak berbau dan rasa yang sangat manis ⁽²⁵⁾.



Gambar 4. Struktur aspartam ⁽²⁵⁾

B. Landasan Teori

Dari penelitian yang telah dilakukan oleh I Ketut Adyana tahun 2004 dapat diperoleh hasil bahwa ekstrak etanol daun jambu biji terbukti mengandung senyawa yang mempunyai khasiat sebagai antidiare. Tanin mempunyai sifat sebagai pengelat yang berefek spasmolitik, yang menciutkan atau mengkerutkan usus sehingga gerak peristaltik usus berkurang. Sediaan ekstrak daun jambu biji sebagai pengobatan anti diare yang beredar dipasaran dinilai kurang cocok dikonsumsi bagi pasien yang sulit menelan obat. Ekstrak daun jambu biji yang diformulasikan menjadi tablet *dispersible* akan lebih mudah untuk dikonsumsi dan akan lebih cepat diabsorpsi dalam tubuh.

Perolehan ekstrak kering daun jambu biji dilakukan dengan menggunakan *spray dryer*. Ekstrak kering inilah yang dapat digunakan sebagai zat aktif antidiare dalam tablet.

Avicel PH 102 dan explotab dapat digunakan sebagai eksipien dalam formulasi tablet *dispersible* sehingga dapat meningkatkan kualitas tablet *dispersible*. Explotab merupakan *superdisintegrant* sangat diperlukan dalam proses pembuatan tablet *dispersible*, karena dapat mempercepat hancurnya tablet melalui proses *swelling*. Explotab juga merupakan salah satu *superdisintegrant* yang efektif digunakan dalam pembuatan tablet secara granulasi basah maupun cetak langsung yang bersifat hidrofilik. Avicel PH 102 dapat digunakan sebagai bahan pengisi pada tablet yang juga memiliki daya disintegrasi yang cepat sehingga nantinya akan mempengaruhi kecepatan disintegrasi tablet *dispersible*.

Dari hasil tersebut, maka perlu dikembangkan sediaan farmasi dari ekstrak daun jambu biji yang dapat berfungsi sebagai antidiare dalam bentuk sediaan tablet *dispersible*. Penggunaan tablet *dispersible* juga akan memberikan hasil efek terapi yang cepat dan cocok untuk pasien pediatri maupun geriatri yang sulit menelan obat sehingga dapat meningkatkan kepatuhan pasien dalam pengobatan.

C. Hipotesis

Tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji dengan variasi kadar explotab yang semakin tinggi sebagai bahan penghancur dan kadar avicel PH 102 yang semakin rendah sebagai bahan pengisi diduga dapat meningkatkan sifat alir, mempercepat waktu terdispersi, menurunkan kerapuhan, meningkatkan kekerasan, dan mempercepat kecepatan penyerapan air. Kombinasi explotab sebagai bahan penghancur dan avicel PH 102 sebagai bahan pengisi pada kadar tertentu diduga dapat menghasilkan formula yang baik terhadap tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji yang memiliki sifat alir dan sifat fisik tablet yang baik.



BAB III

METODE PENELITIAN

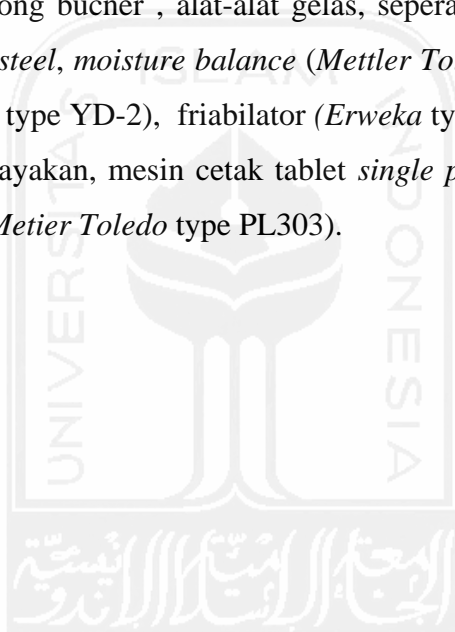
A. Bahan dan Alat

1. Bahan

Daun jambu biji (diperoleh dari daerah Kabupaten Sleman), malto dekstrin (DMV fonterra), etanol 70% (DMV fonterra), explotab, aspartam (DMV fonterra), avicel PH 102 (DMV fonterra), PEG 6000 (DMV fonterra), *guajava flavor*.

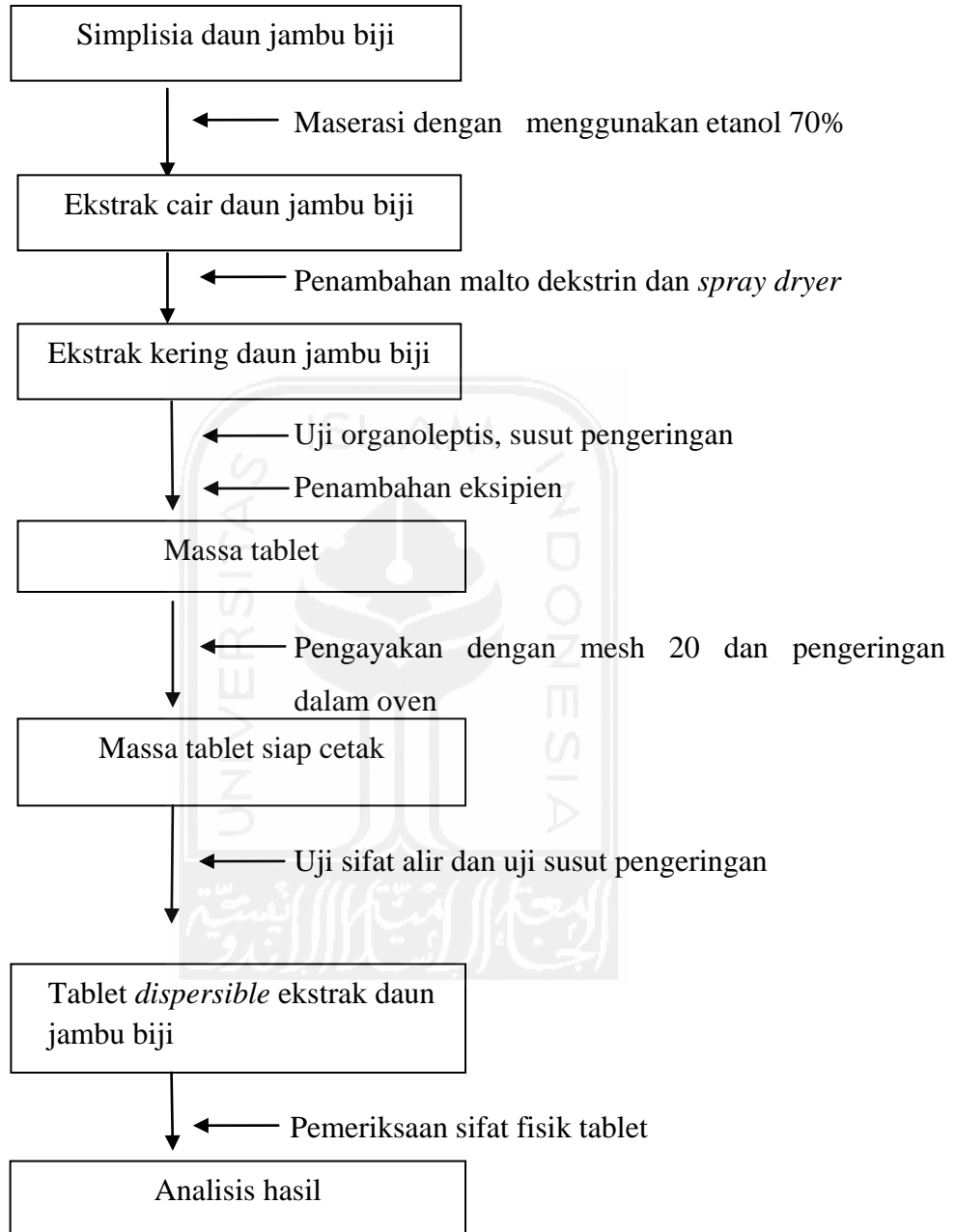
2. Alat

Spray dryer, corong buchner, alat-alat gelas, seperangkat alat uji sudut diam, corong *stainless steel*, *moisture balance* (Mettler Toledo), *stopwatch*, *hardness tester* (Vanguard type YD-2), friabilator (Erweka type T-200), alat penghisap debu, eksikator, ayakan, mesin cetak tablet *single punch* (Korch type EK O), neraca analitik (Metier Toledo type PL303).



B. Cara penelitian

1. Skema kerja



Gambar 5. Skema pembuatan tablet dispersible ekstrak daun jambu biji

2. Determinasi

Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Farmakognosi, bagian Biologi Farmasi, Jurusan Farmasi, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

3. Pengumpulan simplisia

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun jambu yang diperoleh dari daerah Yogyakarta. Ukuran daun yang digunakan kira-kira panjang 6-14cm, lebar 3-6cm, daun ke 5-10 yang diambil dari ujung daun.

4. Penyiapan simplisia

Dari bahan baku daun jambu biji dihaluskan dengan mesin penyerbuk dan diayak dengan ayakan nomor 20 hingga diperoleh serbuk halus.

5. Pembuatan ekstrak cair daun jambu biji

Serbuk daun jambu biji ditimbang 500 gram kemudian diambil sarinya dengan cara maserasi dengan menggunakan etanol 70% sebanyak 2 liter. Maserasi dilakukan selama 4 hari dan disaring ekstrak cair daun jambu biji dengan menggunakan corong buchner.

6. Pembuatan ekstrak kering daun jambu biji

Ekstrak cair yang diperoleh kemudian dibuat menjadi ekstrak kering dengan menggunakan *spray dryer* dengan penambahan malto dekstrin sehingga diperoleh ekstrak kering daun jambu biji.

7. Pembuatan massa tablet siap cetak dan tablet *dispersible*

Ekstrak kering daun jambu biji ditambahkan dengan explotab, PEG 6000, aspartam, kemudian perasa daun jambu biji dicampurkan bersama dengan avicel PH 102 dan dilakukan pengayakan dengan mesh 20. Kemudian dilakukan pengeringan dalam oven pada suhu 60⁰C sehingga diperoleh massa tablet siap cetak. Setelah diperoleh massa tablet siap cetak maka selanjutnya dilakukan pengempaan sehingga diperoleh tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji.

8. Desain formula

Formulasi tablet *dispersible* dari ekstrak daun jambu biji ini, menggunakan kombinasi bahan penghancur explotab dan bahan pengisi avicel PH 102.

Tabel II. Formula tablet dispersible ekstrak daun jambu biji dengan bobot tablet 300mg

Bahan (mg)	Formula				
	I	II	III	IV	V
Ekstrak kering daun jambu biji	95	95	95	95	95
Explotab	30	36	42	48	54
Avicel PH102	151	145	139	133	127
PEG 6000	12	12	12	12	12
Aspartam	12	12	12	12	12
Guajava flavor	3	3	3	3	3

Keterangan :
 Formula I = Explotab 10 % : Avicel PH 102 50,3%
 Formula II = Explotab 12 % : Avicel PH 102 48,3%
 Formula III = Explotab 14 % : Avicel PH 102 46,3%
 Formula IV = Explotab 16 % : Avicel PH 102 44,3%
 Formula V = Explotab 18 % : Avicel PH 102 42,3%

9. Pemeriksaan sifat fisik massa tablet siap cetak

(1) Sudut diam

Campuran serbuk dimasukkan dalam alat 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 dan jari-jari yang terbentuk.

(2) Uji susut pengeringan

Uji susut pengeringan ini menggunakan alat *moisture balance*. Sebanyak 0,5 – 5 gram massa tablet siap cetak diletakkan pada piring yang tepat dibawah lampu, sinari terus menerus sampai berat konstan kemudian akan terlihat hasil persentase kadar air yang terkandung dalam massa tablet siap cetak. Suatu granul dapat dikatakan mempunyai kandungan kadar air yang baik apabila nilai kandungan airnya berkisar antara 2 – 5 %.

10. Pemeriksaan sifat fisik tablet

(1) Keseragaman bobot

Ditimbang 20 tablet satu persatu, dihitung beratnya, tidak boleh ada satu tablet pun yang menyimpang 15% dari berat tablet rata-rata dan tidak boleh lebih dari 2 tablet yang menyimpang 7,5% dari berat tablet rata-rata ⁽¹⁶⁾.

(2) Kekerasan tablet

Dilakukan uji kekerasan tablet satu persatu sampai 20 tablet dengan alat *hardness tester* dan kemudian hasil akan muncul setelah tablet pecah. Kekerasan tablet yang diperkenankan adalah antara 3 sampai 5 kg ⁽¹⁷⁾.

(3) Kerapuhan (friabilitas)

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, berat total tablet yang diuji tidak boleh berkurang lebih dari 1% dari berat awal tablet uji ⁽²⁶⁾.

(4) Waktu terdispersi

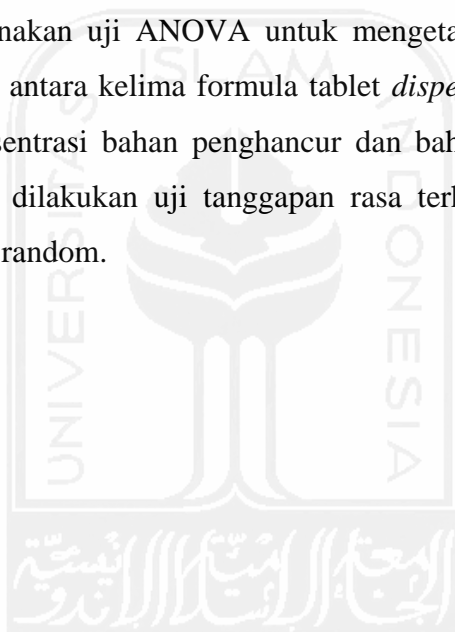
Masukkan tablet dalam medium air kemudian lakukan pengadukan menggunakan spindle dengan kecepatan konstan 100rpm. Catat waktu yang dibutuhkan tablet untuk terdispersi sempurna dalam medium air. Waktu terdispersi adalah waktu yang dibutuhkan tablet untuk terdispersi menjadi granul atau partikel penyusunnya ⁽¹⁴⁾. Waktu terdispersi tablet *dispersible* sekitar dua menit, idealnya kurang dari satu menit ⁽¹³⁾.

(5) Uji daya serap

Uji ini dilakukan dengan menggunakan alat uji daya serap yang dihubungkan dengan timbangan elektrik yang di atasnya diberi ampul, kemudian ampul tersebut diberi pipa kapiler yang telah tersambung dengan tempat alat uji. Ampul diisi air hingga permukaannya rata dengan permukaan air yang ada dalam tabung pada alat uji daya serap. Kertas saring diletakkan pada tabung kemudian di atas kertas saring diletakkan tablet yang sebelumnya telah ditimbang bobotnya. Berkurangnya air yang terdapat dalam ampul setelah waktu pengukuran selesai, dicatat sebagai kapasitas penyerapan air per menit dan akan diperoleh berat konstan air yang diserap dalam menit tertentu.

C. Analisis hasil

Analisa data yang diperoleh dari pengujian berbagai parameter tersebut dilakukan dengan pendekatan secara teoritis yakni data yang diperoleh dari pengujian meliputi sudut diam, uji susut pengeringan, keseragaman bobot, kerapuhan, kekerasan tablet, uji daya serap air serta waktu terdispersi dibandingkan dengan persyaratan-persyaratan yang terdapat di dalam pustaka acuan meliputi sudut diam berkisar antara 25° - 45° , kadar air kurang dari 5%, persen penyimpangan bobot tidak boleh lebih dari 7,5%, kekerasan tablet yaitu 3-5 kg, persen kerapuhan tablet tidak boleh lebih dari 1% , dan waktu terdispersi tablet 1 -2 menit. Data yang diperoleh juga dilakukan analisis statistik menggunakan uji ANOVA untuk mengetahui bagaimana perbedaan secara signifikan antara kelima formula tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji dengan konsentrasi bahan penghancur dan bahan pengisi yang berbeda-beda. Kemudian dilakukan uji tanggapan rasa terhadap 20 responden yang dilakukan secara random.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Tanaman

Sebelum memulai penelitian, tanaman dideterminasi terlebih dahulu untuk memastikan kebenaran tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman daun jambu biji (*Psidium Guajava*, Linn.). Identifikasi tanaman daun jambu biji dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi UII dengan tujuan untuk mencari kebenaran identitas dari tanaman yang akan diteliti dan agar tidak terjadi kesalahan terhadap tanaman yang akan digunakan. Determinasi dilakukan dengan mencocokkan keadaan morfologi tanaman dengan kunci-kunci determinasi sesuai petunjuk literatur *Flora of Java* ⁽²⁷⁾. Berdasarkan dari hasil determinasi tanaman daun jambu biji didapatkan rumus sebagai berikut:

1b – 2b- 3b- 4b- 6b- 7b- 9b- 10b- 11b- 12b- 13b- 14a- 15a- (tanaman dengan daun tunggal dan tersebar) 109b- 119b- 120b- 128b- 129b- 135b- 136b- 139b- 140b- 142b- 143b- 146b- 154b- 155b- 156a- 157a- 157a- 158a famili *myrtacea* 2a (*Psidium guava*, L.)

Berdasarkan hasil determinasi yang telah dilakukan maka dipastikan bahwa tanaman tersebut adalah tanaman jambu biji. Pada penelitian ini bagian dari tanaman yang digunakan adalah daunnya dimana kandungan tanin dalam daun jambu biji cukup banyak. Tanin yang terkandung dalam tanaman daun jambu biji dapat berkhasiat sebagai anti diare. Adapun gambar daun jambu biji yang digunakan dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini :



Gambar 6. Daun dan buah jambu biji

B. Pembuatan Ekstrak Kering Daun Jambu Biji

Pada pembuatan ekstrak cair daun jambu biji, dilakukan dengan metode maserasi. Hal pertama yang dilakukan yaitu pemilihan daun jambu biji dengan kualitas yang baik. Kemudian daun jambu biji dikeringkan dalam lemari pengering untuk meminimalkan kadar air yang masih terkandung didalam daun jambu biji. Setelah itu daun jambu biji yang telah kering dihaluskan hingga berbentuk serbuk untuk memaksimalkan luas permukannya, agar saat dilakukan maserasi kandungan tanin yang terdapat dalam daun jambu biji dapat diekstrak dengan maksimal. Lalu serbuk daun jambu biji yang telah dihaluskan tadi dimaserasi sebanyak 500 gram serbuk daun jambu biji dalam 2 liter etanol 70% selama 4 hari. Ekstrak cair daun jambu biji yang dihasilkan kemudian dibuat menjadi ekstrak kering dengan menggunakan alat *spray dryer* hingga diperoleh ekstrak kering daun jambu biji. Dari 500 gram serbuk daun jambu biji dihasilkan 97,5 gram ekstrak kering. Sehingga % rendemen yang dihasilkan yaitu sebesar 19,5%.

C. Pemeriksaan Sifat Fisik Ekstrak Kering

Uji sifat fisika ekstrak daun jambu biji dilakukan pada ekstrak kering daun jambu biji yang dihasilkan dari *spray dryer*. Uji sifat fisik ekstrak kering daun jambu biji meliputi uji organoleptis dan uji susut pengeringan.

1. Pemeriksaan organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan mendeksripsikan bentuk, aroma, sifat, warna dan rasa dari ekstrak kering daun jambu biji yang dihasilkan. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada tabel III .

Tabel III. *Pemeriksaan organoleptik ekstrak kering daun jambu biji*

Parameter organoleptis	Deskripsi hasil
Bentuk	Serbuk halus
Warna	Coklat kehitaman
Sifat	Higroskopis
Aroma	Berbau khas seperti jamu
Rasa	Sepat

**Gambar 7.** *Ekstrak kering daun jambu biji*

2. Uji Susut Pengerinan

Uji susut pengeringan merupakan pengukuran sisa zat setelah pengeringan pada suhu tertentu sampai berat konstan yang dinyatakan sebagai nilai persen. Ekstrak dengan kadar air yang tinggi dapat menjadi media pertumbuhan kapang dan dapat mengakibatkan kerusakan pada sediaan. Pengukuran kandungan air ekstrak kering daun jambu biji menggunakan alat uji kandungan lembab (*moisture balance*). Adapun hasil dari kandungan air ekstrak kering daun jambu biji ini yaitu sebesar 11,42 %. Persentase kadar air yang cukup tinggi ini dipengaruhi oleh hasil ekstrak yang berasal dari *spray dryer* dan penambahan malto dekstrin sehingga ekstrak kering yang dihasilkan bersifat higroskopis.

D. Evaluasi Sudut Diam dan Susut Pengeringan Massa Tablet Siap Cetak

Beberapa sifat karakteristik dari massa tablet siap cetak akan memberikan pengaruh nyata terhadap sifat-sifat tablet yang akan diproduksi, seperti kekerasan, kerapuhan, dan keseragaman bobot. Pengujian terhadap sifat alir massa tablet ini terdapat tiga cara yaitu uji waktu alir, pengetapan, dan sudut diam. Namun dalam penelitian ini menggunakan uji sifat fisik massa tablet siap cetak dengan parameter sudut diam. Pemeriksaan terhadap sifat fisik massa tablet siap cetak juga meliputi uji susut pengeringan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat dalam massa tablet tersebut. Hasil uji sudut diam dan susut pengeringan massa tablet siap cetak dapat dilihat dalam tabel IV.

Tabel IV. *Data hasil uji sifat fisik massa tablet siap cetak*

Sifat Fisik Massa Tablet Siap Cetak	Formula				
	I	II	III	IV	V
Sudut Diam	30,92° ± 2,50	31,40° ± 1,18	31,06° ± 2,33	30,15° ± 1,50	30,72° ± 0,41
Susut pengeringan	5,70 ± 0,80	4,79 ± 0,39	5,16 ± 0,70	5,65 ± 0,05	7,36 ± 0,56

Keterangan :

Formula I = Explotab 10 % : Avicel PH 102 50,3%

Formula II = Explotab 12 % : Avicel PH 102 48,3%

Formula III = Explotab 14 % : Avicel PH 102 46,3%

Formula IV = Explotab 16 % : Avicel PH 102 44,3%

Formula V = Explotab 18 % : Avicel PH 102 42,3%

1. Sudut diam

Sudut diam merupakan sudut maksimal yang mungkin terjadi antara permukaan partikel dari tumpukan granul dan bidang horizontal. Sudut diam ini diperoleh dari sudut yang terbentuk antara tinggi yang dihasilkan oleh serbuk atau granul dan jari – jari yang terbentuk pada landasan serbuk. Serbuk atau granul dapat dikatakan mempunyai sifat alir yang baik apabila sudut diam yang didapatkan berkisar antara 25° - 45°.

Berdasarkan hasil pengujian sudut diam terlihat bahwa terjadi penurunan dan peningkatan sudut diam antar formula yang tidak terlalu signifikan. Penurunan dan kenaikan hasil sudut diam antar formula yang tidak terlalu signifikan ini dipengaruhi oleh tekstur permukaan massa tablet siap cetak yang

diperoleh dari hasil ayakan menggunakan mesh 20 sehingga dihasilkan ukuran partikel dari massa tablet yang seragam. Apabila ukuran partikel dari massa tablet siap cetak cukup besar dan permukaan massa tablet siap cetak kecil akan menyebabkan waktu alir semakin kecil sehingga sudut diam yang dihasilkan lebih kecil dan menunjukkan sifat alir yang baik. Maka disimpulkan dari kelima formula tersebut masih termasuk dalam kriteria sudut diam yang baik. Hal ini dapat dilihat dari hasil sudut diam yang masih di bawah 45° dan masih di atas 25° sehingga massa tablet siap cetak baik untuk dilakukan pengempaan tablet.

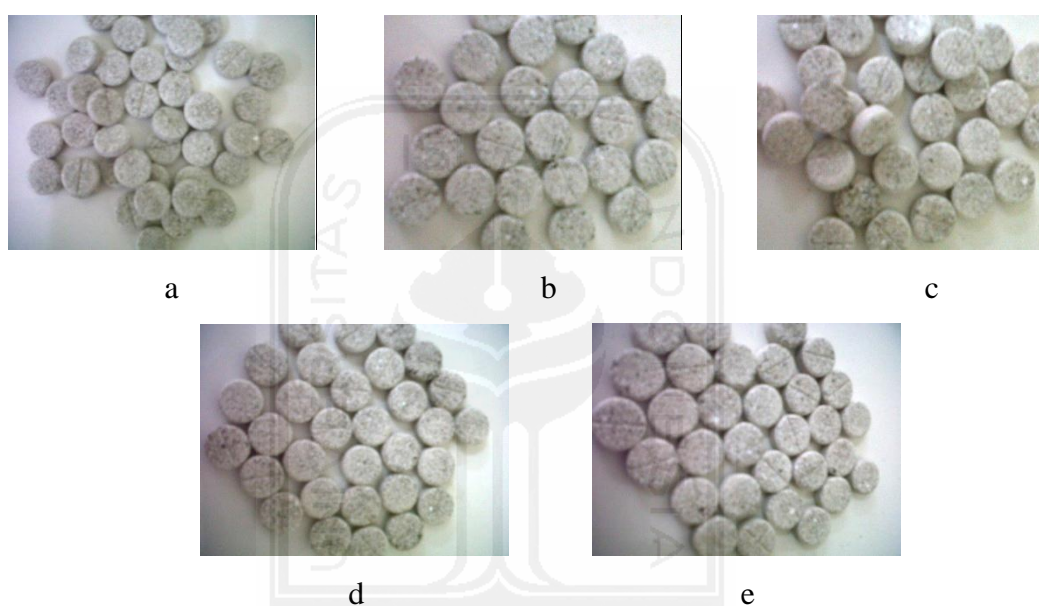
2. Uji susut pengeringan

Uji susut pengeringan ini merupakan parameter yang harus diketahui ukurannya dalam proses evaluasi sifat fisik massa tablet. Kelembaban dari massa tablet siap cetak ini akan sangat mempengaruhi sifat alir dan juga sifat kompresibiliti, serta pada hasil akhir akan mempengaruhi kekerasan dan kerapuhan tablet. Suatu massa tablet dapat dikatakan mempunyai kandungan kadar air yang baik apabila nilai kandungan airnya berkisar antara 2 – 5 %.

Dari hasil pengujian kadar air terlihat bahwa terjadi penurunan dan peningkatan kadar air antar formula. Hal ini disebabkan karena sifat granul dari ekstrak daun jambu biji yang bersifat higroskopis dan juga kondisi ruangan yang kelembabannya kurang baik. Pada formula II dengan kadar *explotab* sebesar 12% dan kadar *avicel PH 102* sebesar 48,3% memberikan hasil yang paling baik dengan persentase kadar air sebesar 4,79%, hal ini dipengaruhi oleh kadar *explotab* yang kecil sehingga pengaruh sifat higroskopis yang dimiliki *explotab* juga kecil. Pada formula V memberikan hasil kadar air yang paling besar yaitu sebesar 7,36%. Hal ini disebabkan karena kadar *explotab* yang tinggi yaitu sebesar 18% sehingga mempengaruhi kelembapan dari massa tablet siap cetak, serta faktor lain yang berpengaruh antara lain kondisi ruangan yang kelembabannya kurang baik (kelembaban relatif 60 %), proses selama pengeringan granul dalam oven yang kurang optimal, serta sifat granul dari ekstrak daun jambu biji yang sangat higroskopis. Namun berdasarkan hasil ekstrak kering daun jambu biji yang diperoleh dari hasil *spray dryer* yang bersifat higroskopis maka kadar air yang dihasilkan oleh granul dinilai masih dalam taraf normal untuk dilakukan penabletan.

E. Pemeriksaan Sifat Fisik Tablet *Dispersible* Ekstrak Daun Jambu Biji

Adanya proses evaluasi sifat fisik tablet ini akan sangat mempengaruhi baik tidaknya tablet untuk bisa diedarkan. Beberapa batasan tertentu menjadi suatu syarat untuk tablet dapat diterima kualitasnya. Pada proses ini, kontrol terhadap kualitas tablet akan sangat penting, beberapa hal yang harus mendapat perhatian khusus yaitu keseragaman bobot, kekerasan tablet, kerapuhan tablet, dan juga yang terpenting yaitu uji waktu terdispersi dan daya serap air dari tablet *dispersible*. Hasil dari tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji

- Keterangan :
- a. Formula I = Explotab 10 % : Avicel PH 102 50,3%
 - b. Formula II = Explotab 12 % : Avicel PH 102 48,3%
 - c. Formula III = Explotab 14 % : Avicel PH 102 46,3%
 - d. Formula IV = Explotab 16 % : Avicel PH 102 44,3%
 - e. Formula V = Explotab 18 % : Avicel PH 102 42,3%

Tabel V. Data hasil uji sifat fisik tablet dispersible ekstrak daun jambu biji

Sifat Fisik Tablet	Formula				
	I	II	III	IV	V
Bobot tablet (mg)	300±0,004	305±0,003	306±0,002	306±0,003	305±0,003
CV bobot tablet (%)	1,34%	1,09%	0,84%	1,10%	1,20%
Kekerasan (kg)	5,04±1,15	3,02±0,34	3,34±0,55	3,25±0,42	3,22±0,75
Kerapuhan (%)	0,07±0,01	0,86±0,03	1,04±0,63	0,95±0,05	1,07±0,25
Waktu terdispersi (menit)	1,44±0,07	0,62±0,36	0,84±0,28	1,24±0,07	1,22±0,03
Daya serap air (g/menit)	0,135±0,006	0,479±0,207	0,261±0,014	0,158±0,020	0,234±0,082

Keterangan :

Formula I = Explotab 10 % : Avicel PH 102 50,3%

Formula II = Explotab 12 % : Avicel PH 102 48,3%

Formula III = Explotab 14 % : Avicel PH 102 46,3%

Formula IV = Explotab 16 % : Avicel PH 102 44,3%

Formula V = Explotab 18 % : Avicel PH 102 42,3%

1. Keseragaman Bobot

Keseragaman bobot tablet dapat memberikan pengaruh pada keseragaman kandungan zat aktifnya yang selanjutnya akan mempengaruhi efek terapi yang dihasilkan. Hal ini dapat diperkirakan dari jumlah bahan yang ada dalam sebuah tablet, kandungan tablet yang seragam dapat diperoleh apabila bobot tablet yang ada seragam pula. Menurut Farmakope Indonesia, penyimpangan bobot rata – rata dari tablet harus tidak boleh menyimpang dari kolom ketentuan yang telah ditentukan yaitu tidak boleh lebih dari 7,5% ⁽¹⁶⁾.

Dapat dilihat pada lampiran III, % penyimpangan bobot rata-rata pada kelima formula memberikan hasil kurang dari 7,5%. Hal ini dipengaruhi oleh hasil sifat alir massa tablet siap cetak yang baik sehingga menyebabkan jumlah massa tablet siap cetak yang masuk kedalam ruang cetak relatif konstan selama pengempaan, sehingga akan diperoleh bobot tablet yang relatif sama dengan variasi bobotnya kecil.

Pada data keseragaman bobot diperoleh bobot tablet yang seragam. Hal ini menunjukkan bahwa keseragaman kandungan zat aktif pada tiap tablet yang seragam pula. Sehingga disimpulkan bahwa dari kelima data keseragaman bobot yang diperoleh, menunjukkan bahwa keseragaman bobot tablet secara umum telah memenuhi persyaratan, yaitu tidak ada satu tablet pun yang menyimpang bobotnya lebih dari 7,5%. Hal ini dipengaruhi oleh sifat alir dari massa tablet siap cetak yang baik atau memenuhi kriteria.

2. Kerapuhan Tablet

Pengujian terhadap kerapuhan tablet ini dinilai sangatlah penting dalam proses evaluasi sifat fisik tablet. Apabila tablet mengalami kerapuhan maka akan berpengaruh terhadap keseragaman kandungan dari tablet tersebut yang dapat mengakibatkan hilangnya beberapa massa tablet. Dengan berbagai alasan itulah kita harus mengetahui nilai kerapuhan dari tablet yang kita formulasikan. Kerapuhan tablet menunjukkan ketahanan tablet terhadap pengikisan permukaan dan guncangan. Batas kerapuhan tablet yang masih diterima adalah kurang dari 1,0%. Kerapuhan diatas 1,0% menunjukkan tablet yang rapuh dan dianggap kurang baik ⁽²⁾.

Dapat dilihat pada tabel V menunjukkan bahwa semakin besar kadar exploitab dan semakin kecil kadar avicel PH 102 maka % kerapuhan semakin tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh sifat dari exploitab itu sendiri yaitu bersifat higroskopis yang menyebabkan ikatan antar partikel didalam tablet akan menjadi lebih lemah dan menyebabkan tablet akan lebih rapuh dan kemampuan avicel PH 102 sebagai pengikat yang dapat memperkuat ikatan antar partikel. Semakin tinggi kadar exploitab dan semakin rendah kadar avicel PH 102 maka kerapuhan tablet akan semakin meningkat. Namun pada formula IV % kerapuhan mengalami penurunan, hal ini dapat disebabkan karena ikatan antar partikel penyusun tablet pada formula IV semakin kuat yang dipengaruhi oleh kekerasan tablet yang dihasilkan sehingga menyebabkan kekuatan bagian luar permukaan tablet akan semakin baik. Pada formula I % kerapuhan yang dihasilkan sangat jauh berbeda dengan formula lain, hal ini dipengaruhi oleh kekerasan yang tinggi dan keeratn ikatan antar partikel pada permukaan tablet yang besar sehingga ikatan antar partikel penyusun semakin kuat dan kerapuhannya kecil.

Pada analisis statistik dengan menggunakan ANOVA hasilnya menunjukkan bahwa kenaikan kadar explotab sebesar 2% dan penurunan kadar avicel PH 102 sebesar 6 mg memberikan hasil yang signifikan (0,03) terhadap kenaikan % kerapuhan tablet. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar kadar explotab dan semakin kecil kadar avicel PH 102 maka semakin besar kerapuhannya karena ikatan antar partikel yang dihasilkan akan semakin lemah sehingga tablet akan lebih mudah mengalami kerapuhan.

3. Kekerasan Tablet

Uji kekerasan tablet dimaksudkan untuk menilai ketahanan tablet dalam melawan kekuatan mekanik seperti guncangan atau benturan dengan benda lain setelah penabletan, seperti saat pengemasan atau saat distribusi sampai ke konsumen. Uji kekerasan ini juga akan sangat mempengaruhi pada waktu terdispersi dari tablet *dispersible*, dimana apabila kekerasan tablet tinggi maka waktu terdispersi tablet juga akan lama. Tablet *dispersible* yang diformulasikan ini tentunya harus memiliki nilai kekerasan sesuai dengan persyaratan yang ada. Nilai kekerasan tablet *dispersible* berkisar antara 3-5 kg⁽¹⁷⁾.

Dari hasil uji kekerasan kelima formula yang didapat, dapat dilihat bahwa pada kelima formula tersebut memberikan hasil yang bervariasi, yaitu semakin besar kadar explotab dan semakin kecil kadar avicel PH 102 maka kekerasan tablet semakin menurun. Namun pada formula II memberikan hasil kekerasan yang berbeda yaitu sebesar 3,02 kg, kekerasan yang dihasilkan menurun secara signifikan. Hal ini disebabkan karena kompresibilitas dari massa tablet siap cetak rendah dan tekanan kompresi mesin pencetak tablet yang kurang baik. Pada formula I dengan kadar explotab yang paling sedikit dan kadar avicel PH 102 yang paling besar memberikan hasil kekerasan yang paling tinggi dibandingkan dengan formula lainnya sehingga variasi kadar explotab dan avicel PH 102 ini dapat berpengaruh terhadap kompaktibilitas campuran massa tablet siap cetak yang semakin kuat sehingga kekerasan yang dihasilkan besar dan juga karena pemilihan tablet yang secara acak, menyebabkan adanya beberapa tablet yang memberikan kekerasan yang sangat minimum juga ikut terukur. Hal ini juga didukung oleh uji statistik dengan menggunakan metode ANOVA dengan peningkatan kadar explotab sebesar 2% dan penurunan avicel PH 102 sebesar 6

mg terhadap kekerasan tablet yang menunjukkan penurunan nilai kekerasan yang signifikan (0,001) antara formula I, II, III, IV dan formula V. Kadar *explotab* yang semakin tinggi dan kadar *avicel PH 102* yang semakin kecil dengan penurunan sebesar 6 mg dapat menyebabkan penurunan kekerasan tablet, karena *avicel PH 102* ini juga dapat berperan sebagai bahan pengikat pada tablet sehingga dapat menyebabkan ikatan antar partikel rendah dan kompresibiliti rendah sehingga kekerasan tablet menurun.

4. Waktu Terdispersi

Salah satu hal pembeda dalam segi uji stabilitas fisik dari tablet *dispersible* dengan tablet konvensional lainnya adalah adanya uji waktu terdispersi. Uji waktu terdispersi ini bertujuan untuk mengetahui seberapa lama tablet ini dapat terdispersi secara sempurna di dalam sejumlah pelarut tertentu, dalam hal ini tentunya adalah air mineral. Sebaiknya, waktu terdispersi tablet *dispersible* sekitar satu sampai dua menit, idealnya kurang dari satu menit⁽¹³⁾. Batasan waktu tersebut ada karena berkaitan dengan kenyamanan konsumen dalam mengkonsumsi tablet *dispersible* ini, tentunya dengan waktu terdispersi yang singkat, konsumen dapat dengan segera mengkonsumsi tablet ini dan mendapatkan manfaatnya.

Dari data yang diperoleh, menunjukkan bahwa waktu terdispersi tablet mengalami perlambatan dan percepatan waktu terdispersi (menit). Hal ini dipengaruhi oleh laju penetrasi air ke dalam tablet dan daya serap air oleh tablet. Laju penetrasi air yang cepat dan daya serap air yang tinggi dapat mempercepat waktu terdispersi dari tablet. Pada formula I menunjukkan rata – rata waktu terdispersi tablet yang paling lama yaitu 1,44 menit, hal ini dipengaruhi oleh kadar *explotab* yang kecil dan kekerasan tablet yang besar sehingga ikatan antar partikel penyusun tablet semakin kuat sehingga porositasnya semakin kecil dan dapat menghambat laju penetrasi air masuk ke dalam tablet dan partikel- partikel penyusun tablet sulit lepas dan waktu terdispersinya akan semakin lama. Pada formula II waktu terdispersi tablet memberikan hasil yang paling cepat yaitu 0,62 menit, hal ini dipengaruhi oleh kekerasan tablet pada formula II yang dihasilkan cukup kecil dan daya serap air oleh tablet yang besar sehingga akan mempercepat laju penetrasi air masuk ke dalam tablet dan partikel- partikel penyusun tablet dan

mengakibatkan tablet tersebut mudah pecah. Sedangkan kadar *explotab* yang tinggi sebagai *superdisintegran* pada formula V tidak memberikan hasil waktu terdispersi yang lebih cepat daripada formula lainnya, hal ini juga dipengaruhi oleh kekerasan tablet yang terbentuk. Semakin besar kekerasan tablet maka waktu terdispersi tablet juga akan semakin lama karena ikatan partikel akan semakin kuat dan laju penetrasi air akan terhambat untuk hancurnya tablet. Dengan menggunakan uji statistik menggunakan ANOVA memberikan hasil perbedaan yang signifikan (0,01) antara kenaikan kadar *explotab* sebesar 2% dan penurunan kadar *avicel PH 102* sebesar 6 mg terhadap kenaikan dan penurunan waktu terdispersi. Hal ini dipengaruhi oleh ikatan antar partikel yang terbentuk. Semakin kuat ikatan antar partikel maka waktu terdispersi semakin lama karena laju penetrasi air semakin lama yang mengakibatkan tablet sulit terdispersi.

5. Uji Daya Serap Air

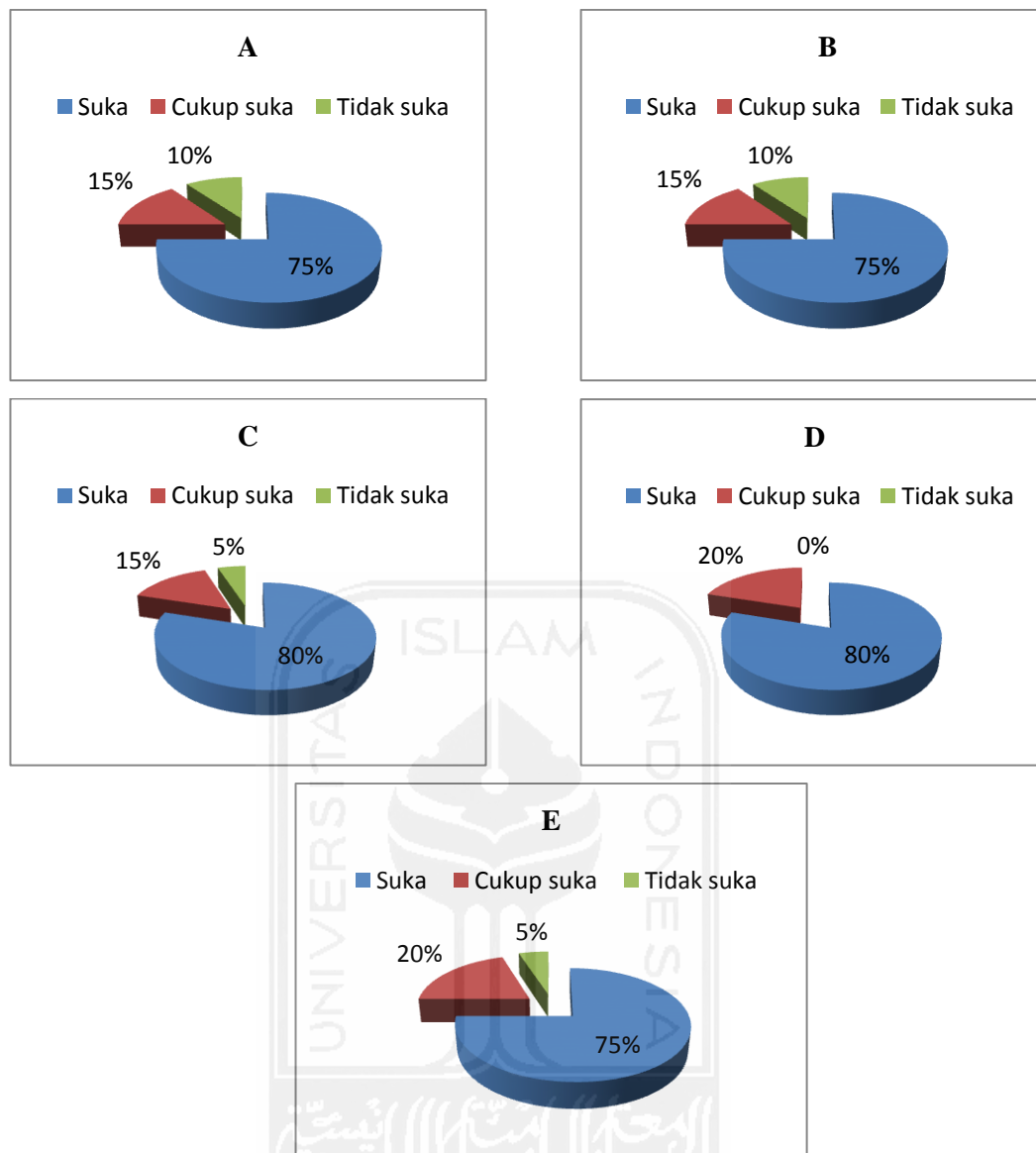
Uji daya serap ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tablet dapat menyerap air apabila dimasukkan kedalam medium air. Semakin cepat tablet menyerap air per menitnya maka waktu terdispersi tablet akan semakin cepat pula karena kemampuan tablet untuk hancur akan semakin besar. Uji ini menggunakan alat uji daya serap yang dihubungkan dengan timbangan elektrik yang di atasnya diberi ampul yang diisi air hingga permukaannya rata dengan permukaan air yang ada dalam tabung pada alat uji daya serap. Tablet uji diletakkan di atas kertas saring dan berkurangnya air yang terdapat dalam ampul setelah waktu pengukuran selesai dicatat sebagai kapasitas penyerapan air.

Dari hasil yang didapat, terlihat bahwa terjadi penurunan dan peningkatan hasil daya serap air dengan kadar *explotab* yang meningkat dan kadar *avicel PH 102* yang menurun. Pada formula II memberikan hasil daya serap air yang paling besar, hal ini dipengaruhi oleh ikatan antar partikel tablet yang lemah sehingga laju penetrasi air kedalam tablet cukup besar dan waktu terdispersi akan semakin cepat. Apabila semakin kecil daya serap air oleh tablet maka tablet akan membutuhkan waktu terdispersi yang lebih lama untuk dapat pecah. Pada formula V yaitu dengan kadar *explotab* tertinggi (54 mg) tidak memberikan hasil daya serap yang cukup baik. Hal ini dipengaruhi oleh kekerasan tablet yang dihasilkan sehingga kemampuan *explotab* untuk menyerap air akan terhambat

karena ikatan antar partikel kuat dan pori-pori antar partikel semakin kecil, yang akan mengakibatkan rendahnya daya serap air oleh tablet. Kemudian hasil yang didapat dilakukan pendekatan secara statistik dengan menggunakan metode ANOVA antara kombinasi explotab dan avicel PH 102 dengan daya serap air oleh tablet yang menunjukkan perbedaan nilai yang signifikan (0,02) antara kenaikan kadar explotab sebesar 2% dan penurunan kadar avicel PH 102 sebesar 6 mg terhadap peningkatan dan penurunan daya serap air.

F. Tanggapan Rasa

Uji tanggapan rasa ini dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh penerimaan rasa dari tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji di masyarakat. Uji responden ini melibatkan 20 responden, yang terdiri dari dari keluarga, sahabat, maupun mahasiswa berbagai jurusan yang nantinya cukup mewakili sebagai konsumen dengan menggunakan responden yang sehat dan berumur 18-65 tahun. Kemudian masing – masing formula akan diujikan ke tiap – tiap responden. Untuk interpretasi hasil yang akan digunakan, terdapat tiga kategori penerimaan responden, yaitu suka, cukup suka dan tidak suka dan parameter yang digunakan untuk mengukur penerimaan responden terhadap tablet *dispersible* ini yaitu rasa manis. Adapun hasil uji tanggapan rasa ini dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Grafik tanggapan rasa larutan tablet dispersible

Keterangan :

- A. Formula I = Explotab 10 % : Avicel PH 102 50,3%
- B. Formula II = Explotab 12 % : Avicel PH 102 48,3%
- C. Formula III = Explotab 14 % : Avicel PH 102 46,3%
- D. Formula IV = Explotab 16 % : Avicel PH 102 44,3%
- E. Formula V = Explotab 18 % : Avicel PH 102 42,3%

Dari hasil uji responden dapat dilihat bahwa variasi kadar *explotab* dan *avicel PH 102* tidak terlalu mempengaruhi tingkat kesukaan responden. Hal ini dapat disebabkan karena rasa yang dimiliki *explotab* dan *avicel PH 102* itu sendiri yaitu tidak berasa sehingga tidak banyak mempengaruhi rasa manis dari *aspartam* dengan kadar yang sama pada larutan tablet *dispersible*. Sebagian besar responden menyukai rasa yang dihasilkan dari tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji sehingga sejauh ini penerimaan rasa terhadap tablet *dispersible* cukup baik.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Kombinasi bahan penghancur *explotab* dan bahan pengisi *avicel PH 102* dapat menurunkan kekerasan tablet *dispersible*, meningkatkan kerapuhan, mempercepat waktu terdispersi, dan meningkatkan daya serap air.
2. Sediaan tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji yang memenuhi syarat sifat fisik tablet yang baik yaitu pada formula II dengan penyimpangan bobot sebesar 0,98 %, kekerasan 3,02 kg, kerapuhan 0,86%, waktu terdispersi 0,62 menit, dan daya serap air 0,479 gram/menit.
3. Uji tanggapan rasa oleh responden menunjukkan bahwa rasa dari tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji yang dihasilkan dapat diterima baik oleh konsumen.

B. Saran

1. Perlu dilakukan uji KLT densitometri untuk menentukan berapa kadar tanin yang terkandung dalam ekstrak dan dalam tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membuat tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji dengan warna yang lebih baik sehingga menjadi lebih menarik untuk dikonsumsi.
3. Variasi kadar dari bahan penghancur perlu diperhatikan lagi untuk mendapatkan waktu terdispersi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- (1) Backer, Anderson in Lachman, L., and Lieberman, H. A., 1986, *Teori dan Praktek Farmasi Industri*, diterjemahkan oleh Siti Suyatmi, Universitas Indonesia Press, Jakarta, 473.
- (2) Voight R., 1984, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Edisi V, diterjemahkan oleh Soewandhi,S,N., Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 577-578.
- (3) Kibbe, A. H., 2006, *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*, Fourth Edition,Pharmaceutical Press London, United Kingdom dan American Pharmaceutical Association, Washington, D.C, 276-278.
- (4) Anonim, 1977, *Materia Medika*, Edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 9.
- (5) Tjiptosoepomo, G., 2002, *Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 65.
- (6) Setiawan,D.,2000, *Atlas Tumbuhan Obat Jilid Dua*, Trubus Agriwijaya, Jakarta, 32.
- (7) Adyana I Ketut., Ellin Yulinah., Joseph I Sigit., Neng Fisheri., Muhamad Insanu., 2004, Efek ekstrak daun jambu biji daging buah putih dan daging buah merah sebagai antidiare, *Acta Pharmaceutica Indonesia*., xxix(1):19-27.
- (8) Dhiman A., Nanda A., Ahmad S., Narasimhan B., 2011, In Vitro Antimicrobial Activity of Methanolic Leaf Extract of Psidium Guajava L, *J.Phram Bioallied Sci*.2011.Apr.3(2):226.
- (9) Anonim, 1995, *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 10.
- (10) Ansel, 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, Edisi IV, diterjemahkan oleh F. Ibrahim, Universitas Indonesia Press, Jakarta, 214-216.
- (11) Anonim, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat Cetakan Pertama*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia dan Direktur Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta, 5-6, 11-13.
- (12) Anonim, 1985, *Cara Pembuatan Simplisia*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 21-25.

- (13) Kuchekar, B.S., 2009, Formulation and Evaluation of Norfloxacin Dispersible Tablet Using Natural Substance as Disintegrants, *Journal of chemical and pharmaceutical research*, 2009, 1(1):336-341.
- (14) Sulaiman, T.N., 2007, *Teknologi dan Formulasi Sediaan Tablet*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- (15) Ansel, H.C., Popovich, N.G., and Allen, L.V., 2005, *Ansel's Pharmaceutical Dosage Form and Drug Delivery System*, 8th edition, Lippincott Williams and Wilkins, London, 129-131.
- (16) Anonim, 1979, *Farmakope Indonesia*, Edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 511.
- (17) Parrott, E.L., 1971, *Pharmaceutical Technology Fundamental Pharmaceutics*, 3rd Ed, Burgess Publishing Company, Minneapolis, 64-65.
- (18) Ajizah, A., 2004, *Sensitivitas Salmonella Typhimurium Terhadap Ekstrak Daun Psidium Guajava*, Linn, *Bioscientiae*, 1:31-38.
- (19) Robinson T., 1995, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, Edisi IV, Institut Teknik Bandung Press, Bandung, 12.
- (20) Peck, G.E., McCurdy, V.E., and Banker, G.S., 1989, Tablet Formulation Design. In Lieberman, H.A., Lachman, L., and Schwartz, J.B., *Pharmaceutical Dosage Forms, Tablets*, 2nd Edition, Vol I, Marcel Dekker, New York, 93:97-98.
- (21) Edge, S., and Miller, R.W., 2006, Sodium Starch Glycolate, In Rowe, C.R., Sheskey, J.P., and Owen, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Fifty Edition, American Pharmaceutical Association, London, Chicago, 50-67.
- (22) Kealey D and Haines P. J., 2002, *Analytical Chemistry*, BIOS Scientific Publisher Ltd, Oxford, UK, 131 – 133.
- (23) Rowe, R. C., 2003, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Fourth Edition, Pharmaceutical Press, London.
- (24) Harpaz, D., Mathural, Banava, 1994, *Handbook of pharmaceutical excipients in wade I*, Weller P.J., (Ed), Second Edition, The Pharmaceutical Press, London, 1:78.
- (25) Anonim, 2007, *United States Pharmacopoeia-National Formulary (USP 30-NF25)*, The United States Pharmacopoeia Convention.

- (26) Fassihi, A.R. and Kanfer, I., 1986, *Effect of Compressibility and Powder Flow Properties on Table Weight Variation* Indrug Development and Industrial Pharmacy, Marcel dekker Inc, New York, 226-231.
- (27) Becker, C.A., 1995, *Flora of Java*, Norodhof-Groningen, The Netherlands, 2.



Lampiran 1.**Surat Identifikasi daun Jambu Biji**

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JURUSAN FARMASI FMIPA UII
BAGIAN BIOLOGI FARMASI

SURAT KETERANGAN

Nomor:35/UII/Jur Far/det/III/2011

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


Nama : Octarlana S
NIM : 07613106
Pada tanggal : 24 Maret 2011

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

Tanaman tersebut: *Psidium guajava*, Linn (jambu biji)

Demikian surat keterangan ini di buat untuk dipergunakan semestinya.

Yogyakarta, 31 Maret 2011
Bagian Biologi Farmasi
Kepala,


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

Lampiran 2.

DATA HASIL UJI SIFAT FISIK MASSA TABLET SIAP CETAK

1. Susut Pengerinan

Replikasi	F.I	F.II	F.III	F.IV	F.V
1	5,72 %	5,23 %	4,49 %	5,54 %	7,02 %
2	4,90 %	4,47 %	5,11 %	5,65 %	7,05 %
3	6,50 %	4,67 %	5,88 %	5,61 %	8,02%
X	5,70 %	4,79 %	5,16 %	5,65 %	7,36 %
SD	0,80	0,39	0,70	0,05	0,56

Keterangan :

X : rata-rata

SD : Simpangan baku

Formula I = Explotab 10 % : Avicel PH 102 50,3%

Formula II = Explotab 12 % : Avicel PH 102 48,3%

Formula III = Explotab 14 % : Avicel PH 102 46,3%

Formula IV = Explotab 16 % : Avicel PH 102 44,3%

Formula V = Explotab 18 % : Avicel PH 102 42,3%

2. Data uji sudut diam (°)

Replikasi	F.I	F.II	F. III	F.IV	F.V
1	30,25	31,32	33,70	31,60	30,96
2	33,69	30,25	30,25	30,25	30,25
3	28,82	32,61	29,24	28,61	30,96
X	30,92	31,40	31,06	30,15	30,72
SD	2,50	1,18	2,33	1,49	0,41

Keterangan :

X : rata-rata

SD : Simpangan baku

Tan α : h/r

h : tinggi yang terbentuk oleh timbunan granul

r : jari-jari timbunan

Formula I = Explotab 10 % : Avicel PH 102 50,3%

Formula II = Explotab 12 % : Avicel PH 102 48,3%

Formula III = Explotab 14 % : Avicel PH 102 46,3%

Formula IV = Explotab 16 % : Avicel PH 102 44,3%

Formula V = Explotab 18 % : Avicel PH 102 42,3%

Lampiran 3.

DATA HASIL UJI SIFAT FISIK TABLET

1. Data uji keseragaman bobot tablet (mg)

Replikasi	F.I	F.II	F.III	F.IV	F.V
1	313	295	302	308	304
2	304	303	307	307	302
3	300	304	309	310	305
4	295	309	303	306	303
5	301	307	301	310	301
6	302	308	309	309	301
7	297	309	310	308	303
8	301	307	305	302	300
9	301	303	306	308	302
10	301	306	308	304	303
11	298	302	306	304	304
12	300	307	308	310	310
13	298	305	308	300	315
14	309	306	306	310	304
15	300	309	303	309	303
16	298	308	306	299	308
17	299	307	307	308	309
18	302	306	302	303	308
19	298	306	308	306	307
20	301	310	306	305	306
X	300,9	305,8	306	306,3	305
SD	4,06	3,36	2,59	3,37	3,68
CV (%)	1,34 %	1,09%	0,84 %	1,10 %	1,20 %

Keterangan :
X : rata-rata
SD : Simpangan baku
CV : $\frac{SD}{X} \times 100\%$

2. Data penyimpangan bobot rata-rata (%)

Replikasi	F.I	F.II	F.III	F.IV	F.V
1	4,02	3,53	1,30	0,55	0,32
2	1,03	0,91	0,32	0,22	0,98
3	0,29	0,58	0,98	1,20	0
4	1,96	1,04	0,98	0,09	0,65
5	0,03	0,39	1,63	1,20	1,31
6	0,36	0,71	0,98	0,09	1,31
7	1,29	1,04	1,30	0,55	0,65
8	0,03	0,39	0,32	1,40	1,63
9	0,03	0,91	0	0,55	0,98
10	0,03	0,06	0,65	0,75	0,65
11	0,96	1,24	0	0,75	0,32
12	0,29	0,39	0,65	1,20	1,63
13	0,96	0,26	0,65	2,05	3,27
14	2,69	0,06	0	1,20	0,32
15	0,29	1,04	0,98	0,09	0,65
16	0,96	0,71	0	2,38	0,98
17	0,63	0,39	0,32	0,55	1,31
18	0,36	0,06	1,30	1,07	0,98
19	0,96	0,06	0,65	0,09	0,65
20	0,03	1,37	0	0,42	0,32

Keterangan :

$$\text{Penyimpangan bobot rata - rata} = \frac{|X-x \text{ rata-rata}|}{x \text{ rata-rata}} \times 100\%$$

Formula I = Explotab 10 % : Avicel PH 102 50,3%

Formula II = Explotab 12 % : Avicel PH 102 48,3%

Formula III = Explotab 14 % : Avicel PH 102 46,3%

Formula IV = Explotab 16 % : Avicel PH 102 44,3%

Formula V = Explotab 18 % : Avicel PH 102 42,3%

3. Data uji kekerasan tablet (kg)

Replikasi	F.I	F.II	F.III	F.IV	F.V
1	4,49	3,37	3,31	3,26	2,77
2	4,50	2,57	3,08	3,09	3,28
3	4,25	3,37	3,24	3,55	3,44
4	5,83	3,59	3,86	3,80	4,82
5	6,07	2,93	2,69	3,63	2,85
6	4,10	2,88	3,53	3,29	2,36
7	4,80	2,88	4,43	3,06	3,65
8	3,29	2,56	2,59	3,07	3,76
9	6,03	2,89	3,00	3,50	3,05
10	7,07	3,22	3,70	2,29	2,75
X	5,04	3,02	3,34	3,25	3,22
SD	1,15	0,34	0,55	0,42	0,75

Keterangan :
 X : rata-rata
 SD : Simpangan baku
 Formula I = Explotab 10 % : Avicel PH 102 50,3%
 Formula II = Explotab 12 % : Avicel PH 102 48,3%
 Formula III = Explotab 14 % : Avicel PH 102 46,3%
 Formula IV = Explotab 16 % : Avicel PH 102 44,3%
 Formula V = Explotab 18 % : Avicel PH 102 42,3%

4. Data uji kerapuhan tablet (%)

Replikasi	F.I	F.II	F.III	F.IV	F.V
1	0,08	1,22	0,48	1,01	0,9
2	0,08	0,71	0,93	0,92	1,37
3	0,05	0,66	1,73	0,92	0,96
X	0,07	0,86	1,04	0,95	1,07
SD	0,017	0,30	0,63	0,05	0,25

Keterangan :

X : rata-rata

SD : Simpangan baku

$$\% = \frac{w1 - w2}{w1} \times 100\%$$

W1= Bobot awal tablet

W2= Bobot akhir tablet

Formula I = Explotab 10 % : Avicel PH 102 50,3%

Formula II = Explotab 12 % : Avicel PH 102 48,3%

Formula III = Explotab 14 % : Avicel PH 102 46,3%

Formula IV = Explotab 16 % : Avicel PH 102 44,3%

Formula V = Explotab 18 % : Avicel PH 102 42,3%

5. Data uji waktu terdispersi (menit)

Replikasi	F.I	F.II	F.III	F.IV	F.V
1	1,37	0,40	1,00	1,12	1,23
2	1,51	0,43	0,51	1,60	1,19
3	1,46	1,05	1,02	1,02	1,25
X	1,44	0,62	0,84	1,24	1,22
SD	0,07	0,36	0,28	0,94	0,03

Keterangan :

X : rata-rata

SD : Simpangan baku

Formula I = Explotab 10 % : Avicel PH 102 50,3%

Formula II = Explotab 12 % : Avicel PH 102 48,3%

Formula III = Explotab 14 % : Avicel PH 102 46,3%

Formula IV = Explotab 16 % : Avicel PH 102 44,3%

Formula V = Explotab 18 % : Avicel PH 102 42,3%

6. Data uji daya serap air (gram/menit)

Replikasi	F.I	F.II	F.III	F.IV	F.V
1	0,130	0,282	0,278	0,166	0,151
2	0,142	0,461	0,255	0,132	0,315
3	0,133	0,696	0,250	0,177	0,236
X	0,135	0,479	0,261	0,158	0,234
SD	0,006	0,207	0,014	0,020	0,082

Keterangan :

X : rata-rata

SD : Simpangan baku

Kecepatan Penyerapan = $\frac{\sum \text{Bobot air yang terserap oleh tablet (gram)}}{\text{Waktu penyerapan (11 menit)}}$

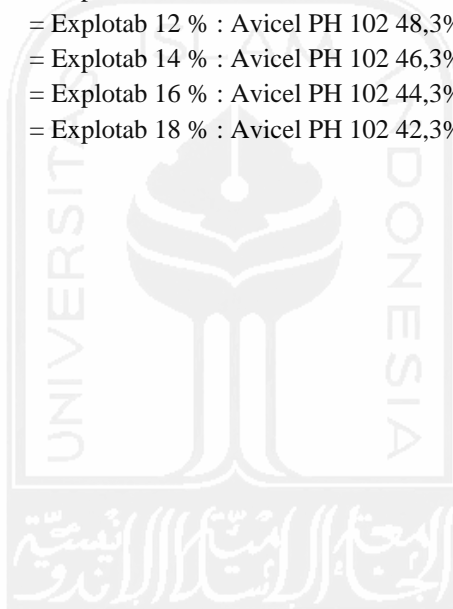
Formula I = Explotab 10 % : Avicel PH 102 50,3%

Formula II = Explotab 12 % : Avicel PH 102 48,3%

Formula III = Explotab 14 % : Avicel PH 102 46,3%

Formula IV = Explotab 16 % : Avicel PH 102 44,3%

Formula V = Explotab 18 % : Avicel PH 102 42,3%



Lampiran 4. Form Uji Tablet Dispersible Ekstrak Daun Jambu Biji pada Responden

FORMULASI TABLET *DISPERSIBLE* EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*Psidium Guajava*, Linn) DENGAN KOMBINASI BAHAN PENGHANCUR EXPLOTAB DAN BAHAN PENGISI AVICEL PH 102

SKRIPSI

Pelaksana : Octariana Sofyan

UJI TANGGAPAN RASA

Identitas Responden

Nama : :

Umur : :

Pekerjaan : :

Alamat : :

No. Telp/HP : :

Petunjuk pengisian

1. Isilah hasil analisis anda pada kolom yang telah disediakan.
2. Isilah data anda pada tempat yang telah disediakan dengan lengkap.

A. Pertanyaan

1. Bagaimana penilaian anda mengenai rasa dari tiap-tiap tablet *dispersible* ekstrak daun jambu biji ini? Beri tanda (√) pada kolom.

Formula tablet	Suka	Cukup suka	Tidak suka
I			
II			
III			
IV			
V			

2. Adakah saran anda untuk perbaikan formula masing-masing tablet *dispersible* yang anda coba ini?

.....

.....

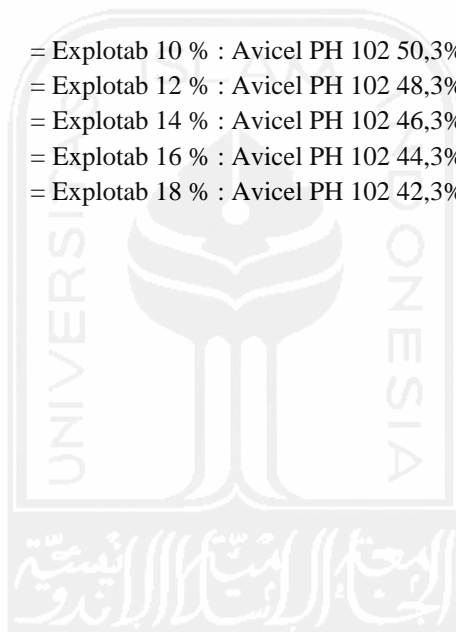


Lampiran 5. Data Hasil Uji Penerimaan Rasa dari Tablet *Dispersible* Ekstrak daun Jambu Biji Terhadap 20 Responden

Formula	Suka	Cukup Suka	Tidak suka
1	15	3	2
2	15	3	2
3	18	2	0
4	16	3	1
5	15	4	1

Keterangan :

- Formula I = Explotab 10 % : Avicel PH 102 50,3%
 Formula II = Explotab 12 % : Avicel PH 102 48,3%
 Formula III = Explotab 14 % : Avicel PH 102 46,3%
 Formula IV = Explotab 16 % : Avicel PH 102 44,3%
 Formula V = Explotab 18 % : Avicel PH 102 42,3%



Lampiran 6. *Friabilator* (i), seperangkat alat uji sudut diam (ii), *moisture balance* (iii), alat uji daya serap air (iv), alat uji waktu terdispersi (v), *spray dryer* (vi)



(i)



(ii)



(iii)



(iv)



(v)



(vi)

Lampiran 7.

HASIL ANALISIS STATISTIK

1. ONEWAY kekerasan BY formula
 /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY
 /MISSING ANALYSIS
 /POSTHOC=TUKEY BONFERRONI ALPHA(0.05).

Oneway

[DataSet1] D:\Documents\SPSS\data kekerasan.sav

Descriptives

kekerasan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1	10	5.0430	1.15508	.36527	4.2167	5.8693	3.29	7.07
formula 2	10	3.0260	.34767	.10994	2.7773	3.2747	2.56	3.59
formula 3	10	3.4430	.51610	.16320	3.0738	3.8122	2.59	4.43
formula 4	10	3.2600	.43012	.13601	2.9523	3.5677	2.29	3.80
formula 5	9	3.3311	.71461	.23820	2.7818	3.8804	2.36	4.82
Total	49	3.6265	.99351	.14193	3.3412	3.9119	2.29	7.07

Test of Homogeneity of Variances

kekerasan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.570	4	44	.001

ANOVA

kekerasan					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	26.136	4	6.534	13.534	.000
Within Groups	21.243	44	.483		
Total	47.379	48			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable:kekerasan

	(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	formula 1	formula 2	2.01700*	.31074	.000	1.1332	2.9008
		formula 3	1.60000*	.31074	.000	.7162	2.4838
		formula 4	1.78300*	.31074	.000	.8992	2.6668
		formula 5	1.71189*	.31926	.000	.8039	2.6199
	formula 2	formula 1	-2.01700*	.31074	.000	-2.9008	-1.1332
		formula 3	-.41700	.31074	.667	-1.3008	.4668
		formula 4	-.23400	.31074	.942	-1.1178	.6498
		formula 5	-.30511	.31926	.873	-1.2131	.6029
	formula 3	formula 1	-1.60000*	.31074	.000	-2.4838	-.7162
		formula 2	.41700	.31074	.667	-.4668	1.3008

		formula 4	.18300	.31074	.976	-.7008	1.0668
		formula 5	.11189	.31926	.997	-.7961	1.0199
	formula 4	formula 1	-1.78300*	.31074	.000	-2.6668	-.8992
		formula 2	.23400	.31074	.942	-.6498	1.1178
		formula 3	-.18300	.31074	.976	-1.0668	.7008
		formula 5	-.07111	.31926	.999	-.9791	.8369
	formula 5	formula 1	-1.71189*	.31926	.000	-2.6199	-.8039
		formula 2	.30511	.31926	.873	-.6029	1.2131
		formula 3	-.11189	.31926	.997	-1.0199	.7961
		formula 4	.07111	.31926	.999	-.8369	.9791
Bonferroni	formula 1	formula 2	2.01700*	.31074	.000	1.0986	2.9354
		formula 3	1.60000*	.31074	.000	.6816	2.5184
		formula 4	1.78300*	.31074	.000	.8646	2.7014
		formula 5	1.71189*	.31926	.000	.7683	2.6555
	formula 2	formula 1	-2.01700*	.31074	.000	-2.9354	-1.0986
		formula 3	-.41700	.31074	1.000	-1.3354	.5014
		formula 4	-.23400	.31074	1.000	-1.1524	.6844
		formula 5	-.30511	.31926	1.000	-1.2487	.6385
	formula 3	formula 1	-1.60000*	.31074	.000	-2.5184	-.6816
		formula 2	.41700	.31074	1.000	-.5014	1.3354
		formula 4	.18300	.31074	1.000	-.7354	1.1014

	formula 5	.11189	.31926	1.000	-.8317	1.0555
formula 4	formula 1	-1.78300*	.31074	.000	-2.7014	-.8646
	formula 2	.23400	.31074	1.000	-.6844	1.1524
	formula 3	-.18300	.31074	1.000	-1.1014	.7354
	formula 5	-.07111	.31926	1.000	-1.0147	.8725
formula 5	formula 1	-1.71189*	.31926	.000	-2.6555	-.7683
	formula 2	.30511	.31926	1.000	-.6385	1.2487
	formula 3	-.11189	.31926	1.000	-1.0555	.8317
	formula 4	.07111	.31926	1.000	-.8725	1.0147

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

2. ONEWAY kerapuhan BY formula
 /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY
 /MISSING ANALYSIS
 /POSTHOC=TUKEY BONFERRONI ALPHA(0.05).

Oneway

[DataSet1] D:\Documents\SPSS\data kerapuhan.sav

Descriptives

kerapuhan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1	3	.0700	.01732	.01000	.0270	.1130	.05	.08
formula 2	3	.8633	.30989	.17892	.0935	1.6331	.66	1.22

formula 3	3	1.0467	.63311	.36553	-.5261	2.6194	.48	1.73
formula 4	3	.9500	.05196	.03000	.8209	1.0791	.92	1.01
formula 5	2	1.1350	.33234	.23500	-1.8510	4.1210	.90	1.37
Total	14	.7900	.49567	.13247	.5038	1.0762	.05	1.73

Test of Homogeneity of Variances

kerapuhan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.267	4	9	.033

ANOVA

kerapuhan	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.084	4	.521	4.223	.034
Within Groups	1.110	9	.123		
Total	3.194	13			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable:kerapuhan

	(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	formula 1	formula 2	-.79333	.28677	.119	-1.7576	.1709
		formula 3	-.97667*	.28677	.047	-1.9409	-.0124
		formula 4	-.88000	.28677	.077	-1.8443	.0843
		formula 5	-1.06500	.32062	.053	-2.1431	.0131
	formula 2	formula 1	.79333	.28677	.119	-.1709	1.7576
		formula 3	-.18333	.28677	.964	-1.1476	.7809
		formula 4	-.08667	.28677	.998	-1.0509	.8776
		formula 5	-.27167	.32062	.909	-1.3498	.8064
	formula 3	formula 1	.97667*	.28677	.047	.0124	1.9409
		formula 2	.18333	.28677	.964	-.7809	1.1476
		formula 4	.09667	.28677	.997	-.8676	1.0609
		formula 5	-.08833	.32062	.998	-1.1664	.9898
	formula 4	formula 1	.88000	.28677	.077	-.0843	1.8443
		formula 2	.08667	.28677	.998	-.8776	1.0509
		formula 3	-.09667	.28677	.997	-1.0609	.8676
		formula 5	-.18500	.32062	.975	-1.2631	.8931

	formula 5	formula 1	1.06500	.32062	.053	-.0131	2.1431
		formula 2	.27167	.32062	.909	-.8064	1.3498
		formula 3	.08833	.32062	.998	-.9898	1.1664
		formula 4	.18500	.32062	.975	-.8931	1.2631
Bonferroni	formula 1	formula 2	-.79333	.28677	.219	-1.8514	.2647
		formula 3	-.97667	.28677	.078	-2.0347	.0814
		formula 4	-.88000	.28677	.134	-1.9381	.1781
		formula 5	-1.06500	.32062	.089	-2.2480	.1180
	formula 2	formula 1	.79333	.28677	.219	-.2647	1.8514
		formula 3	-.18333	.28677	1.000	-1.2414	.8747
		formula 4	-.08667	.28677	1.000	-1.1447	.9714
		formula 5	-.27167	.32062	1.000	-1.4546	.9113
	formula 3	formula 1	.97667	.28677	.078	-.0814	2.0347
		formula 2	.18333	.28677	1.000	-.8747	1.2414
		formula 4	.09667	.28677	1.000	-.9614	1.1547
		formula 5	-.08833	.32062	1.000	-1.2713	1.0946
	formula 4	formula 1	.88000	.28677	.134	-.1781	1.9381
		formula 2	.08667	.28677	1.000	-.9714	1.1447
		formula 3	-.09667	.28677	1.000	-1.1547	.9614
		formula 5	-.18500	.32062	1.000	-1.3680	.9980
	formula 5	formula 1	1.06500	.32062	.089	-.1180	2.2480
		formula 2	.27167	.32062	1.000	-.9113	1.4546

formula 3	.08833	.32062	1.000	-1.0946	1.2713
formula 4	.18500	.32062	1.000	-.9980	1.3680

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

kerapuhan

formula	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Tukey HSD ^a formula 1	3	.0700	
formula 2	3	.8633	.8633
formula 4	3	.9500	.9500
formula 3	3	1.0467	1.0467
formula 5	2		1.1350
Sig.		.059	.889

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.727.

3. ONEWAY waktu_terdispersi BY formula
 /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY
 /MISSING ANALYSIS

/POSTHOC=TUKEY BONFERRONI ALPHA(0.05).

Oneway

Descriptives

waktu_terdispersi

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1	3	1.4467	.07095	.04096	1.2704	1.6229	1.37	1.51
formula 2	3	.6267	.36692	.21184	-.2848	1.5382	.40	1.05
formula 3	3	.8433	.28885	.16677	.1258	1.5609	.51	1.02
formula 4	3	1.2500	.30806	.17786	.4847	2.0153	1.02	1.60
formula 5	3	1.2233	.03055	.01764	1.1474	1.2992	1.19	1.25
Total	15	1.0780	.37550	.09695	.8701	1.2859	.40	1.60

Test of Homogeneity of Variances

waktu_terdispersi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.281	4	10	.015

ANOVA

waktu_terdispersi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.336	4	.334	5.237	.015
Within Groups	.638	10	.064		
Total	1.974	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: waktu_terdispersi

	(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	formula 1	formula 2	.82000*	.20621	.017	.1413	1.4987
		formula 3	.60333	.20621	.088	-.0753	1.2820
		formula 4	.19667	.20621	.869	-.4820	.8753
		formula 5	.22333	.20621	.811	-.4553	.9020
	formula 2	formula 1	-.82000*	.20621	.017	-1.4987	-.1413
		formula 3	-.21667	.20621	.827	-.8953	.4620
		formula 4	-.62333	.20621	.076	-1.3020	.0553
		formula 5	-.59667	.20621	.092	-1.2753	.0820
	formula 3	formula 1	-.60333	.20621	.088	-1.2820	.0753
		formula 2	.21667	.20621	.827	-.4620	.8953

		formula 4		-.40667	.20621	.344	-1.0853	.2720
		formula 5		-.38000	.20621	.403	-1.0587	.2987
	formula 4	formula 1		-.19667	.20621	.869	-.8753	.4820
		formula 2		.62333	.20621	.076	-.0553	1.3020
		formula 3		.40667	.20621	.344	-.2720	1.0853
		formula 5		.02667	.20621	1.000	-.6520	.7053
	formula 5	formula 1		-.22333	.20621	.811	-.9020	.4553
		formula 2		.59667	.20621	.092	-.0820	1.2753
		formula 3		.38000	.20621	.403	-.2987	1.0587
		formula 4		-.02667	.20621	1.000	-.7053	.6520
Bonferroni	formula 1	formula 2		.82000*	.20621	.026	.0815	1.5585
		formula 3		.60333	.20621	.152	-.1352	1.3419
		formula 4		.19667	.20621	1.000	-.5419	.9352
		formula 5		.22333	.20621	1.000	-.5152	.9619
	formula 2	formula 1		-.82000*	.20621	.026	-1.5585	-.0815
		formula 3		-.21667	.20621	1.000	-.9552	.5219
		formula 4		-.62333	.20621	.128	-1.3619	.1152
		formula 5		-.59667	.20621	.160	-1.3352	.1419
	formula 3	formula 1		-.60333	.20621	.152	-1.3419	.1352
		formula 2		.21667	.20621	1.000	-.5219	.9552
		formula 4		-.40667	.20621	.769	-1.1452	.3319

	formula 5					
	formula 4	formula 1				
		formula 2				
		formula 3				
		formula 5				
	formula 5	formula 1				
		formula 2				
		formula 3				
		formula 4				

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

waktu_terdispersi

	formula	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Tukey HSD ^a	formula 2	3	.6267	
	formula 3	3	.8433	.8433
	formula 5	3	1.2233	1.2233
	formula 4	3	1.2500	1.2500
	formula 1	3		1.4467
	Sig.		.076	.088

4. ONEWAY daya_serap_air BY formula
 /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY
 /MISSING ANALYSIS
 /POSTHOC=TUKEY BONFERRONI ALPHA(0.05).

Oneway

Descriptives

daya_serap_air

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
formula 1	3	62.6367	3.78735	2.18663	53.2284	72.0450	60.20	67.00
formula 2	3	1.9682E2	86.88257	50.16168	-19.0083	412.6483	117.80	289.86
formula 3	3	1.3185E2	7.74685	4.47264	112.6024	151.0909	125.77	140.57
formula 4	3	78.7300	13.12329	7.57673	46.1299	111.3301	63.75	88.20
formula 5	3	97.8267	34.19392	19.74187	12.8843	182.7691	64.21	132.57
Total	15	1.1357E2	60.88057	15.71930	79.8575	147.2865	60.20	289.86

Test of Homogeneity of Variances

daya_serap_air

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.079	4	10	.032

ANOVA

daya_serap_air					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	33961.445	4	8490.361	4.736	.021
Within Groups	17928.768	10	1792.877		
Total	51890.213	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent

Variable:daya_serap_air

	(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	formula 1	formula 2	-134.18333*	34.57241	.020	-247.9640	-20.4027
		formula 3	-69.21000	34.57241	.331	-182.9906	44.5706
		formula 4	-16.09333	34.57241	.989	-129.8740	97.6873
		formula 5	-35.19000	34.57241	.842	-148.9706	78.5906
	formula 2	formula 1	134.18333*	34.57241	.020	20.4027	247.9640
		formula 3	64.97333	34.57241	.386	-48.8073	178.7540
		formula 4	118.09000*	34.57241	.041	4.3094	231.8706
		formula 5	98.99333	34.57241	.097	-14.7873	212.7740
	formula 3	formula 1	69.21000	34.57241	.331	-44.5706	182.9906

		formula 2	-64.97333	34.57241	.386	-178.7540	48.8073
		formula 4	53.11667	34.57241	.564	-60.6640	166.8973
		formula 5	34.02000	34.57241	.857	-79.7606	147.8006
	formula 4	formula 1	16.09333	34.57241	.989	-97.6873	129.8740
		formula 2	-118.09000*	34.57241	.041	-231.8706	-4.3094
		formula 3	-53.11667	34.57241	.564	-166.8973	60.6640
		formula 5	-19.09667	34.57241	.979	-132.8773	94.6840
	formula 5	formula 1	35.19000	34.57241	.842	-78.5906	148.9706
		formula 2	-98.99333	34.57241	.097	-212.7740	14.7873
		formula 3	-34.02000	34.57241	.857	-147.8006	79.7606
		formula 4	19.09667	34.57241	.979	-94.6840	132.8773
Bonferroni	formula 1	formula 2	-134.18333*	34.57241	.031	-258.0012	-10.3655
		formula 3	-69.21000	34.57241	.732	-193.0278	54.6078
		formula 4	-16.09333	34.57241	1.000	-139.9112	107.7245
		formula 5	-35.19000	34.57241	1.000	-159.0078	88.6278
	formula 2	formula 1	134.18333*	34.57241	.031	10.3655	258.0012
		formula 3	64.97333	34.57241	.896	-58.8445	188.7912
		formula 4	118.09000	34.57241	.066	-5.7278	241.9078
		formula 5	98.99333	34.57241	.169	-24.8245	222.8112
	formula 3	formula 1	69.21000	34.57241	.732	-54.6078	193.0278
		formula 2	-64.97333	34.57241	.896	-188.7912	58.8445

	formula 4	53.11667	34.57241	1.000	-70.7012	176.9345
	formula 5	34.02000	34.57241	1.000	-89.7978	157.8378
formula 4	formula 1	16.09333	34.57241	1.000	-107.7245	139.9112
	formula 2	-118.09000	34.57241	.066	-241.9078	5.7278
	formula 3	-53.11667	34.57241	1.000	-176.9345	70.7012
	formula 5	-19.09667	34.57241	1.000	-142.9145	104.7212
formula 5	formula 1	35.19000	34.57241	1.000	-88.6278	159.0078
	formula 2	-98.99333	34.57241	.169	-222.8112	24.8245
	formula 3	-34.02000	34.57241	1.000	-157.8378	89.7978
	formula 4	19.09667	34.57241	1.000	-104.7212	142.9145

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

daya_serap_air

		Subset for alpha = 0.05	
formula	N	1	2
Tukey HSD ^a			
formula 1	3	62.6367	
formula 4	3	78.7300	
formula 5	3	97.8267	97.8267
formula 3	3	131.8467	131.8467
formula 2	3		196.8200
Sig.		.331	.097