

**FORMULASI TABLET EKSTRAK BUAH MAHKOTA DEWA
(*Phaleria macrocarpa* Boerl.) DENGAN MENGGUNAKAN PVP,
GELATIN, DAN AMILUM SEBAGAI BAHAN PENGIKAT**

SKRIPSI



Oleh :

DEVITA INDIRA SAFITRI

08613085

JURUSAN FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

APRIL 2012

**FORMULASI TABLET EKSTRAK BUAH MAHKOTA DEWA
(*Phaleria macrocarpa* Boerl.) DENGAN MENGGUNAKAN PVP,
GELATIN, DAN AMILUM SEBAGAI BAHAN PENGIKAT**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana

Farmasi (S.Farm)

Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia



Oleh :

DEVITA INDIRA SAFITRI

08613085

JURUSAN FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

APRIL 2012

SKRIPSI

**FORMULASI TABLET EKSTRAK BUAH MAHKOTA DEWA
(*Phaleria macrocarpa* Boerl.) DENGAN MENGGUNAKAN PVP,
GELATIN, DAN AMILUM SEBAGAI BAHAN PENGIKAT**



Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Yandi Syukri, M.Si., Apt.

Joko Tri Wibowo, Msc., Apt.

SKRIPSI

**FORMULASI TABLET EKSTRAK BUAH MAHKOTA DEWA
(*Phaleria macrocarpa* Boerl.) DENGAN MENGGUNAKAN PVP,
GELATIN, DAN AMILUM SEBAGAI BAHAN PENGIKAT**

Yang diajukan oleh :

DEVITA INDIRA SAFITRI
08613085

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

Tanggal : 12 April 2012

Ketua Penguji : Yandi Syukri, M.Si., Apt.

Anggota Penguji : 1. Joko Tri Wibowo, M.Sc., Apt.

2. Drs. Mufrod, M.Sc., Apt.

3. Dr.rer.nat. Nanang Fakhruddin, SF, M.Si., Apt.

Mengetahui

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia



Yandi Syukri, M.Si., Apt.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu 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, 12 April 2012

Penulis,

Devita Indira Safitri

“Sungguh bersama kesukaran pasti ada kemudahan”

(Q.S. Asy Syarh : 5-6)

Karya kecil ini saya persembahkan untuk;

- 1. Bapak, ibu dan kakak saya tercinta terima kasih atas doa, bimbingan, dukungan semangat dan kasih sayangnya*
- 2. Keluarga besar yang saya sayangi*
- 3. Teman – teman farmasi khususnya angkatan 2008 ‘Entalphy’*
- 4. Sahabat – sahabat yang selalu memberikan dukungan dan semangat*
- 5. Almamater Universitas Islam Indonesia tercinta tempatku menuntut ilmu.*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum wr. wb.

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga, para sahabat serta pengikut setianya hingga akhir zaman.

Skripsi dengan judul formulasi tablet ekstrak buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* Boerl) dengan menggunakan PVP, gelatin, dan amilum sebagai bahan pengikat ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia,

Keberhasilan penelitian dan penyusunan skripsi ini adalah berkat bantuan dari semua pihak. Untuk itu dalam kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang mempunyai andil besar dalam pelaksanaan dan penyelesaian skripsi ini, terutama kepada :

1. Bapak Yandi Syukri, M.Si., Apt selaku dosen pembimbing utama sekaligus sebagai Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia, yang telah meluangkan waktu, tenaga, fikiran serta memberikan dukungan selama penelitian sampai penyusunan skripsi.
2. Ibu Dian Handayani, M.Sc Apt. dan Bapak Joko Tri Wibowo, M.Sc, Apt. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu, tenaga, fikiran serta telah memberikan dukungan selama penelitian sampai penyusunan skripsi.
3. Bapak M. Hatta Prabowo, M.Si., Apt. selaku Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
4. Seluruh dosen Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.

5. Seluruh staf pengajaran, karyawan, dan laboran Fakultas MIPA Universitas Islam Indonesia.
6. Teman-teman tim penelitian Ade Herlin dan Ahmad Fauzan terima kasih atas bantuan dan semangatnya selama proses penelitian.
7. Dan semua pihak yang telah banyak membantu sehingga terlaksananya penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa penelitian dan penyusunan skripsi ini tentu saja masih jauh dari sempurna dan masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis memohon ampun kepada Allah SWT dan memohon maaf kepada semua pihak atas kekurangan ini serta mengharapkan kritik dan saran sebagai perbaikan di hari mendatang sehingga bermanfaat untuk kemaslahatan kita semua.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 12 April 2012

Penulis,

Devita Indira Safitri

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
DAFTAR PERSAMAAN.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
INTISARI	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. STUDI PUSTAKA.....	5
A. Tinjauan Pustaka.....	5
1. Uraian Tentang Tanaman Mahkota Dewa.....	5
2. Pengkajian Efek Antikanker Dalam Ekstrak Buah Mahkota Dewa	6
3. Ekstrak.....	6
4. Tablet.....	7
5. Eksipien.....	8
6. Monografi Bahan.....	10
7. KLT.....	12
B. Landasan Teori.....	13
C. Hipotesis.....	14
BAB III. METODE PENELITIAN.....	15
A. Bahan dan Alat.....	15
1. Bahan.....	15
2. Alat.....	15

B.	Cara Penelitian.....	15
1.	Skema kerja penelitian.....	15
2.	Determinasi tanaman.....	15
3.	Pengumpulan bahan baku.....	15
4.	Ekstraksi buah mahkota dewa.....	16
5.	Evaluasi ekstrak.....	17
6.	Pengeringan ekstrak.....	17
7.	Granulasi.....	17
8.	Uji sifat fisik granul ekstrak buah mahkota dewa.....	19
9.	Penabletan.....	20
10.	Rancangan formulasi.....	20
11.	Pembuatan tablet ekstrak buah mahkota dewa.....	21
12.	Uji sifat fisik tablet ekstrak buah mahkota dewa.....	22
13.	Uji kandungan flavonoid pada tablet.....	23
C.	Analisis Hasil.....	23
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		24
A.	Determinasi Buah Mahkota Dewa.....	24
B.	Hasil Ekstraksi Buah Mahkota Dewa.....	24
C.	Hasil Evaluasi Ekstrak Buah Mahkota Dewa.....	25
1.	Pemeriksaan organoleptik.....	25
2.	Perhitungan rendemen.....	25
3.	Hasil uji kadar air ekstrak buah mahkota dewa.....	25
4.	Hasil uji sisa pelarut.....	26
5.	Hasil uji kandungan flavonoid ekstrak buah mahkota dewa.....	27
D.	Hasil Granulasi Ekstrak Buah Mahkota Dewa.....	28
E.	Hasil uji Sifat Fisik Granul Ekstrak Buah Mahkota Dewa.....	29
1.	Hasil uji kadar air.....	29
2.	Hasil uji sifat alir granul.....	30
a.	Hasil uji waktu alir.....	30
b.	Hasil uji sudut diam.....	31
c.	Hasil uji pengetapan.....	32
d.	Hasil uji <i>compresibility index</i>	33

F. Hasil uji Sifat Fisik Tablet Ekstrak Buah Mahkota Dewa.....	34
1. Hasil uji organoleptik.....	35
2. Hasil uji keseragaman ukuran tablet.....	35
3. Hasil uji keseragaman bobot tablet.....	37
4. Hasil uji kekerasan tablet.....	38
5. Hasil uji kerapuhan tablet.....	39
6. Hasil uji waktu hancur tablet.....	41
G. Hasil Uji Kandungan Flavonoid Pada Tablet.....	42
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
A. Kesimpulan.....	45
B. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Buah mahkota dewa (<i>Phaleria macrocarpa</i> Boerl.).....	5
Gambar 2.	Skema kerja penelitian.....	18
Gambar 3.	Skema proses pembuatan tablet.....	21
Gambar 4.	Ekstrak kental buah mahkota dewa.....	24
Gambar 5.	Data hasil kromatogram waktu retensi GC.....	26
Gambar 6.	Hasil pembacaan spot KLT ekstrak buah mahkota dewa (S) dengan pembanding rutin (P).....	27
Gambar 7.	Granul ekstrak buah mahkota dewa dengan variasi bahan pengikat formula I (amilum) formula II (PVP) formula III (gelatin).....	28
Gambar 8.	Grafik hasil uji kadar air granulpada formula 1 (amilum), 2 (PVP),3 (gelatin).....	30
Gambar 9.	Grafik hasil uji cepat alir granul pada formula 1 (amilum), 2 (PVP),3 (gelatin).....	31
Gambar 10.	Grafik hasil uji sudut diam granul pada formula 1 (amilum), 2 (PVP),3 (gelatin).....	32
Gambar 11.	Grafik hasil uji pengetapan granul pada formula 1 (amilum), 2 (PVP),3 (gelatin).....	33
Gambar 12.	Grafik nilai carrs index granul pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin).....	34
Gambar 13.	Tablet ekstrak buah mahkota dewa dengan jenis pengikat amilum (I), PVP (II), gelatin (III) memiliki ukuran yang seragam,dengan warna coklat muda.....	34
Gambar 14.	Grafik hasil uji diameter tablet pada formula 1 (amilum), 2(PVP), 3 (gelatin).....	36
Gambar 15.	Grafik hasil uji tebal tablet pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin).....	37
Gambar 16.	Grafik hasil uji bobot tablet pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin).....	38

Gambar 17.	Grafik hasil uji kekerasan tablet pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin).....	39
Gambar 18.	Grafik hasil uji kerapuhan tablet pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin).....	40
Gambar 19.	Grafik hasil uji waktu hancur tablet pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin).....	42
Gambar 20.	Hasil pembacaan spot KLT A (formula I amilum) A.1 pada UV 254 nm. A.2 pada UV 365nm, B (formula II PVP) B.1 pada UV 254nm B.2 pada UV 365 nm, C (formula III gelatin C.1 pada UV 254nm, C.2 pada UV 365 nm.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel I.	Formula tablet.....	20
Tabel II.	Hasil uji organoleptik ekstrak buah mahkota dewa.....	25
Tabel III.	Data hasil uji kadar air ekstrak buah mahkota dewa.....	26
Tabel IV.	Hasil pembacaan warna bercak KLT ekstrak buah mahkota dewa (S) dengan pembanding rutin (P) untuk uji flavonoid.....	27
Tabel V.	Hasil evaluasi granul kering ekstrak buah mahkota dewa.....	29
Tabel VI.	Hasil uji sifat fisik tablet ekstrak buah mahkota dewa.....	35
Tabel VII.	Hasil pembacaan warna bercak KLT tablet ekstrak buah mahkota dewa formula I amilum, formula II PVP formula III gelatin.....	44

DAFTAR SINGKATAN

BAW	butanol-asam asetat-air
B _j	bobot jenis
CI	<i>Carrs Indeks</i>
cm	centimeter
I	indeks kompresibilitas
g	gram
GC-MS	<i>gas chromatography-mass spectoscopy</i>
kg	kilogram
KLT	kromatografi lapis tipis
mg	miligram
mm	milimeter
p.a	pro analisis
PVP	polivinilpirolidon
R _f	<i>retardation factor</i>
RH	<i>relatif humidity</i>
SD	standar deviasi
T%	indekspengetapan
USP	United States Pharmacopeia
UV	ultraviolet
V _o	volum sebelum pemampatan
V	volum setelah pemampatan
X	rata-rata

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 1.	Kadar air granul.....	19
Persamaan 2.	Indeks kompresibilitas.....	19
Persamaan 3.	Bobot jenis.....	20
Persamaan 4.	<i>Carrs Indeks</i>	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Surat Keterangan Determinasi Buah Mahkota Dewa (<i>Phaleria macrocarpa</i> Boerl).....	51
Lampiran 2.	Data Hasil Uji Ekstrak Buah Mahkota Dewa (<i>Phaleria macrocarpa</i> Boerl).....	52
Lampiran 3.	Data Hasil Uji Granul Ekstrak Buah Mahkota Dewa (<i>Phaleria macrocarpa</i> Boerl).....	56
Lampiran 4.	Data Hasil Uji Tablet Ekstrak Buah Mahkota Dewa (<i>Phaleria macrocarpa</i> Boerl).....	61
Lampiran 5.	Hasil Uji Statistik One Way Anova kerapuhan.....	67
Lampiran 6.	Hasil Uji Statistik One Way Anova kekerasan.....	70
Lampiran 7.	Gambar Alat-alat yang digunakan untuk ekstraksi, penabletan, uji ekstrak, granul dan tablet.....	73

FORMULASI TABLET EKSTRAK BUAH MAHKOTA DEWA (*Phaleria macrocarpa* Boerl.) DENGAN MENGGUNAKAN PVP, GELATIN, DAN AMILUM SEBAGAI BAHAN PENGIKAT

INTISARI

Ekstrak buah mahkota dewa memiliki potensi sebagai antikanker. Pembuatan tablet dari ekstrak herbal menjadi tablet yang kuat membutuhkan pemahaman lebih pada faktor kritis yaitu pemilihan bahan pengikat. Pada penelitian ini dilakukan formulasi tablet dengan variasi bahan pengikat amilum, PVP, dan gelatin dengan konsentrasi 5% untuk memperoleh tablet dengan sifat fisik yang baik.

Mahkota dewa diekstraksi dengan metode perkolasi menggunakan etanol 70%. Ekstrak dikeringkan dengan laktosa 1:8. Tablet dibuat menggunakan metode granulasi basah. Granul yang diperoleh dievaluasi kadar air dan sifat alir, selanjutnya dilakukan uji sifat fisik meliputi organoleptik, keseragaman ukuran dan bobot tablet, kekerasan, kerapuhan, serta waktu hancur. Selain itu dilakukan evaluasi kandungan flavonoid tablet menggunakan metode KLT.

Berdasarkan hasil penelitian, formula dengan bahan pengikat amilum menghasilkan kekerasan $6,73 \pm 0,27$ kg, kerapuhan $0,65 \pm 0,07$ %, dan waktu hancur $13,83 \pm 0,03$ menit. Menggunakan PVP menghasilkan kekerasan $6,99 \pm 0,29$ kg, kerapuhan $0,25 \pm 0,04$ %, waktu hancur $7,73 \pm 0,26$ menit, serta dengan gelatin menghasilkan kekerasan $5,58 \pm 0,16$ kg, kerapuhan $0,24 \pm 0,01$ %, waktu hancur $12,47 \pm 0,13$ menit. PVP merupakan bahan pengikat yang menghasilkan sifat fisik tablet paling baik karena tablet yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan pada kekerasan, kerapuhan, serta waktu disintegrasi.

Kata kunci: mahkota dewa, PVP, gelatin, amilum.

FORMULATION OF TABLET FROM *MAHKOTA DEWA* FRUIT EXTRACT (*Phaleria macrocarpa* Boerl.) WITH PVP, GELATIN, AND STARCH AS A BINDER

ABSTRACT

Phaleria fruit extracts has benefits as anticancer. Manufacturing tablets from herbal extracts into a robust tablet will require a good understanding of critical factors such as selection the binders. In this study, tablets were formulated with 5% of starch, PVP, and gelatin as a binder to obtain tablets which has a good physical properties.

Mahkota dewa were percolated using ethanol 70%. Extract was dried with lactose 1:8. Tablets were formulated by wet granulation method. The resulting of granules were evaluated for water content and flowability, futher evaluation is evaluated physical properties from tablet such as organoleptic, uniformity of size and weight of tablets, hardness, friability, and disintegration time. Flavonoid contains in tablet were evaluated using TLC method.

Based on this study, the physical properties of tablet with starch as a binder produced $6,73 \pm 0,27$ kg hardness, $0,65 \pm 0,07\%$ friability, and $13,83 \pm 0,03$ minutes disintegration time. Used of PVP produced $6,99 \pm 0,29$ kg hardness, $0,25 \pm 0,04\%$ friability, $7,73 \pm 0,26$ minutes disintegration time, and gelatin produced $5,58 \pm 0,16$ kg hardness, $0,24 \pm 0,01\%$ friability, $12,47 \pm 0,13$ minutes disintegration time. Used of PVP as a binder has the best physical properties, because it has produced tablet which has fulfil requirement in hardness, friability, and disintegration time.

Key word : *mahkota dewa*, PVP, gelatin, starch.

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Tanaman mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) dahulu dianggap sebagai sarang ular, selain itu tanaman ini merupakan tanaman perdu yang buahnya sangat pahit. Tidak banyak orang yang mengenal tanaman mahkota dewa sebagai tanaman yang berkhasiat⁽¹⁾. Namun, mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* Boerl.) sekarang merupakan salah satu tumbuhan obat yang sudah dikenal sebagai obat tradisional asli Indonesia. Buah mahkota dewa ini telah digunakan secara empirik untuk mengobati berbagai penyakit mulai dari flu, rematik, paru-paru, sirosis hati⁽²⁾. Bahkan *Phaleria macrocarpa* (Thymelaeaceae) ini telah digunakan secara tradisional untuk pengobatan kanker di Indonesia⁽³⁾.

Penelitian terhadap mahkota dewa menunjukkan adanya potensi untuk dikembangkan sebagai sumber material obat antikanker terkait aktivitas antioksidannya. Menurut Soeksmanto (2007), dari hasil pengujian antioksidan tanaman mahkota dewa menunjukkan bahwa daya antioksidan pada bagian buah lebih tinggi dari pada bagian lainnya. Hal ini dikarenakan komposisi buahnya mengandung senyawa flavonoid tinggi, yang berfungsi sebagai antioksidan⁽⁴⁾. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Syukri, et. al. (2008), diketahui bahwa ekstrak etanol buah mahkota dewa memiliki potensi sebagai antikanker. Dosis efektif ekstrak buah mahkota dewa yang memberikan efek antikarsinogenik adalah dosis ekstrak 25 mg yang setara dengan 200 mg serbuk buah mahkota dewa⁽⁵⁾.

Umumnya pemanfaatan produk bahan alam dari tumbuhan ini masih menggunakan cara tradisional sehingga tidak terjamin keseragaman dosis dari sediaan yang digunakan⁽⁶⁾. Selain itu penggunaan mahkota dewa dengan memakan buah mentah tidak dianjurkan, karena dapat menimbulkan efek yang tidak diinginkan seperti buang air terus-menerus⁽⁷⁾. Oleh karena itu untuk mencegah penggunaan yang tidak tepat dari buah mahkota dewa, meningkatkan kepraktisan, dan stabilitasnya, serta menjadi alternatif solusi pengobatan kanker yang lebih murah dibanding pengobatan kanker lainnya perlu dilakukan penelitian lanjutan

untuk membuat formulasi ekstrak buah mahkota dewa dalam bentuk sediaan yang praktis, aman, dan nyaman. Salah satu sediaan farmasi yang praktis yaitu tablet, sediaan ini memiliki beberapa keuntungan bagi konsumen karena mudah digunakan, nyaman, dan merupakan sediaan kering yang stabil. Selain itu yang lebih penting tablet memiliki keseragaman dosis yang besar dibandingkan dengan sediaan lainnya. Dosis ini menunjukkan seberapa efektif obat dapat beraksi sehingga memenuhi sasaran terapi yang diinginkan⁽⁸⁾.

Pembuatan tablet ekstrak buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* Boerl.) ini dilakukan dengan menggunakan metode granulasi basah. Metode ini dipilih karena merupakan metode yang paling banyak digunakan pada produksi tablet kompresi. Metode granulasi basah memiliki keunggulan yaitu dapat memperbaiki sifat alir dan kompatibilitas yang kurang baik dari obat dengan dosis tinggi serta meningkatkan keseragaman dari obat dosis kecil⁽⁹⁾. Tablet merupakan sistem kompresi sehingga sifat fisik dan stabilitas mekanik tablet dapat mengalami perubahan karena berbagai faktor, hal ini dapat mempengaruhi bioavailabilitasnya. Oleh karena itu pembuatan sediaan tablet ekstrak mahkota dewa harus memenuhi persyaratan sifat fisik tablet⁽¹⁰⁾.

Eksipien dibutuhkan untuk mendapatkan tablet dengan sifat fisik yang baik. Eksipien bersifat tidak aktif, namun memiliki dampak substansial pada pembuatan, kualitas, kemanan dan kemanjuran obat. Pembuatan tablet dari ekstrak herbal menjadi tablet yang kuat membutuhkan pemahaman lebih pada faktor kritis yaitu pemilihan bahan pengikat. Pemilihan bahan pengikat ini penting untuk mendapatkan tablet dengan sifat fisik yang baik, terlebih untuk zat aktif yang berasal dari ekstrak herbal memiliki kecenderungan lebih higroskopis, dan menghasilkan tablet yang rapuh. Bahan pengikat adalah salah satu eksipien yang memberikan kohesifitas antar partikel dalam tablet. Sifat kohesifitas ini dapat mengurangi kerapuhan tablet meskipun tujuannya tidak untuk mempengaruhi disintegrasi dan laju disolusi. Bahan pengikat juga menentukan keseragaman ukuran granul serta kekerasan tablet dalam proses granulasi basah⁽¹¹⁾.

Namun yang menjadi permasalahan, bahan pengikat mana akan menghasilkan tablet yang baik dan memenuhi persyaratan sediaan tablet konvensional pada standar resmi, serta memiliki kekuatan yang cukup untuk

menahan goncangan mekanik selama proses produksi, pengemasan, distribusi dan penyerahan pada pasien. Oleh karena itu untuk memecahkan masalah tersebut maka dilakukan penelitian variasi bahan pengikat untuk mengetahui pengaruhnya terhadap sifat fisik tablet ekstrak buah mahkota dewa.

Terdapat berbagai macam eksipien yang berfungsi sebagai bahan pengikat pada formulasi tablet di pasaran. Namun, pada penelitian kali ini di pilih tiga macam variasi bahan pengikat yang memiliki ketersediaan cukup banyak di pasaran, untuk mengetahui bahan pengikat yang paling baik sehingga menghasilkan tablet dengan sifat fisik baik dengan kualitas pengikatan yang diinginkan. Bahan pengikat yang digunakan adalah PVP, gelatin, dan amilum pada konsentrasi 5%. Ketiga bahan pengikat ini memiliki keuntungan masing-masing pada sifat fisik tablet yang dihasilkan. PVP menghasilkan pengikatan yang tetap maksimal pada granulasi basah, kering, maupun kempa langsung. Gelatin merupakan bahan pengikat yang mudah dipersiapkan, selain itu dapat menghasilkan tablet dengan kekerasan yang cukup tinggi. Amilum yang digunakan pada penelitian ini yaitu amilum manihot yang dapat menghasilkan sifat fisik tablet yang baik⁽¹¹⁾.

B. Perumusan Masalah

Pada penelitian ini hanya dibatasi pada aspek formulasi sediaan mahkota dewa menjadi tablet yang memfokuskan pada pemilihan ketiga jenis bahan pengikat yaitu PVP, gelatin, dan amilum. Penelitian ini diharapkan dapat menjawab permasalahan yang dirumuskan sebagai berikut :

1. Apakah ekstrak buah mahkota dewa dapat dibuat menjadi sediaan tablet yang memenuhi persyaratan ?
2. Bagaimana sifat fisik yang dihasilkan dari tablet ekstrak buah mahkota dewa pada formula dengan variasi jenis bahan pengikat PVP, gelatin, dan amilum ?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan:

1. Untuk mendapatkan tablet ekstrak buah mahkota dewa yang memenuhi persyaratan.

2. Untuk mengetahui sifat fisik yang dihasilkan tablet ekstrak buah mahkota dewa pada formula dengan variasi jenis bahan pengikat PVP, gelatin, dan amilum.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi segala bidang. Manfaat itu diantaranya dalam pengembangan pengetahuan tentang pembuatan tablet ekstrak mahkota dewa yang selama ini hanya digunakan dalam ekstrak mentah. Dalam bidang industri farmasi, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menambah alternatif dalam upaya pengembangan produk sediaan ekstrak mahkota dewa. Dalam bidang kesehatan, diharapkan tablet ekstrak herbal dari mahkota dewa ini dapat memberikan efek klinis yang lebih baik pada penggunaannya sebagai antikanker. Serta membantu masyarakat memperoleh sediaan dari ekstrak mahkota dewa yang lebih praktis yaitu dalam bentuk tablet.

BAB II STUDI PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Uraian tentang tanaman mahkota dewa

Mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* L.) adalah tanaman perdu asli Papua yang tumbuh pada daerah tropis dari suku Thymelaceae yang tumbuh subur pada dataran rendah hingga ketinggian 1200 meter di atas permukaan laut. Mempunyai 1200 spesies yang tersebar serta memiliki bagian pohon yang lengkap meliputi batang, daun, bunga dan buah. Penampilan tanaman ini sangat menarik, terutama saat buahnya mulai tua dengan warna merah marun, sehingga banyak dipelihara sebagai tanaman hias. Akhir-akhir ini buah mahkota dewa banyak digunakan sebagai obat tradisional, baik secara tunggal maupun dicampur dengan obat-obatan tradisional lainnya⁽⁴⁾.

a. Klasifikasi tanaman mahkota dewa

Divisi	: Spermathopyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Thymelaeaceae
Marga	: Phaleria
Jenis	: <i>Phaleria macrocarpa</i> (Scheff.) Boerl ⁽¹²⁾ .



Gambar 1. Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*. Boerl)⁽¹³⁾

b. Kandungan kimia buah mahkota dewa

Bagian tanaman mahkota dewa yang berkhasiat obat adalah daging buahnya. Kandungan buah mahkota dewa terdiri dari golongan alkaloid, tanin, flavonoid, fenolik, saponin, steroid, monoterpen, dan seskuiterpen⁽⁴⁾. Pada penelitian lain tentang kandungan senyawa buah mahkota dewa dari beberapa

ekstrak antara lain pada ekstrak etil asetat adalah flavonoid, triterpenoid and kumarin, dari ekstrak n-heksana adalah terpenoid, serta ekstrak etanol terdiri dari alkaloid, flavanoid and triterpenoid⁽¹⁴⁾.

2. Pengkajian efek antikanker dalam ekstrak buah mahkota dewa

Tanaman mahkota dewa ini mengandung flavonoid, alkaloid, tanin dan polifenol yang kemungkinan bertanggung jawab terhadap efek farmakologinya. Beberapa penelitian terhadap mahkota dewa menunjukkan adanya potensi untuk dikembangkan sebagai sumber material obat antikanker terkait aktivitas antioksidannya. Hasil pengujian antioksidan dari tanaman mahkota dewa menunjukkan bahwa komposisi buahnya mengandung senyawa flavonoid tinggi, yang berfungsi sebagai antioksidan⁽⁴⁾. Selain itu penelitian lain yang telah dilakukan menunjukkan bahwa asam galat yang merupakan senyawa antioksidan yang diperoleh dari isolasi tanaman mahkota dewa, memiliki penghambatan yang signifikan proliferasi sel dalam sel kanker esophagus dan tidak menghambat pada sel non-kanker⁽¹⁵⁾. Aktivitas dari asam galat sebagai senyawa yang digunakan sebagai antikanker juga didukung oleh sebuah *review article* oleh Madhuri (2009)⁽¹⁶⁾. Penelitian sebelumnya tentang serangkaian uji antikarsinogenitas diketahui bahwa ekstrak etanol buah mahkota dewa memiliki potensi untuk digunakan sebagai antikanker dengan dosis efektif 25 mg ekstrak yang setara dengan 200 mg serbuk buah mahkota dewa⁽⁵⁾.

3. Ekstrak

Ekstrak merupakan sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai⁽¹⁷⁾. Berdasarkan penelitian mahkota dewa yang dilakukan oleh Syukri, et al (2008) ekstrak etanol yang diperoleh memiliki gambaran organoleptis yaitu ekstrak yang berbentuk kental seperti pasta, warna coklat, berasa pahit, dengan bau aromatik khas. Ekstrak cenderung lebih mudah larut pada pelarut yang bersifat lebih polar, kelarutan yang paling baik pada pelarut air dan kelarutannya menurun dengan semakin berkurangnya polaritas pelarut. Kandungan senyawa yang terdapat dalam ekstrak etanol buah mahkota dewa adalah senyawa yang bersifat polar yaitu senyawa golongan flavonoid. Identifikasi kandungan senyawa

dengan menggunakan metode KLT dengan fase gerak butanol-asam asetat-air (BAW) dengan perbandingan 4:1:5⁽⁵⁾.

Penyarian mahkota dewa menggunakan metode perkolasi yaitu ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi (sebenarnya penetasan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan⁽¹⁷⁾.

Metode perkolasi ini termasuk dalam ekstraksi dengan menggunakan pelarut cara dingin⁽¹⁷⁾. Metode ini dipilih karena zat aktif yang digunakan tidak tahan terhadap suhu pemanasan yang tinggi yaitu suhu lebih dari 60°C akan menurunkan jumlah dari zat aktif⁽¹⁸⁾. Selain itu cara perkolasi lebih baik dibandingkan dengan metode maserasi, karena aliran penyari menyebabkan adanya pergantian larutan sehingga meningkatkan derajat perbedaan konsentrasi. Prinsip dari metode perkolasi yaitu serbuk simplisia ditempatkan dalam suatu bejana silinder yang bagian bawahnya diberi sekat berpori, cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut sehingga akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh⁽¹⁹⁾. Oleh karena itu zat aktif yang didapatkan pada ekstraksi dengan perkolasi lebih banyak.

Pelarut yang digunakan adalah etanol 70%, karena berdasarkan penelitian sebelumnya senyawa yang diduga beraktivitas sebagai antikanker yaitu senyawa yang bersifat polar yaitu flavonoid diperoleh dari ekstraksi menggunakan etanol⁽⁵⁾. Hal ini juga didukung dalam suatu penelitian yaitu dalam ekstrak etanol buah mahkota dewa mengandung flavonoid⁽¹⁴⁾. Sehingga dapat diasumsikan bahwa zat aktif dari buah mahkota dewa dapat diekstraksi dengan pelarut etanol 70%. Selain itu ekstraksi menggunakan etanol memiliki kelebihan yaitu lebih efektif, kapang dan kuman sulit tumbuh pada etanol lebih dari 20%, tidak beracun, netral, absorpsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan⁽¹⁹⁾.

4. Tablet

Berdasarkan USP, tablet merupakan bentuk sediaan padat yang mengandung substansi obat dengan atau tanpa diluent yang cocok. Tablet diklasifikasikan ke dalam beberapa tipe tergantung pada formulasi dan proses

pembuatan (kompresi, lapis, hisap, kunyah, bukal, sublingual, *effervescent*). Jenis tablet yang sering digunakan adalah tablet kompresi⁽²⁰⁾.

Selain granulasi kering dan metode kompresi langsung, granulasi basah merupakan metode pembuatan tablet yang banyak digunakan. Mekanisme granulasi yaitu ketika ditambahkan bahan pengikat akan terjadi pembasahan dan terbentuk jembatan air antar partikel (*wetting and nucleation*), partikel yang berikatan akan bertambah sehingga terjadi pertumbuhan granul (*coalescence or growth*), setelah proses pengayakan basah terjadi pengeringan sehingga terbentuk jembatan padat antar partikel yang mengikat membentuk granul (*consolidation*), pemecahan (*attrition or breakage*)⁽²¹⁾.

Pada penelitian ini granulasi basah dilakukan untuk memperbaiki sifat alir dan kompartibilitas/kompresibilitas tablet yang dihasilkan. Penambahan binder bertujuan untuk meningkatkan kohesifitas ikatan antar partikel, sehingga memperbaiki kompartibilitas tablet⁽¹¹⁾. Granulasi basah cocok untuk obat dengan dosis tinggi yang memiliki sifat alir buruk dan/atau kompartibilitas yang kurang baik, digranulasi untuk mendapatkan sifat alir dan kompartibilitas yang baik⁽²²⁾. Ukuran partikel granul dipengaruhi oleh jumlah/kuantitas dan kecepatan penggranulan⁽²³⁾.

Faktor utama yang mempengaruhi dosis dan variasi ukuran granul adalah kelarutan obat, pelarut binder, ukuran partikel obat dan pelarut, serta variabel lain meliputi sifat dan ukuran obat, jenis pengikat, volume pengikat, metode pengeringan dan penggabungan obat dalam campuran kering sebelum atau selama pencetakan⁽²²⁾.

5. Eksipien

Eksipien merupakan bahan tambahan bersifat inert atau tidak berkhasiat yang digunakan dalam formulasi suatu sediaan, eksipien ini disebut juga sebagai bahan pembawa suatu zat aktif, harus aman dan tidak toksik⁽²⁴⁾.

a. Bahan pengikat

Bahan pengikat adalah bahan yang mempunyai sifat adhesif digunakan untuk mengikat serbuk menjadi granul selanjutnya dikempa akan menghasilkan tablet kompak. Zat pengikat dapat ditambahkan dalam bentuk kering, tetapi akan lebih baik jika ditambahkan dalam bentuk larutan. Apabila bahan

pengikat yang digunakan terlalu sedikit maka akan terjadi perlekatan yang lemah dan tablet terlalu lunak⁽²⁵⁾.

Penelitian ini menggunakan bahan pengikat amilum, PVP, dan gelatin. Amilum merupakan polimer karbohidrat dari berbagai tanaman seperti kentang, gandum, jagung, beras, dan tapioca. Amilum ini merupakan bahan pengikat tablet yang paling banyak digunakan⁽¹¹⁾. Amilum juga telah diteliti sebagai eksipien dalam sistem penghantaran obat baru untuk nasal, oral, periodontal dan target spesifik sistem penghantaran lainnya. Berdasarkan penelitian mucilago amilum dari amilum manihot merupakan jenis amilum yang paling baik digunakan sebagai pengikat dilihat dari segi kekerasan dan kerapuhan tablet yang dihasilkan dibanding amilum gandum ataupun kentang⁽²⁶⁾ konsentrasi yang baik sebagai pengikat 10%⁽²⁷⁾.

PVP merupakan merupakan salah satu pengikat yang paling umum digunakan terutama pada tablet oral, karena sifatnya yang tidak beracun dan tidak menimbulkan iritasi pada kulit⁽²⁸⁾. PVP umumnya digunakan dalam bentuk larutan dengan konsentrasi rendah-menengah dapat meningkatkan distribusi ukuran granul, kekuatan dan aliran sehingga dapat menurunkan kerapuhan⁽¹¹⁾. Povidon berpengaruh pada kekerasan, kecepatan alir, dan daya serap air granul ekstrak 2,98% dari berat ekstrak⁽²⁹⁾. Jenis PVP yang digunakan adalah PVP K-30 dengan BM 50.000 karena paling banyak digunakan dalam pembuatan sediaan tablet. Efek PVP K-30 sebagai bahan pengikat tetap maksimal walaupun digranulasi kering, granulasi basah maupun kempa langsung⁽³⁰⁾.

Penggunaan gelatin sebagai bahan pengikat memiliki keuntungan yaitu memberikan sensasi yang nyaman dan halus di mulut, selain itu memiliki affinitas yang tinggi terhadap warna dalam formulasi yang menggunakan pewarna. Gelatin merupakan bahan pengikat yang mudah dipersiapkan dalam bentuk larutan dapat menghasilkan tablet dengan kekerasan tinggi⁽¹¹⁾. Penelitian terhadap gelatin dan PVP pada konsentrasi 5% memberikan hasil tablet dengan pengikatan paling baik yaitu gelatin, tetapi PVP juga memiliki hasil tablet yang baik dengan kombinasi dengan bahan pengisi yang cocok⁽³¹⁾.

b. Bahan pelincir

Berdasarkan fungsinya, bahan pelincir dapat dibedakan menjadi:

- (1). Lubrikan, untuk mengurangi gesekan antara sisi tablet dengan dinding ruang cetakan (*die*) dan antara dinding die dengan dinding *punch*, sehingga tablet mudah dikeluarkan dari cetakan.
- (2). Glidan, untuk mengurangi gesekan antar partikel yang mengalir dari *hopper* ke ruang cetak (*die*) sehingga akan memperbaiki sifat alir serbuk atau granul yang akan di kempa dan akan berpengaruh pada keseragaman bobot tablet.
- (3). Antiadheren, untuk mencegah melekatnya tablet pada *die* dan pada permukaan *punch*⁽²⁵⁾.

c. Bahan pengisi (*filler / diluent*)

Bahan pengisi ditambahkan jika perlu ke dalam formulasi supaya membentuk ukuran/ volume tablet yang diinginkan⁽³²⁾. Pada penelitian ini digunakan laktosa sebagai pengisi. Biasanya digunakan laktosa dalam bentuk serbuk sebagai bahan pengisi tablet yang dibuat secara granulasi basah⁽²⁹⁾.

d. Bahan penghancur (disintegan)

Bahan penghancur yaitu bahan yang dapat membantu penghancuran, membantu memecah atau menghancurkan tablet setelah pemberian sampai menjadi partikel-partikel yang lebih kecil, di saluran pencernaan sehingga lebih mudah diabsorpsi⁽³³⁾.

6. Monografi bahan

a. Amilum manihot

Pati singkong adalah pati yang diperoleh dari akar tanaman ubi kayu *Manihot utilissima*, Pohl (Euphorbiaceae). Pati singkong merupakan serbuk putih sampai kuning pucat, larut dalam air panas, tidak larut dalam air dingin dan alkohol. inkompatibel dengan substansi pengoksidasi kuat. Penyimpanan harus disimpan dalam wadah tertutup di tempat yang sejuk dan kering⁽²⁵⁾. Pada formula amilum digunakan 2-5%, pada sistem granulasi 5-25% sebagai pengikat⁽¹¹⁾. Pemilihan jumlah ditentukan oleh studi optimasi, menggunakan parameter seperti kerapuhan granul, kerapuhan tablet, kekerasan, laju disintegrasi, dan laju disolusi obat⁽³⁴⁾.

b. PVP

Polivinilpirolidon merupakan serbuk amorf berwarna putih sampai putih krem, tidak berbau atau hampir tidak berbau dan bersifat higroskopis. Bebas larut dalam asam, kloroform, etanol 95%, keton metanol, dan air. Praktis tidak larut dalam eter. PVP kompatibel dalam larutan dengan berbagai garam anorganik, resin alam dan sintesis, dan bahan kimia lainnya. Penyimpanan harus disimpan dalam wadah tertutup di tempat yang sejuk dan kering⁽²⁸⁾. Pada formulasi bahan pengikat Povidon digunakan pada konsentrasi 0,5-5%, pada sistem granulasi 5-10%⁽¹¹⁾.

c. Gelatin

Gelatin adalah bubuk kasar, serpih, rapuh butiran berwarna kuning, tidak berbau dan berasa. Gelatin merupakan bahan yang tidak toksik dan tidak mengiritasi, selain itu dapat larut dalam air 40° C, dan berbentuk lembut dalam air. Tidak larut dalam aseton, etanol 96%, metanol, kloroform. Gelatin dapat digunakan sebagai pengikat, *gelling agent*, *coating agent*, *suspension agent*⁽³⁵⁾. Sebagai pengikat dalam formulasi tablet 1-3% dalam sistem granulasi 5-10%⁽¹¹⁾.

d. Laktosa

Laktosa merupakan serbuk/ partikel kristal berwarna putih, tidak berbau. Sedikit larut dalam air. Tidak larut dalam etanol (95%), eter, dan kloroform. Tidak kompatibel dengan amin, asam amino, amfetamin, lisinopril. Pertumbuhan jamur dapat terjadi dalam kondisi lembab (RH 80%). Laktosa harus disimpan dalam wadah tertutup baik di tempat sejuk dan kering⁽³⁶⁾.

e. Primojel

Primojel (*sodium starch glicolate*) adalah garam sodium dari pati eter karboksimetil. Sangat halus, putih, berbentuk serbuk mengalir bebas, tidak berbau atau hampir tidak berbau. Praktis tidak larut dalam air, tidak larut dalam kebanyakan pelarut organik. Primogel secara luas digunakan sebagai disintegran dalam tablet. Primogel bersifat stabil dan harus disimpan dalam wadah tertutup juga terlindung dari kelembaban dan suhu yang dapat menyebabkan *caking*. Inkompatibel dengan asam askorbat⁽³⁷⁾.

f. Magnesium stearat

Magnesium stearat secara luas digunakan sebagai lubrikan dalam pembuatan kapsul dan tablet pada konsentrasi antara 0,25% dan 5,0%. Hal ini juga digunakan pada krim. Magnesium stearat sangat halus, berwarna putih terang, asam stearat memiliki bau samar-samar dan rasa yang khas, serbuk berminyak dan mudah melekat pada kulit, praktis tidak larut dalam etanol, etanol 95%, eter dan air, sedikit larut dalam benzena hangat dan etanol hangat 95%. Magnesium stearat tidak kompatibel dengan asam kuat, alkali, dan garam besi. Hindari pencampuran dengan bahan oksidator kuat. Magnesium stearat tidak dapat digunakan dalam produk-produk yang mengandung aspirin, beberapa vitamin, dan garam alkaloid paling. Penyimpanannya harus disimpan dalam wadah tertutup dengan baik di tempat yang sejuk dan kering⁽³⁸⁾.

g. Talkum

Talkum banyak digunakan dalam formulasi oral sediaan padat sebagai glidan dan *diluent*. Talkum adalah serbuk kristal sangat halus, putih, abu-abu putih, tidak berbau, terasa manis. Talkum mudah melekat pada kulit, praktis tidak larut dalam asam encer dan basa, pelarut organik, dan air. Talkum merupakan bahan yang stabil dan dapat disterilisasi dengan pemanasan pada 160° C selama tidak kurang dari 1 jam. Mungkin juga disterilkan dengan menggunakan etilen oksida. Penyimpanan harus disimpan dalam wadah tertutup di tempat yang sejuk dan kering. Talkum tidak kompatibel dengan senyawa amonium kuartern⁽³⁹⁾.

7. KLT

Kromatografi lapis tipis adalah metode kromatografi cair yang paling sederhana dari beberapa jenis kromatografi. KLT melibatkan 2 sistem yaitu sifat fase diam atau sifat lapisan, dan sifat fase gerak atau campuran pelarut pengembang. Harga R_f merupakan parameter karakteristik kromatografi lapis tipis⁽⁴⁰⁾. Harga R_f dipengaruhi oleh pelarut, jenis, dan ketebalan lapisan, suhu kejenuhan bejana, kelembapan udara, konsentrasi dan komposisi larutan yang diperiksa⁽⁴¹⁾. KLT merupakan metode pilihan dalam analisis flavonoid. Deteksi flavonoid menggunakan KLT dapat menggunakan fase diam silika gel, selulosa

dan poliamida. Sedangkan fase gerak yang digunakan bermacam-macam, tergantung pada jenis flavonoid dari sampel yang dianalisis⁽⁴²⁾.

B. Landasan Teori

Buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* L.) telah digunakan secara tradisional untuk pengobatan kanker di Indonesia⁽³⁾. Penelitian terhadap mahkota dewa menunjukkan adanya potensi untuk dikembangkan sebagai sumber material obat anti kanker terkait aktivitas antioksidannya. Daya antioksidan pada bagian buah lebih tinggi dikarenakan komposisi buahnya mengandung senyawa flavonoid yang tinggi, yang berfungsi sebagai antioksidan⁽⁴⁾. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Syukri, et al (2008), diketahui bahwa ekstrak etanol buah mahkota dewa memiliki potensi sebagai antikanker. Dosis efektif ekstrak buah mahkota dewa yang memberikan efek antikarsinogenik adalah dosis 25 mg ekstrak yang setara dengan 200 mg serbuk buah mahkota dewa⁽⁵⁾.

Sediaan tablet memiliki beberapa keuntungan bagi konsumen karena mudah digunakan, nyaman, dan merupakan sediaan kering yang stabil dan memiliki keseragaman dosis yang besar dibandingkan dengan sediaan lainnya⁽⁸⁾. Granulasi basah cocok untuk obat dengan dosis tinggi yang memiliki sifat alir buruk dan/atau kompaktilitas yang kurang baik, digranulasi untuk mendapatkan sifat alir dan kompaktilitas yang baik⁽²²⁾.

Bahan pengikat adalah salah satu eksipien yang ditambahkan dalam formulasi sediaan untuk memberikan kohesifitas antar partikel dalam tablet sehingga dapat mengurangi kerapuhannya. Bahan pengikat juga memegang peranan yang sangat penting dalam pembuatan granul. Hal ini akan menentukan kekerasan tablet, waktu hancur tablet, disolusi, kompaktilitas, dan kemungkinan terjadi migrasi bahan obat.

Bahan pengikat yang dipakai adalah PVP, gelatin, dan amilum. Pada formulasi bahan pengikat povidon digunakan pada konsentrasi 0,5-5%, pada sistem granulasi 5-10%. Berdasarkan penelitian povidon dapat berpengaruh pada kerapuhan, kekerasan, kecepatan alir, dan daya serap air granul ekstrak 2,98% dari berat ekstrak⁽²⁹⁾. Jenis PVP yang digunakan adalah PVP K-30 dengan BM 50.000

yang memiliki efek bahan pengikat tetap maksimal walaupun digranulasi kering, granulasi basah maupun kempa langsung⁽³⁰⁾.

Gelatin merupakan bahan pengikat memiliki keuntungan yaitu memberikan sensasi yang nyaman di mulut, selain itu memiliki ikatan kuat terhadap warna dalam formulasi yang menggunakan pewarna. Sebagai pengikat dalam formulasi tablet 1-3% dalam sistem granulasi 5-10%. Penelitian terhadap gelatin dan PVP pada konsentrasi 5% memberikan hasil tablet dengan pengikatan paling baik yaitu gelatin, tetapi PVP juga memiliki hasil tablet yang baik dengan kombinasi dengan bahan pengisi yang cocok⁽³¹⁾.

Amilum ini merupakan bahan pengikat tablet yang paling banyak digunakan. Pada formulasi amilum digunakan 2-5%, pada sistem granulasi 5-25%⁽¹¹⁾. Berdasarkan penelitian mucilago amilum dari amilum manihot merupakan jenis amilum yang paling baik digunakan sebagai pengikat dilihat dari segi kekerasan dan kerapuhan tablet yang dihasilkan dibanding amilum gandum ataupun kentang⁽²⁶⁾ konsentrasi yang baik sebagai pengikat 10%⁽²⁷⁾.

C. Hipotesis

Penggunaan jenis bahan pengikat yang berbeda (PVP, gelatin, amilum) diduga dapat mempengaruhi sifat fisik tablet ekstrak buah mahkota dewa pada kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur tablet.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

1. Bahan

Simplisia kering buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* L.) yang berasal dari PT. Merapi Farma, etanol 70% (kualitas teknis), etanol p.a, PVP (Bratachem), amilum (Bratachem), gelatin (Bratachem), laktosa (Bratachem), primojel (Bratachem), magnesium stearat (Bratachem), talkum (Bratachem), aquades (Bratachem), fase diam silika gel 60 F₂₅₄ , fase gerak butanol-asam asetat-air (4:1:5), amonia.

2. Alat

Perkolator, *blender*, bejana penjuhan, pipa kapiler, sinar UV 254 dan 366 nm, penggaris, *hairdriyer*, pengayak, oven, mesin pencetak tablet *single punch* (Korsch/EK-0), *hardness tester* (Vanguard), *friabilator* (Erweka / TA-100), *disintegrator tester* (Erweka ZT 502), aluminium, *stopwatch*, alat uji sudut diam, pengukur waktu alir, *tapped density tester*, *moisturebalance*, jangka sorong, neraca analitik tipe Dragon 204 (Mettler Toledo) dan alat-alat gelas.

B. Cara Penelitian

1. Skema kerja penelitian

Skema kerja penelitian tablet ekstrak mahkota dewa secara umum dapat dilihat di gambar 2.

2. Determinasi tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi Jurusan Farmasi Fakultas MIPA Universitas Islam Indonesia dengan berpedoman pada buku *Flora of Java* volume 1,2⁽¹²⁾.

3. Pengumpulan bahan baku

Bahan baku yang digunakan yaitu simplisia kering buah mahkota dewa yang berasal dari PT Merapi Farma. Buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* L.) yang digunakan memiliki tampilan buah tunggal, bentuk bulat atau bulat telur, ukuran bervariasi dari sebesar pingpong sampai sebesar apel merah, panjang 4-6

cm, diameter 3-5 cm, permukaan licin, beralur, berwarna merah marun. Buah tersebut telah dipotong-potong dan selanjutnya dikeringkan.

4. Ekstraksi buah mahkota dewa

Penyarian mahkota dewa menggunakan metode perkolasi yaitu ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses ekstraksi diawali dengan maserasi pendahuluan untuk mengembangkan sel dengan sempurna sehingga aliran cairan penyari tidak akan mengalami hambatan. Setelah didapatkan ekstrak cair, ekstrak akan dikentalkan menggunakan rotary evaporator dan selanjutnya dikentalkan di atas penangas air. Kedua perlakuan tersebut menggunakan suhu 60°C untuk menjaga agar kandungan flavonoid ekstrak tidak berkurang.

5. Evaluasi ekstrak

a. Pemeriksaan organoleptik

Pemeriksaan ini dilakukan secara visual untuk mendeskripsikan bentuk, warna, bau dan rasa dari ekstrak buah mahkota dewa yang dihasilkan sebagai pengenalan awal terhadap ekstrak. Pemeriksaan dilakukan seobjektif mungkin.

b. Perhitungan rendemen

Perhitungan rendemen ekstrak dilakukan dengan membandingkan perolehan ekstrak yang didapat, sehingga diperoleh data kebutuhan sampel yang dapat dijadikan acuan pada penelitian selanjutnya. Serbuk simplisia kering mahkota dewa yang digunakan dalam penelitian sebanyak 1 kg.

c. Uji kadar air ekstrak

Pada penelitian ini pengukuran kadar air menggunakan alat *moisture balance*. Alat ini menggunakan prinsip gravimetri, yaitu menimbang berat ekstrak awal sebelum pengeringan dan berat ekstrak konstan setelah pengeringan pada suhu 105°C , besarnya kadar air akan secara otomatis tertera pada alat.

d. Uji sisa pelarut

Pada penelitian ini uji sisa pelarut menggunakan metode GC-MS. Ekstrak dilarutkan terlebih dahulu dengan metanol dan diaduk hingga sempurna sebelum diinjeksikan. Metode ini dipilih dalam penelitian karena

senyawa yang akan dianalisis merupakan senyawa yang dapat menguap (*volatile*)⁽⁴³⁾.

e. Uji flavonoid ekstrak

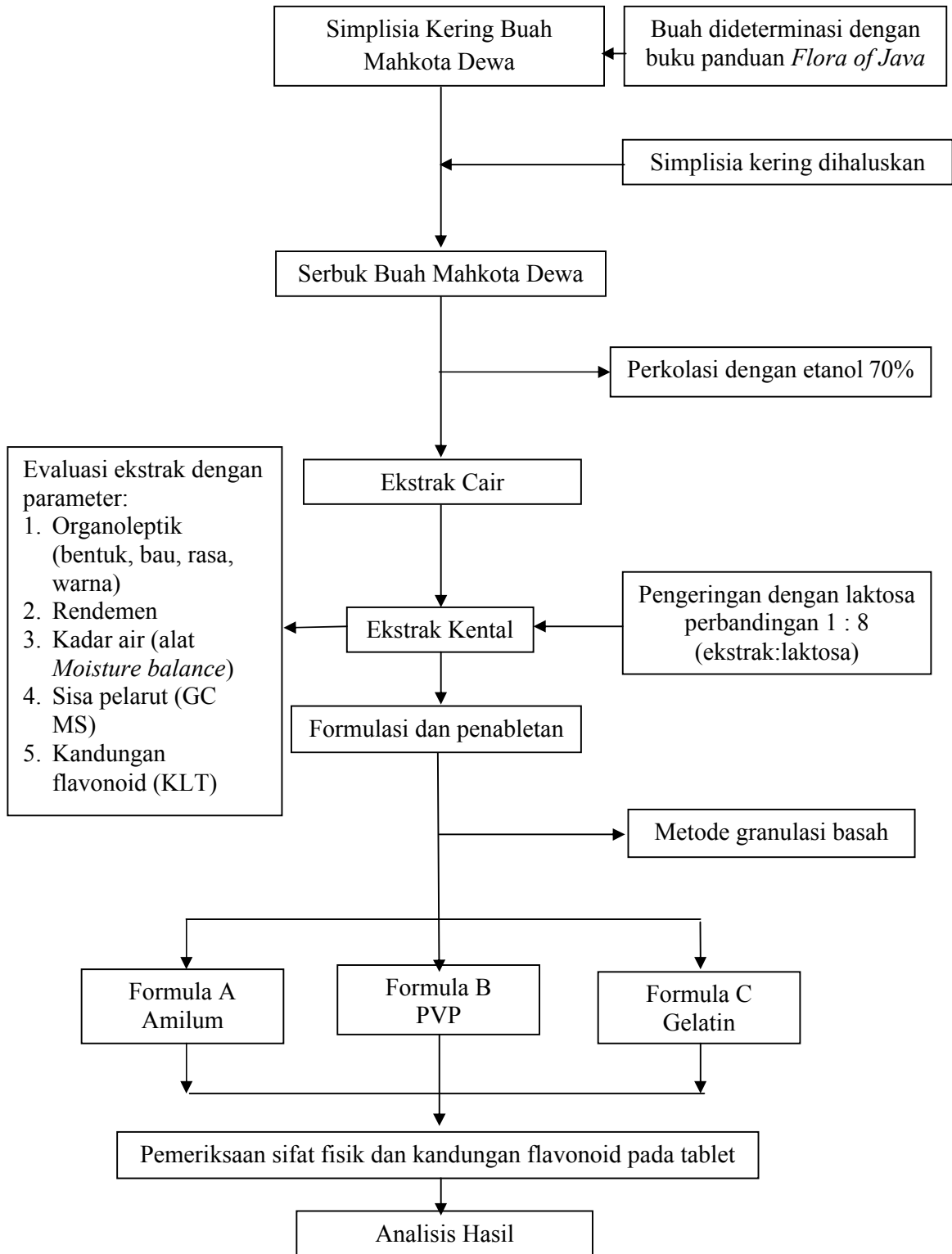
Uji ini dilakukan menggunakan KLT (Kromatografi Lapis Tipis), ekstrak dilarutkan dengan etanol p.a. Larutan yang ditotolkan adalah larutan yang telah tercampur sempurna berwarna bening (bebas endapan). Fase diam dan fase gerak yang digunakan sama dalam penelitian sebelumnya yaitu silika gel 60 F₂₅₄ sebagai fase diam, dan butanol – asam asetat – air (BAW 4:1:5) sebagai fase gerak serta menggunakan amonia sebagai penampak bercak⁽⁵⁾.

6. Pengeringan ekstrak

Ekstrak dikeringkan dengan laktosa karena sifat dari laktosa yang memiliki daya serap positif terhadap air⁽²⁹⁾. Keuntungan lain dari laktosa yaitu bersifat tidak toksik, berbeda dengan pengering lain seperti aerosil. Pengeringan menggunakan laktosa dengan perbandingan 1:8 yang berarti setiap 1 gram ekstrak dikeringkan dengan 8 gram laktosa, perbandingan ini didapatkan berdasarkan hasil optimasi yang dilakukan sebelumnya.

7. Granulasi

Granulasi dilakukan dengan menambahkan bahan pengikat dalam bentuk larutan/mucilago. Pengayakan massa lembab dilakukan dengan pengayak nomor mesh 14 yang artinya dalam 1 inchi persegi terdapat 14 lubang untuk ukuran granul. Pengayakan bertujuan untuk menyeragamkan ukuran granul, hal ini penting karena ukuran granul akan mempengaruhi sifat alir, keseragaman bobot tablet, dan kecepatan pengeringan granulasi basah⁽⁴⁴⁾. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 40° C.



Gambar 2. Skema Kerja Penelitian.

8. Uji sifat fisik granul ekstrak buah mahkota dewa

a. Kadar air

Kadar air yang diterima kurang dari 4-6%. Caranya ditimbang 5 gram granul, letakkan pada piring yang tepat dibawah lampu, sinari terus menerus sampai berat konstan (alat: *Moisture balance*) dengan prinsip kerja *thermogravimetric*⁽⁴⁵⁾. Hitung kadar air granul. Jika mula-mula a dan setelah disinari b

$$\text{Kadar air} = \frac{(a - b)}{a} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

b. Uji waktu alir

Menggunakan metode langsung menggunakan corong pengukur. Waktu yang diperlukan (detik) agar semua bahan keluar lewat corong (100 g granul) disebut sebagai waktu alir. Kecepatan alir (gram/detik) dipakai sebagai parameter sifat alir granul⁽²⁹⁾.

c. Uji sudut diam

Menggunakan corong yang bagian atas berdiameter 12 cm, diameter bawah 1 cm dan tinggi 10 cm. Granul dimasukkan ke dalam corong setinggi 2/3 tinggi corong, kemudian permukaan granul diratakan. Lalu penutup corong dibuka sehingga granul mengalir sampai habis. Tinggi dan diameter granul yang terbentuk diukur. Perhitungan sudut diam dilakukan dengan membagi tinggi dan diameter tumpukan granul⁽²⁹⁾.

d. Uji pengetapan

Granul dimasukkan ke dalam gelas ukur dan dicatat volumenya, kemudian dimampatkan dengan ketukan dengan alat uji, catat volume uji sebelum dimampatkan (V_o) dan volume konstan setelah dimampatkan dengan pengetukan (V).

Perhitungan :

$$I = \frac{V_o - V}{V_o} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Dengan nilai I adalah indeks kompresibilitas (%), V_o adalah volume granul sebelum dimampatkan (ml), V adalah volume granul setelah dimampatkan (ml). Syarat kompresibilitas dari granul tidak boleh lebih dari 20%⁽²⁷⁾.

e. *Carrs Index*

Carrs Index langsung dihitung pada saat uji pengetapan dengan cara mengitung bobot jenis sebelum dan sesudah pengetapan.

Perhitungan:

$$\text{Bobot jenis} = \frac{\text{b o b o t g r a n u l}}{\text{v o l u m e g r a n u l}} \dots \dots \dots (3)$$

$$\text{CI} = \frac{\text{B j m a m p a t} - \text{B j b u l k}}{\text{B j m a m p a t}} \times 100\% \dots \dots \dots (4)$$

Dengan nilai CI adalah *Carrs Index*, Bj mampat adalah bobot jenis setelah pengetapan dan Bj bulk adalah bobot jenis sebelum pengetapan.

9. Penabletan

Setelah granul diuji sifat fisiknya, granul kemudian ditablet dengan menggunakan mesin pengempa tablet (*single punch*) dengan pengaturan tekanan dan bobot yang diseragamkan pada ketiga formulasi.

10. Rancangan formulasi

Dibuat tablet dengan bobot 750 mg, memiliki desain formula sebagaimana tertera pada tabel I.

Tabel I. *Formula tablet ekstrak buah mahkota dewa*

Formulasi	I	II	III
Serbuk ekstrak (ekstrak kental : laktosa) (1:8) (mg)	450	450	450
Mucilago amili (5% b/v) (mg)	2,44	-	-
PVP K-30 (5% b/v) (mg)	-	0,765	-
Solutio gelatin (5% b/v) (mg)	-	-	0,5
Primojel 5% (mg)	37,5	37,5	37,5
Mg Stearat 1,2% (mg)	9	9	9
Talkum 1,8% (mg)	13,5	13,5	13,5
Laktosa (mg)	240	240	240

Keterangan :

Formulasi I : Bahan pengikat mucilago amili (5%)

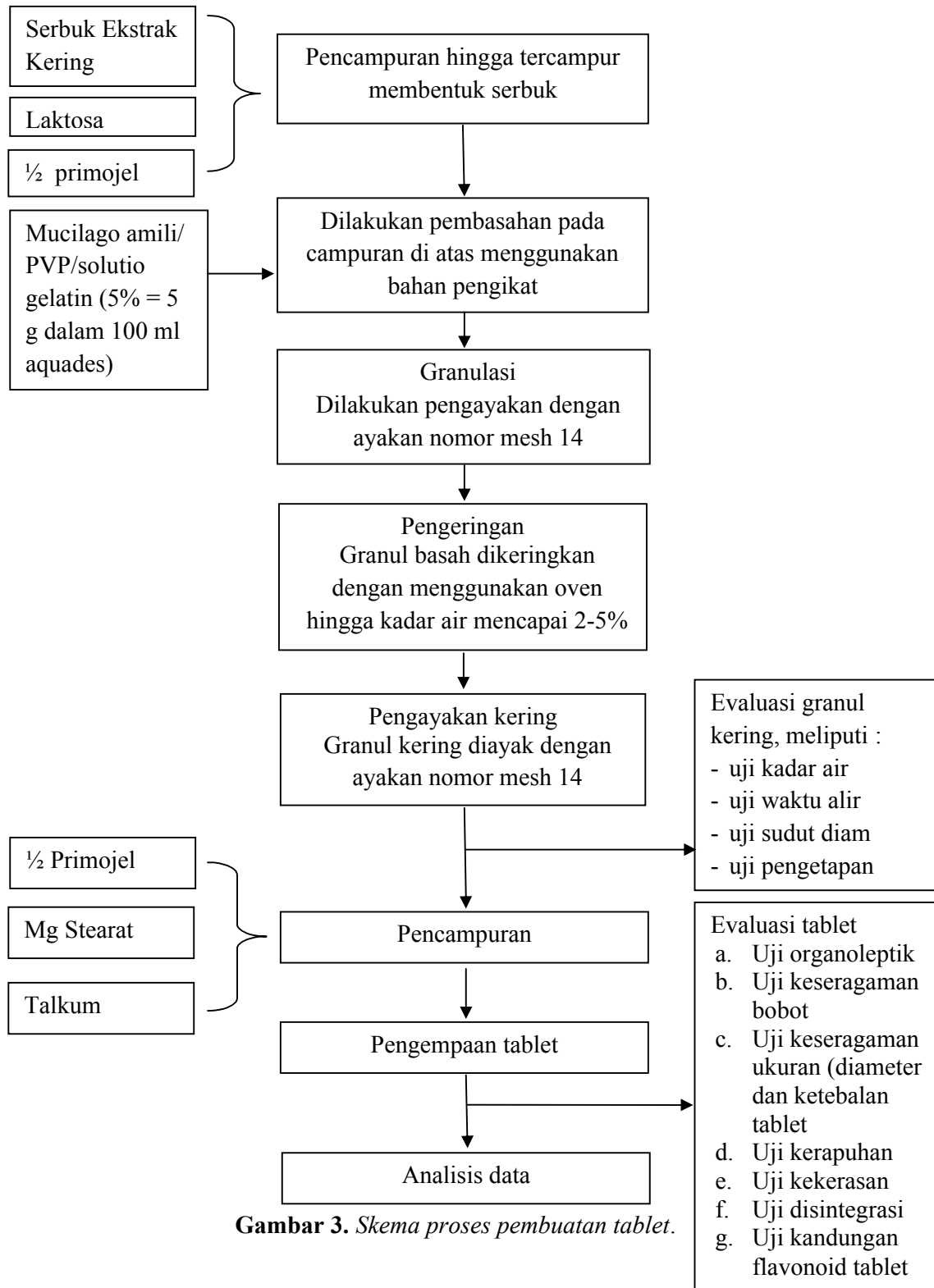
Formulasi II : Bahan pengikat PVP (5%)

Formulasi III : Bahan pengikat solutio gelatin(5%)

Primojel sebagai bahan penghancur ditambahkan pada fase internal dan eksternal (sebelum granulasi dan setelah granulasi), banyaknya primojel yang ditambahkan setelah granulasi harus disesuaikan dengan bobot granul kering yang terbentuk.

11. Pembuatan tablet ekstrak buah mahkota dewa

Proses pembuatan tablet dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Skema proses pembuatan tablet.

12. Uji sifat fisik tablet ekstrak buah mahkota dewa

a. Uji organoleptik

Pengamatan dilakukan terhadap penampilan fisik yaitu : bentuk, ketebalan, tekstur permukaan, warna tablet⁽⁴⁰⁾.

b. Keseragaman ukuran

Pengukuran dilakukan terhadap 20 tablet yaitu : diameter dan tebal tablet menggunakan jangka sorong⁽⁴⁰⁾.

c. Uji keseragaman bobot

Ditimbang 20 tablet satu per satu, hitung bobot rata-ratanya dan penyimpangan bobot rata-ratanya. Persyaratan keseragaman bobot terpenuhi jika tidak lebih dari dua tablet yang masing-masing bobotnya menyimpang dari bobot rata-rata lebih besar dari 5%⁽⁴⁰⁾.

d. Uji kekerasan tablet

Masing-masing 10 tablet diukur kekerasannya dengan alat pengukur kekerasan tablet. Syarat yang diberlakukan yaitu: tablet besar 7-10 kg/cm², tablet kecil 4 kg/cm²⁽⁴⁰⁾.

e. Uji kerapuhan tablet

Dua puluh tablet dibersihkan dari debu, ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam alat uji. Alat diputar pada kecepatan 25 rpm selama 4 menit dan alat tersebut akan menjatuhkan tablet sejauh 6 inci setiap putaran. Seluruh tablet dikeluarkan, dibersihkan dari debu dan ditimbang kembali. Dihitung kehilangan bobot dalam persentase. Persyarat uji adalah lebih kecil dari 1 (%)⁽⁴⁰⁾.

f. Uji disintegrasi

Tablet dimasukkan ke dalam masing-masing tabung dari keranjang pada alat waktu hancur (disintegrasi) kemudian dimasukkan ke dalam gelas beker yang berisi air dengan temperatur 37°C. Pastikan keranjang yang digunakan kering sebelum tablet dimasukkan pada masing-masing tabung. Posisi alat diatur sedemikian rupa sehingga ketinggian permukaan air sama dengan kedudukan kawat kasa dalam gelas beker bagian bawah pada saat tabung dinaikkan pada posisi tertinggi. Waktu yang diperlukan untuk

menghancurkan tablet tidak lebih dari 15 menit untuk tablet tidak bersalut. Apabila dinyatakan lain waktu hancur tablet tidak lebih dari 15 menit⁽⁴⁰⁾.

13. Uji kandungan flavonoid pada tablet

Analisis secara kualitatif dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya komponen senyawa aktif dalam tablet menggunakan KLT. Senyawa aktif yang menjadi fokus dalam analisis ini adalah flavonoid yang memiliki potensi antikanker. Tablet dihaluskan terlebih dahulu dan dilarutkan dengan etanol p.a. Larutan yang ditotolkan adalah larutan yang telah tercampur sempurna berwarna bening (bebas endapan). Fase diam dan fase gerak yang digunakan yaitu silika gel 60 F₂₅₄ sebagai fase diam, dan butanol – asam asetat – air (BAW 4:1:5) sebagai fase gerak serta menggunakan amonia sebagai penampak bercak.

C. Analisis Hasil

Analisis statistik dari kekerasan dan kerapuhan tablet dilakukan dengan metode analisis varian satu jalan (Anava) taraf kepercayaan 95%. Selanjutnya dilakukan Post Hoc tests yaitu Tukey untuk menguji apakah antar formula terdapat perbedaan yang bermakna. Perbedaan bermakna apabila signifikansinya kurang dari 0.05.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Determinasi Buah Mahkota Dewa

Identifikasi (determinasi) tanaman buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* L.) merupakan cara yang dilakukan untuk mengetahui kebenaran dari suatu bagian tanaman, sehingga menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan utama, dan mencegah tercampurnya tanaman yang diteliti dengan tanaman lain. Hasil determinasi tanaman buah mahkota dewa:

1b – 2b – 3b – 4b – 5b – 6b – 8b – 9a – 10b – 11b – 12b – 13b – 14b – 17b – 18b – 19b – 20b – 21b – 23b – 27b – 799b – 800b – 801b – 802b – 803b – 804b – 805c – 806b – 807a – 808c – 809b – 810b – 811a – 812b – 815b – 816b – 818b – 820b – 821b – 822a – 823c – 825b – 826b – 829b – 830b – 831b – 832b – 833b – 834a – 835a – 836a – 837c – 851a – 852b – 853b – 854a – 855c – 856b – 857a – 858a – 859b – 860b – 872b – 874b – 875b – 876b – 877a – 933b – 934a – 935b – 936b – 937a – 938c – 939a – 940a – 941b – 942b famili Thymelaeaceae – 1a genus Phaleria – 2b spesies P macrocarpa (Scheff) Boerl.

Berdasarkan hasil determinasi diatas dapat dipastikan bahwa tanaman yang akan digunakan sebagai bahan utama dalam penelitian ini adalah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* L.).

B. Hasil Ekstraksi Buah Mahkota Dewa

Adapun ekstrak buah mahkota dewa yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Ekstrak kental buah mahkota dewa.

C. Hasil Evaluasi Ekstrak Buah Makota Dewa

Hasil evaluasi ekstrak dilakukan untuk mendapatkan kriteria ekstrak buah mahkota dewa yang memenuhi persyaratan sehingga dapat diformulasikan menjadi bentuk sediaan tablet. Kriteria tersebut nantinya akan menjadi standar kriteria ekstrak buah mahkota dewa pada produksi tablet berikutnya dan diharapkan akan diperoleh tablet ekstrak mahkota dewa yang seragam dengan produksi sebelumnya (*reproducible*).

1. Pemeriksaan organoleptik

Pemeriksaan ekstrak buah mahkota dewa pada penelitian ini mendapatkan hasil yang sama dengan penelitian sebelumnya oleh Syukri, et al (2008)⁽⁵⁾ yaitu terdapat pada tabel II.

Tabel II. Hasil uji organoleptik ekstrak buah mahkota dewa

Parameter Organoleptik	Deskripsi
Bentuk	Kental seperti pasta
Warna	Coklat
Bau	Aromatik khas
Rasa	Pahit

2. Perhitungan rendemen

Perhitungan rendemen ekstrak dilakukan untuk mengetahui perbandingan perolehan ekstrak yang didapat, sehingga diperoleh data kebutuhan sampel yang dapat dijadikan acuan pada penelitian selanjutnya. Serbuk simplisia kering mahkota dewa sebanyak 1 kg menghasilkan ekstrak kental sebanyak 207,9 g, sehingga didapatkan rendemen sebesar 20,79%. Hasil rendemen pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yaitu sebesar 12,52%⁽⁵⁾, hal ini dapat dikarenakan pada penelitian ini dilakukan maserasi pendahuluan terlebih dahulu cukup lama menjadikan sel mengembang sempurna, dan lambatnya kecepatan aliran penyari akan memperlama kontak penyari dengan serbuk, sehingga dapat menarik senyawa lebih banyak.

3. Hasil uji kadar air ekstrak buah mahkota dewa

Kadar air yang masih ada di dalam ekstrak sangat perlu diperhatikan karena kemungkinan akan mempengaruhi kestabilan dari ekstrak yang didapat. Kandungan air yang tinggi dapat menyebabkan tumbuhnya jamur atau bakteri sehingga dapat merusak ekstrak. Uji ini dilakukan untuk memberi batasan

maksimal atau rentang besarnya kandungan air dalam ekstrak⁽¹⁷⁾. Data hasil uji ekstrak dapat dilihat pada tabel III.

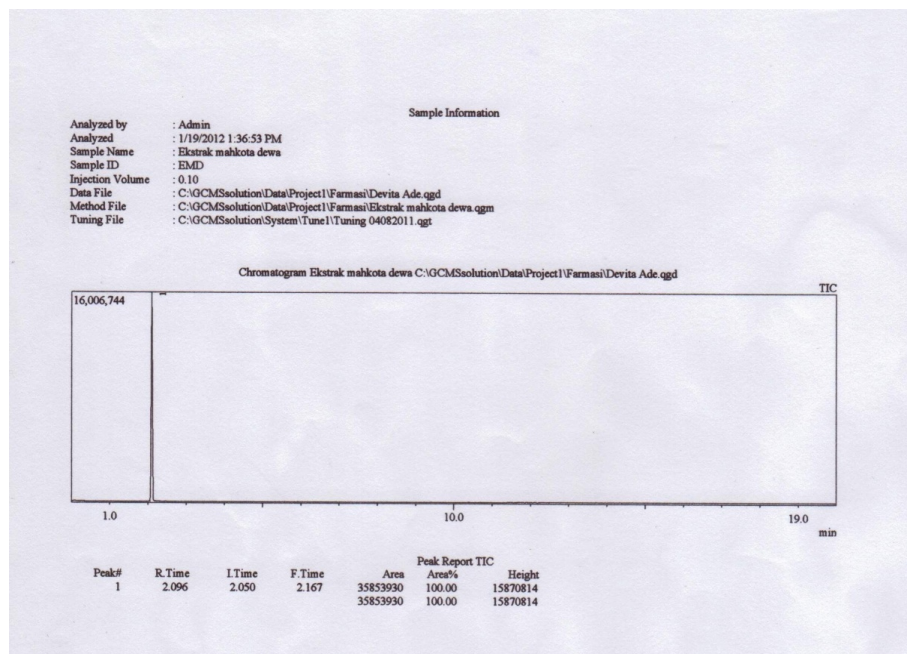
Tabel III. Data hasil uji kadar air ekstrak buah mahkota dewa

Evaluasi ekstrak	Hasil Uji (%)
Kadar air ($\bar{X} \pm SD$)	17,41 \pm 2,12

Dari tabel III dapat dilihat bahwa didalam ekstrak buah mahkota dewa mengandung air sebesar 17,41%. Menurut literatur kadar air yang baik dalam ekstrak kurang dari 30%, sehingga ekstrak yang didapat telah memenuhi persyaratan ekstrak yang baik, hal ini memungkinkan ekstrak untuk dibuat menjadi sediaan tablet.

4. Hasil uji sisa pelarut

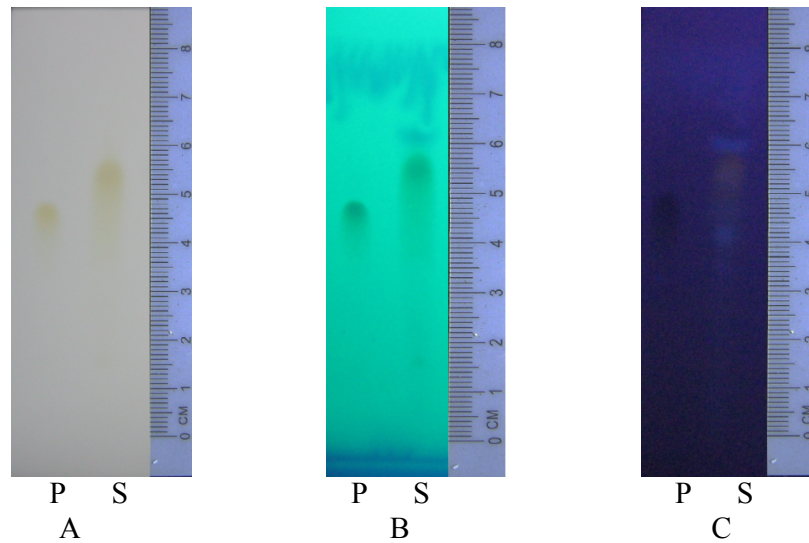
Uji sisa pelarut penting dilakukan untuk memberikan jaminan bahwa selama proses tidak meninggalkan sisa pelarut yang seharusnya tidak boleh ada⁽¹⁷⁾. Berdasarkan data hasil uji sisa pelarut ekstrak buah mahkota dewa yang dapat dilihat pada gambar 5, terlihat *peak* atau puncak waktu retensi yang terdeteksi adalah metanol, sedangkan pelarut etanol 70% yang digunakan dalam ekstraksi tidak terdeteksi, hal ini menunjukkan bahwa di dalam ekstrak mahkota dewa yang dibuat bebas dari pelarut etanol. Hasil kromatogram MS dapat dilihat pada lampiran 2.



Gambar 5. Data hasil kromatogram waktu retensi GC

5. Hasil uji kandungan flavonoid ekstrak buah mahkota dewa

Uji kandungan kimia ekstrak buah mahkota dewa pada penelitian ini bersifat kualitatif karena tujuannya hanya untuk mengidentifikasi ada tidaknya senyawa flavonoid dalam ekstrak buah mahkota dewa. Hasil KLT uji flavonoid dapat dilihat pada gambar 6. Berdasarkan hasil identifikasi profil kromatogram, maka diperoleh hasil kromatogram pada tabel IV.



Gambar 6. Hasil pembacaan spot KLT ekstrak buah mahkota dewa (S) dengan pembeding rutin (P). A merupakan pembacaan pada visibel, B pada UV 254 nm dan C pada UV 366 nm menggunakan fase diam silica gel 60 F₂₅₄, fase gerak butanol – asam asetat – air (BAW 4:1:5), dan amonia sebagai penampak bercak.

Tabel IV. Hasil pembacaan warna bercak KLT ekstrak buah mahkota dewa (S) dengan pembeding rutin (P) untuk uji flavonoid.

Sampel		Ekstrak mahkota dewa (S)			Pembeding rutin (P)
Pengamatan					
Visibel	Rf	-	0,74	-	0,6
	warna	-	Kuning	-	Kuning
UV 254 nm	Rf	-	0,74	-	0,6
	warna	-	Kuning	-	Kuning
UV 366 nm	Rf	0,58	0,74	0,78	0,6
	warna	biru fluoresense	Kuning	biru fluoresense	Kuning

Berdasarkan data pada tabel IV, terlihat bahwa harga Rf ekstrak buah mahkota dewa berbeda dengan harga Rf komparator rutin (flavonoid), hal ini dikarenakan dalam ekstrak mahkota dewa mengandung jenis flavonoid yang berbeda. Namun, berdasarkan Rf yang dihasilkan menunjukkan bahwa Rf 0,74 tersebut merupakan Rf senyawa flavonoid maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah mahkota dewa positif mengandung senyawa flavonoid.

D. Hasil Granulasi Ekstrak Buah Mahkota Dewa

Metode granulasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu granulasi basah. Granul yang dihasilkan pada formulasi I,II,dan III hampir memiliki kesamaan yaitu memiliki warna coklat muda, dengan bau aromatik khas. Namun memiliki perbedaan dalam ukuran granul yang dihasilkan, pada formula I (amilum) dihasilkan ukuran yang lebih besar, sedangkan pada formula III (gelatin) memiliki ukuran granul paling kecil. Perbedaan ini dikarenakan perbedaan jenis bahan pengikat yang membasahi. Granul yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 7.

Pada formulasi I dilakukan penambahan bahan pengikat mucilago amilum yang memiliki viskositas tinggi, sehingga sulit untuk didistribusikan merata. Hal ini menyebabkan banyaknya mucilago amilum yang ditambahkan (2,44mg), dan dihasilkan granul yang cukup besar. Sedangkan pengikat pada formula II dan III yang ditambahkan memiliki viskositas yang rendah sehingga mudah didistribusikan dan jumlah yang ditambahkan untuk menggranul lebih sedikit. Oleh karena itu dihasilkan granul yang lebih kecil. Faktor jenis bahan pengikat akan mempengaruhi granul yang dihasilkan.



Gambar 7. Granul ekstrak buah mahkota dewa dengan variasi bahan pengikat formula I (amilum), II (PVP) III (gelatin). Formula I dan II menghasilkan granul dengan ukuran lebih besar dibandingkan granul formula III

E. Hasil Uji Sifat Fisik Granul Ekstrak Buah Mahkota Dewa

Evaluasi granul kering penting dilakukan untuk mengetahui karakteristik granul yang dihasilkan karena sifat-sifat granul akan mempengaruhi tablet yang dihasilkan. Data hasil evaluasi granul kering dapat dilihat pada tabel V.

Tabel V. Hasil Evaluasi Granul Kering Ekstrak Buah Mahkota Dewa

Sifat Fisik	Formula I	Formula II	Formula III
Kadar air (%)	2,03 ± 0,01	1,52 ± 0,07	3,03 ± 0,02
Kecepatan alir granul (g/detik)	19,10 ± 0,51	15,09 ± 0,28	8,13 ± 0,03
Kecepatan alir granul (g/detik) setelah ditambah primojel dan talkum	21,15 ± 0,48	17,97 ± 0,36	28,27 ± 0,83
Sudut diam (°)	27,29 ± 0,90	26,57 ± 0	29,24 ± 0,51
Sudut diam (°) setelah ditambah primojel dan talkum	25,09 ± 1,99	25,44 ± 0,59	25,09 ± 1,34
Pengetapan (%)	20 ± 0	16 ± 0	24 ± 0
Carrs index (%)	20 ± 0	23,83 ± 0,29	15,74 ± 0,43

Keterangan :

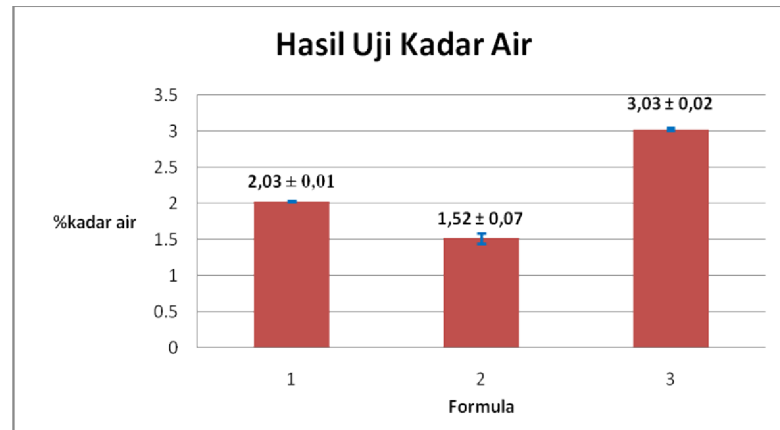
Formulasi I : Bahan pengikat amilum 5%

Formulasi II : Bahan pengikat PVP 5%

Formulasi III : Bahan pengikat gelatin 5%

1. Hasil uji kadar air

Berdasarkan tabel V, kadar air formula I: $2,03 \pm 0,01\%$, formula II: $1,52\% \pm 0,07\%$, formula III: $3,03\% \pm 0,02\%$. Formula III memiliki kadar air granul paling tinggi namun masih memenuhi syarat kadar air yang diperbolehkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar air granul kering ekstrak buah mahkota dewa telah memenuhi syarat untuk formula yaitu masuk dalam kadar air granul kering standar 2-5 %⁽⁴⁵⁾, maka granul kering telah memenuhi persyaratan untuk dibuat menjadi sediaan tablet. Hasil uji kadar air dapat dilihat pada gambar 8. Uji kadar air granul penting dilakukan untuk menjamin bahwa kandungan air didalam granul tidak melebihi batas yang ditetapkan, karena kadar air dapat mempengaruhi sifat alir granul, kompresibilitas, disintegrasi maupun stabilitas tablet yang dihasilkan⁽⁴⁶⁾. Selain itu kadar air tinggi akan mendukung pertumbuhan bakteri maupun jamur dalam granul yang akan dibuat.



Gambar 8. Grafik hasil uji kadar air granul pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin).

2. Hasil uji sifat alir granul

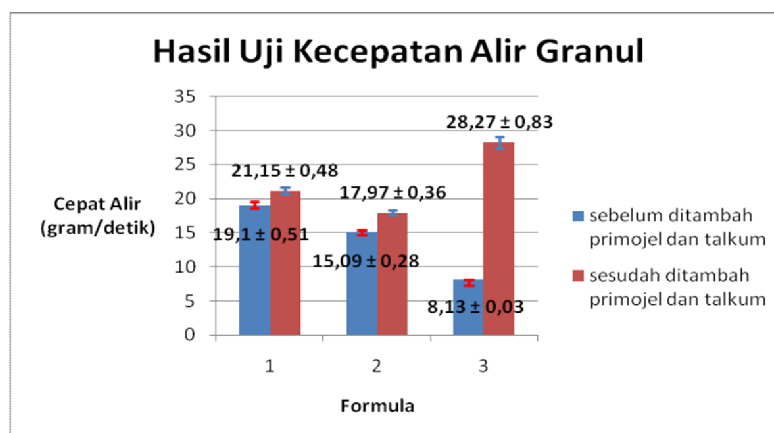
Uji sifat alir granul dapat dilakukan dengan cara langsung maupun tidak langsung. Pada penelitian ini uji sifat alir granul secara langsung dengan metode corong alir dan tidak langsung dilakukan dengan uji pengetapan dan sudut diam. Uji sifat alir masa granul bertujuan untuk mengetahui pengaruh keseragaman aliran granul dari *hopper* menuju *die* (ruang cetakan), hal ini akan mempengaruhi keseragaman bobot tablet yang pada akhirnya dapat mempengaruhi keseragaman kandungan zat aktifnya.

a. Hasil uji waktu alir (kecepatan alir granul)

Kecepatan alir masa granul bertujuan untuk mengetahui waktu alir dari granul. Apabila aliran granul kurang baik, hal ini akan berpengaruh pada pencetakan sehingga bobot tablet yang dihasilkan tidak konstan yang berarti keseragaman bobot dari tablet yang dibuat tidak baik. Berdasarkan literatur, granul dengan bobot 100 gram akan mengalami kesulitan dalam penabletan apabila waktu alir granul tersebut lebih dari 10 detik. Sehingga semakin cepat aliran granul maka sifat alir dari granul akan semakin baik⁽⁴⁷⁾.

Berdasarkan hasil pada tabel V evaluasi granul, diketahui bahwa kecepatan alir granul formula I (amilum): $19,102 \pm 0,51$ g/detik dan formula II (PVP) $15,087 \pm 0,028$ g/detik membuktikan bahwa kecepatan alir granul kedua formula baik, namun pada formula III (gelatin): $8,134 \pm 0,03$ g/detik mempunyai kecepatan alir granul paling rendah < 10 g/detik. Hal ini dapat dipengaruhi dari jumlah kadar air pada granul dan ukuran granul.

Formulasi III memiliki kadar air granul paling tinggi sehingga memiliki kecepatan alir paling rendah. Semakin tinggi kadar air granul, maka kecepatan alir granul akan semakin rendah. Selain itu ukuran partikel yang terlalu halus menyebabkan granul tersebut tidak dapat mengalir dengan baik atau berhenti. Partikel dengan bentuk *sferis* (bulat) yang akan membuat granul mudah mengalir. Hal ini dikarenakan bentuk yang bulat akan memperkecil luas permukaan partikel yang bersinggungan dengan granul lainnya sehingga akan menurunkan daya kohesi dan adhesi dari serbuk atau granul yang dapat membuat granul akan mudah mengalir⁽¹⁰⁾. Sehingga diperlukan penambahan glidan untuk memperbaiki karakteristik aliran granul. Setelah ditambahkan glidan yaitu talkum kecepatan alir dari granul meningkat pada semua formulasi yang dapat dilihat pada grafik gambar 9, hal ini menunjukkan sifat alir granul cukup baik dan sudah siap dikempa.



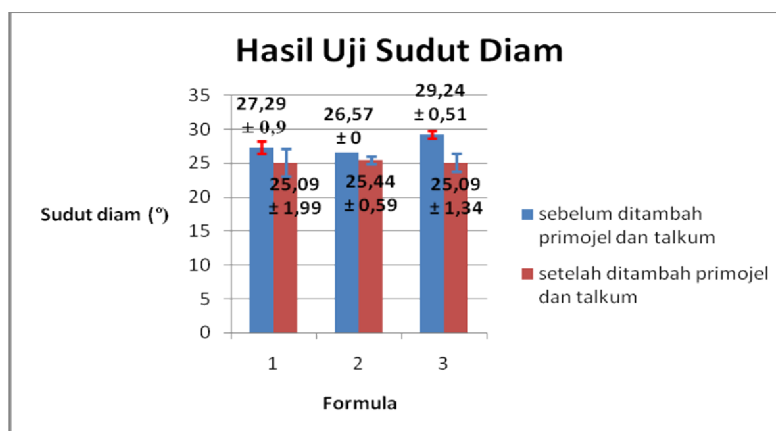
Gambar 9. Grafik hasil uji cepat alir granul pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin), garis biru menunjukkan granul yang belum diberi tambahan primogel dan talkum, garis merah menunjukkan granul yang telah ditambah primogel dan talcum.

b. Hasil uji sudut diam

Sudut diam merupakan sudut tetap yang terjadi antara timbunan partikel berbentuk kerucut dengan bidang horizontal⁽⁴⁶⁾. Uji sudut diam merupakan uji sifat alir secara tidak langsung. Parameter sudut diam tergantung dari gesekan dan daya kohesi pada serbuk atau granul. Secara umum semakin tinggi sudut diam maka semakin buruk sifat alir dari serbuk⁽¹⁰⁾. Faktor – faktor yang mempengaruhi sudut diam diantaranya ukuran partikel,

bentuk, kelembaban granul. Menurut USP 30 sudut diam $25^{\circ} - 35^{\circ}$ menunjukkan sifat alir yang baik⁽⁴⁰⁾.

Berdasarkan penelitian formula I, formula II dan formula III memiliki sudut yang memenuhi syarat baik sudut diam yang diukur sebelum penambahan glidan maupun sudut diam setelah penambahan glidan (antara $25^{\circ} - 35^{\circ}$) dapat dilihat pada tabel V dan grafik gambar 10. Sehingga dapat dikatakan bahwa ketiga formula memiliki sifat alir yang baik dilihat dari hasil pengukuran sudut diam.

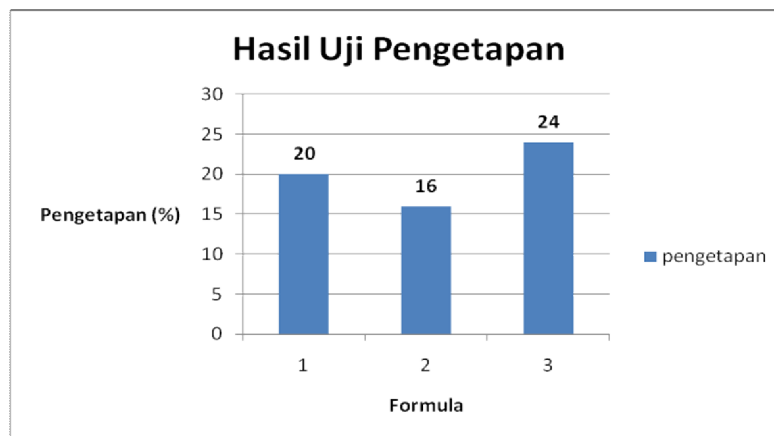


Gambar 10. Grafik hasil uji sudut diam granul pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin), garis biru menunjukkan granul yang belum diberi tambahan primojel dan talkum, garis merah menunjukkan granul yang telah ditambah primojel dan talkum

c. Hasil uji pengetapan

Uji pengetapan merupakan uji sifat alir granul secara tidak langsung. Pengetapan menunjukkan penurunan volume granul akibat hentakan (*tapped*) dan getaran (*vibrating*). Besar kecilnya pengetapan ditentukan oleh kemampuan dari granul untuk mengisi ruang antar granul. Evaluasi ini bertujuan untuk memperoleh massa granul dengan porositas yang kecil sehingga kompaktibilitas dan kompresibilitas menjadi lebih baik. Uji pengetapan ditunjukkan dengan harga indeks pengetapan ($T\%$). Semakin kecil harga $T\%$ menunjukkan bahwa serbuk semakin dapat menata diri dengan baik sehingga pada pengetapan tidak memberikan penurunan volume yang besar. Granul dengan indeks pengetapan kurang dari 20% mempunyai sifat alir yang baik⁽²⁹⁾.

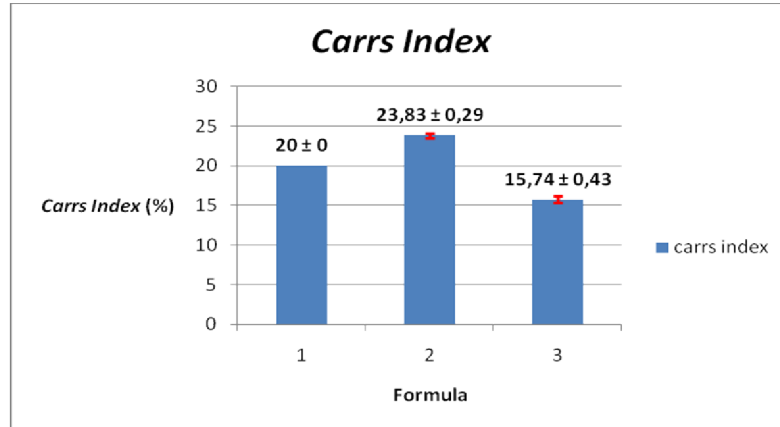
Berdasarkan tabel V indeks pengetapan pada formula I 20%, pada formula II 16 % dan formula III 24% hal ini menunjukkan pada formula III memiliki indeks pengetapan yang tidak baik, karena formula III memiliki ukuran granul paling kecil. Partikel dengan ukuran lebih kecil akan membentuk masa dengan ukuran lebih besar sehingga akan terjadi pengurangan rongga antar partikel. Sehingga dibutuhkan glidan untuk memperbaiki sifat alirnya. Hasil indeks pengetapan dapat dilihat pada grafik gambar 11.



Gambar 11. Grafik hasil uji pengetapan granul pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin)

d. Hasil *Compresibility index (carrs index)*

Compresibility index merupakan metode sederhana untuk memprediksi karakteristik sifat alir serbuk atau granul. Semakin tinggi nilai *carrs index* maka sifat alir akan semakin buruk⁽⁴⁶⁾. Berdasarkan hasil uji *carrs index* formula I: $20 \pm 0\%$, formula II: $23,830 \pm 0,29 \%$, formula III: $15,739 \pm 0,43\%$, hal ini menunjukkan pada ketiga formula membutuhkan perbaikan sifat alir granul memiliki sifat alir baik jika nilai %CI 11%-15%⁽⁴⁸⁾. Sehingga dapat disimpulkan bahwa granul pada ketiga formula membutuhkan tambahan glidan untuk memperbaiki sifat alirnya. Hasil dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Grafik nilai carrs index granul pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin)

F. Hasil Uji Sifat Fisik Tablet Ekstrak Buah Mahkotadewa

Pada proses penabletan ini membutuhkan pemeriksaan kualitas fisik yang baik, dengan tujuan tablet yang terbentuk memiliki stabilitas fisik yang baik. Hasil dari evaluasi sifat fisik tablet ini akan sangat mempengaruhi layak tidaknya tablet untuk dipasarkan. Adapun tablet ekstrak mahkota dewa dihasilkan disajikan pada gambar dibawah ini:



Gambar 13. Tablet ekstrak buah mahkota dewa dengan jenis pengikat amilum (I), PVP (II), gelatin (III) memiliki ukuran yang seragam, dengan warna coklat muda

Tabel VI. Hasil Uji Sifat Fisik Tablet Ekstrak Buah Mahkota Dewa

Sifat Fisik	Formula I	Formula II	Formula III
Diameter tablet (mm)	13,06 ± 0,01	13,08 ± 0,02	13,07 ± 0,02
CV %	0,08	0,12	0,15
Tebal tablet (mm)	4,43 ± 0,04	4,30 ± 0,01	4,31 ± 0,03
CV %	0,84	0,31	0,59
Bobot tablet (mm)	755,60 ± 2,35	757,55 ± 3,41	745,75 ± 4,39
%CV	0,31	0,45	0,59
Kekerasan (Kg)	6,73 ± 0,27	6,99 ± 0,29	5,58 ± 0,16
Kerapuhan (%)	0,65 ± 0,07	0,25 ± 0,04	0,24 ± 0,01
Waktu hancur (menit)	13,83 ± 0,03	7,37 ± 0,26	12,47 ± 0,13

Keterangan

Formula I : Bahan pengikat amilum 5%

Formula II : Bahan pengikat PVP 5%

Formula III : Bahan pengikat gelatin 5%

1. Hasil uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan secara visual untuk mengetahui warna, bau dan rasa dari tablet yang dibuat. Organoleptik pada sediaan tablet penting diperhatikan untuk menghasilkan produk yang menarik sehingga diminati oleh konsumen. Identifikasi ini juga merupakan identifikasi awal terhadap homogenitas serta stabilitas sediaan⁽⁴⁰⁾. Warna tablet harus seragam baik secara individu (dalam satu tablet) maupun antar tablet. Diketahui dari ketiga formula mempunyai penampilan fisik yang seragam yaitu tidak ada retakan, bentuk tablet bulat, warna tablet coklat muda, berbau aromatik khas, dan rasanya pahit yang dapat dilihat pada gambar 13.

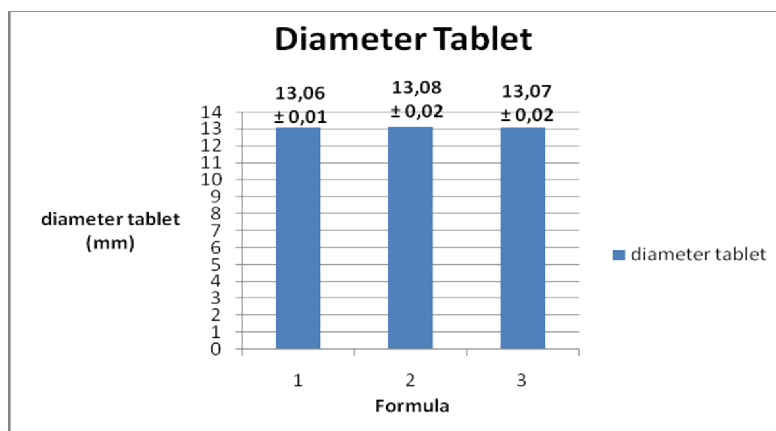
2. Hasil uji keseragaman ukuran tablet (diameter dan tebal tablet)

Keseragaman ukuran meliputi diameter dan tebal tablet. Uji bertujuan untuk mengetahui apakah tablet yang dibuat seragam atau tidak karena ukuran dan bentuk tablet berhubungan dengan acceptabilitas atau kemudahan tablet digunakan. Selain itu akan mempengaruhi dosis zat aktif dari tablet serta mempengaruhi dalam proses pengemasan tablet.

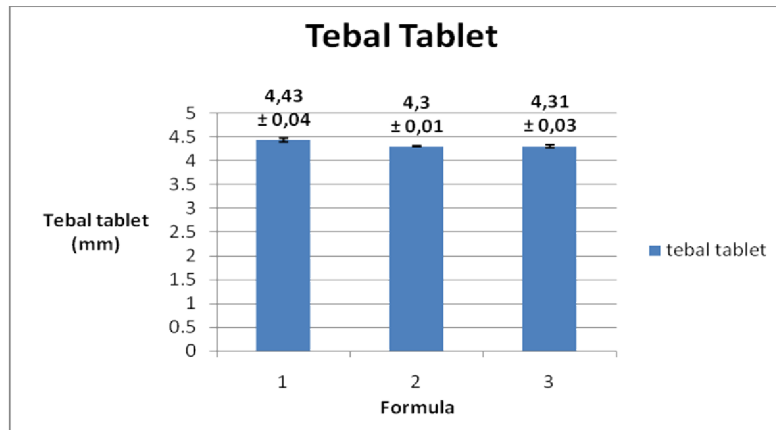
Adanya variasi ukuran tablet menunjukkan adanya permasalahan pada pengempaan. Pada kondisi pengempaan yang konstan, ketebalan tablet dapat bervariasi tergantung pada pengisian granul pada *die*, distribusi ukuran partikel dan kekompakan partikel ketika dikompres. Hal ini dapat menimbulkan terjadinya variasi bobot tablet. Sedangkan pada kondisi pengisian *die* yang tidak konstan,

variasi ketebalan terjadi karena adanya perubahan gaya kompresi. Diameter dan ketebalan tablet baik apabila koefisien variasinya kurang dari 5% dari nilai rata-ratanya ($CV < 5\%$)⁽¹⁰⁾.

Berdasarkan hasil uji keseragaman ukuran yang dapat dilihat pada tabel VI dan grafik gambar 14, 15 diperoleh rata-rata diameter tablet formula I: $13,06 \pm 0,01$ mm, II: $13,08 \pm 0,02$ mm, III: $13,07 \pm 0,02$ mm, serta rata-rata ketebalan tablet formula I: $4,43 \pm 0,04$ mm, II: $4,3 \pm 0,01$ mm, III: $4,31 \pm 0,03$ mm. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa variasi diameter dan ketebalan tablet pada ketiga formula tidak ada yang melebihi 5%. Hal ini menunjukkan bahwa tablet ekstrak buah mahkota dewa ini mempunyai ukuran yang seragam. Keseragaman tablet ini diperoleh karena pada ketiga formula menghasilkan granul yang mempunyai kekompakan partikel bagus sehingga ketika dikempa partikel – partikel granul akan saling berikatan dan dihasilkan tablet yang mempunyai ukuran seragam.



Gambar 14. Grafik hasil uji diameter tablet pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin)



Gambar 15. Grafik hasil uji tebal tablet pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin)

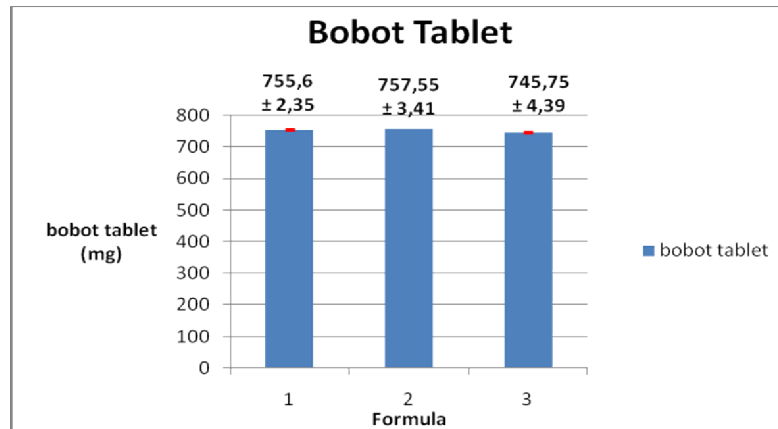
3. Hasil uji keseragaman bobot tablet

Evaluasi keseragaman bobot tablet bertujuan untuk mengetahui apakah tablet yang dicetak mempunyai bobot tablet yang seragam atau tidak. Keseragaman bobot tablet ini dapat menjadi indikator awal untuk mengetahui keseragaman kadar zat aktif yang terkandung dalam tiap tablet. Berdasarkan literatur, untuk tablet tidak bersalut yang mempunyai bobot lebih dari 250 mg, tidak boleh lebih dari 2 tablet yang menyimpang dari bobot rata-rata $>5\%$ ⁽⁴⁸⁾.

Berdasarkan hasil uji yang dapat dilihat pada tabel VI dan gambar grafik 16 diperoleh rata-rata bobot tablet formula I: $755,60 \pm 2,35$ mg, II: $757,55 \pm 3,41$ mg, III: $745,75 \pm 4,39$ mg. Berdasarkan literatur untuk formula I tidak boleh lebih dari 2 tablet yang memiliki bobot melebihi 793,38 mg, formula II: 795,43 mg, formula III: 783,04 mg. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa ketiga formula memenuhi persyaratan bobot tablet. Parameter lain untuk menilai keseragaman bobot adalah harga koefisien variasi (CV) yang digunakan untuk menentukan apakah berat tablet tersebut konstan atau tidak, tablet dikatakan memiliki bobot yang seragam apabila nilai standar deviasi relatif atau *coefficient of variation* (CV) yang diperoleh $< 6\%$ ⁽¹⁰⁾. Dari data diatas menunjukkan bahwa harga CV ketiga formula memenuhi syarat keseragaman bobot.

Keseragaman bobot sangat terkait dengan karakteristik granul asalnya. Berdasarkan hasil evaluasi granul, granul ekstrak buah mahkota dewa dengan variasi bahan pengikat mempunyai sifat alir yang cukup baik setelah

ditambahkan dengan glidan. Sifat alir yang baik akan menyebabkan jumlah granul yang masuk ke dalam ruang cetak relatif konstan sehingga akan diperoleh bobot yang sama dan penyimpangan bobot yang kecil.

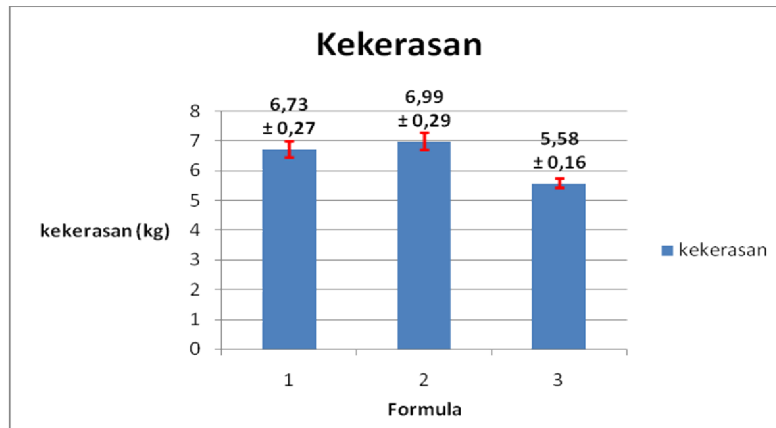


Gambar 16. Grafik hasil uji bobot tablet pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin)

4. Hasil uji kekerasan tablet

Uji kekerasan tablet bertujuan untuk menilai ketahanan/kekuatan mekanik untuk menahan guncangan penanganan dalam pembuatannya, pengepakan, pengiriman dan pemasaran sampai ke tangan konsumen. Kekerasan tablet harus menjadi pertimbangan untuk merumuskan pengembangan formulasi, karena dapat memiliki pengaruh yg terhadap parameter kualitas tablet seperti sifat disintegrasi dan disolusi⁽¹⁰⁾. Tablet umumnya dikatakan baik jika mempunyai kekerasan antara 4 – 10 kg⁽⁴⁹⁾.

Berdasarkan hasil uji yang dapat dilihat pada tabel VI dan grafik gambar 17 diketahui bahwa kekerasan pada formula I: $6,73 \pm 0,27$ kg, formula II $6,99 \pm 0,29$ kg, formula III $5,58 \pm 0,16$ kg. Berdasarkan hasil uji tersebut, ketiga formula memiliki rata-rata kekerasan yang baik. Tetapi pada ketiga formula tampak adanya perbedaan rata-rata kekerasan sehingga untuk melihat signifikansi perbedaan tersebut maka data diolah secara statistik dengan uji *One Way* ANOVA ($p < 0,05$) diperoleh hasil bahwa kekerasan antara formula I dan formula II tidak berbeda signifikan, sedangkan antara formula I dan III serta II dan III berbeda signifikan yaitu formula I dan II lebih keras dibanding formula III.



Gambar 17. Grafik hasil uji kekerasan tablet pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin)

Perbedaan kekerasan pada ketiga formulasi disebabkan karena perbedaan jenis bahan pengikat yang digunakan. Karakteristik dari masing-masing bahan pengikat dapat mempengaruhi ikatan antar partikel pada tablet, semakin kuat ikatan saat terjadi tekanan pada mesin pencetak tablet maka kekerasan tablet yang dihasilkan akan semakin besar. Selain itu kekuatan kompresi juga berpengaruh, dengan ditingkatkannya kompresi maka akan menyebabkan tablet menjadi lebih halus dan kekerasan dari tablet akan meningkat⁽⁵⁰⁾.

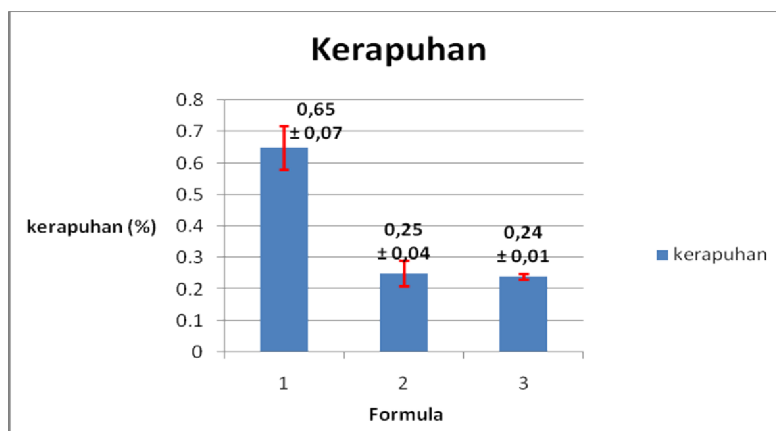
Faktor lain yang mempengaruhi kekerasan tablet yaitu kecepatan mesin, kebersihan alat, perubahan distribusi ukuran partikel granulasi selama kompresi. Perubahan yang dihasilkan ini dapat mempengaruhi pengisian *die*. *Die* yang terisi dengan partikel besar dan kepadatan rendah (*light fill*) akan menghasilkan kekerasan tablet lebih rendah daripada *die* yang terisi dengan partikel kecil dan kepadatan tinggi (*heavy fill*)⁽¹⁰⁾. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan, pada formula I dan II memiliki ukuran granul yang lebih besar dibandingkan formula III namun memiliki kekerasan lebih besar. Keadaan ini dapat dikaitkan dengan penelitian lain bahwa peningkatan massa granul dapat meningkatkan kekerasan dari tablet, hal ini dikarenakan terjadi peningkatan permukaan yang irreguler dari granul sehingga meningkatkan luas area pengikatan⁽⁵¹⁾.

5. Hasil uji kerapuhan tablet

Uji kerapuhan digunakan untuk dapat melihat kerapuhan tablet, dimana permukaan tablet akan memperlihatkan bukti pecah saat diberikan guncangan

mekanik. Kerapuhan sendiri adalah parameter dari kemampuan tablet untuk dapat menahan guncangan selama proses pengolahan, pengemasan dan penggunaan oleh konsumen⁽¹⁰⁾. Kerapuhan yang tinggi dapat mempengaruhi konsentrasi atau kadar zat aktif di dalam granul. Tablet dinyatakan lolos uji kerapuhan jika pengurangan dari masa total tidak lebih dari 1%⁽⁵²⁾.

Berdasarkan hasil penelitian yang dapat dilihat pada tabel VI dan grafik gambar 18, ketiga formula memiliki nilai kerapuhan yang baik kurang dari 1% pada formula I memiliki kerapuhan $0,655 \pm 0,07\%$, formula II $0,253 \pm 0,04\%$, dan formula III $0,243 \pm 0,01\%$. Tetapi pada ketiga formula tampak adanya perbedaan rata-rata kerapuhan sehingga untuk melihat signifikansi perbedaan tersebut maka data diolah secara statistik dengan uji *One Way ANOVA* ($p < 0,05$) diperoleh hasil bahwa kerapuhan antara formula I dan formula II, III berbeda signifikan yaitu formula I lebih rapuh dibanding formula II, III, sedangkan formula II dan formula III tidak berbeda signifikan sehingga dapat dikatakan identik/sama.



Gambar 18. Grafik hasil uji kerapuhan tablet pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin)

Formula I yaitu amilum memiliki nilai rata-rata kerapuhan paling besar sedangkan formula III memiliki nilai rata-rata kerapuhan paling kecil hal ini tidak berkorelasi dengan kekerasan tablet pada formula tersebut, seharusnya berdasarkan literatur semakin besar kekerasan maka kerapuhannya akan semakin kecil. Hal ini dikarenakan, perbedaan jenis pengikat akan mempengaruhi jenis ikatan yang terjadi. Setiap jenis pengikat memiliki kapasitas pengikatan dalam rentang konsentrasi yang berbeda-beda serta memiliki sifat individual pengikatan

yang berbeda. Sehingga pada konsentrasi pengikat yang sama dengan jenis yang berbeda akan menghasilkan kapasitas pengikatan yang berbeda.

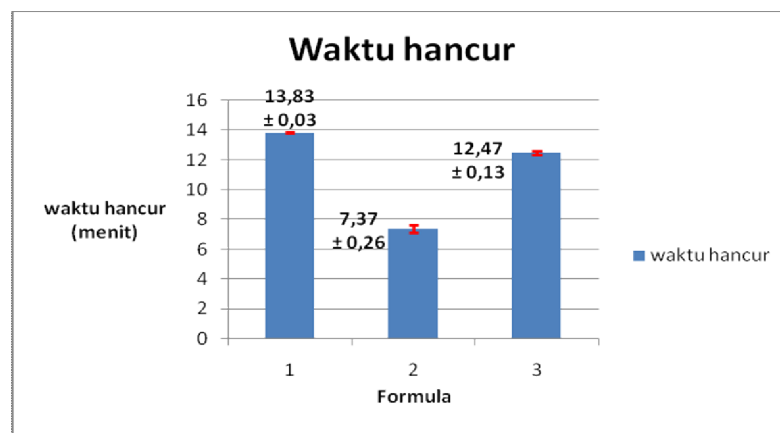
Perbedaan jenis pembentukan jembatan padat granul juga dapat mempengaruhi karakteristik tablet yang terbentuk. Pada formula I penambahan bahan pengikat yang kental, sehingga pendistribusian kurang merata, mungkin terbentuk suatu keadaan penduler yang memiliki kekuatan mekanik rendah⁽⁵³⁾. Sedangkan pada formula II dan III bahan pengikat yang lebih cair memungkinkan pendistribusian yang lebih merata, sehingga terbentuk kondisi kapiler yang memiliki kekuatan ikatan granul cukup kuat hal ini dikarenakan kenaikan cairan akan membuat beberapa jembatan berkumpul, massa ditekan, agar partikel yang berikatan lebih dekat dan ruang kosong granul dihilangkan, sehingga terbentuk gaya antar muka pada permukaan granul dan tekanan kapiler negatif ke seluruh bagian dalam yang berisi cairan dan didapatkan struktur yang cukup kuat, sehingga kerapuhan rendah⁽⁵³⁾.

6. Hasil uji waktu hancur tablet

Waktu hancur adalah waktu yang dibutuhkan tablet untuk pecah menjadi partikel- partikel kecil atau dalam bentuk granul setelah masuk ke dalam tubuh dan kontak dengan cairan tubuh. Waktu hancur erat hubungannya dengan bioavailabilitas obat, semakin cepat waktu hancur tablet maka zat aktif akan mudah terlepas sehingga bioavailabilitas obat akan meningkat.

Berdasarkan literatur untuk tablet tidak bersalut dikatakan baik apabila mempunyai waktu hancur paling lambat adalah 5 menit, tetapi mayoritas tablet tidak bersalut hancur maksimum hingga 30 menit⁽⁴⁰⁾. Berdasarkan penelitian yang telah tercantum pada tabel VI didapatkan waktu hancur formula I dengan bahan pengikat amilum : $13,833 \pm 0,03$ menit, formula II dengan bahan pengikat PVP $7,367 \pm 0,26$ menit, formula III dengan bahan pengikat gelatin: $12,467 \pm 0,13$ menit. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan waktu hancur dari ketiga formula cukup baik <30 menit. Formula dengan pengikat PVP memiliki waktu hancur paling cepat diikuti oleh gelatin dan amilum. Hal ini juga didukung oleh suatu penelitian variasi bahan pengikat pada konsentrasi 5% PVP memiliki waktu disintegrasi paling cepat, diikuti oleh gelatin dan terakhir amilum⁽⁵⁴⁾. Hasil uji waktu hancur dapat dilihat pada gambar 19.

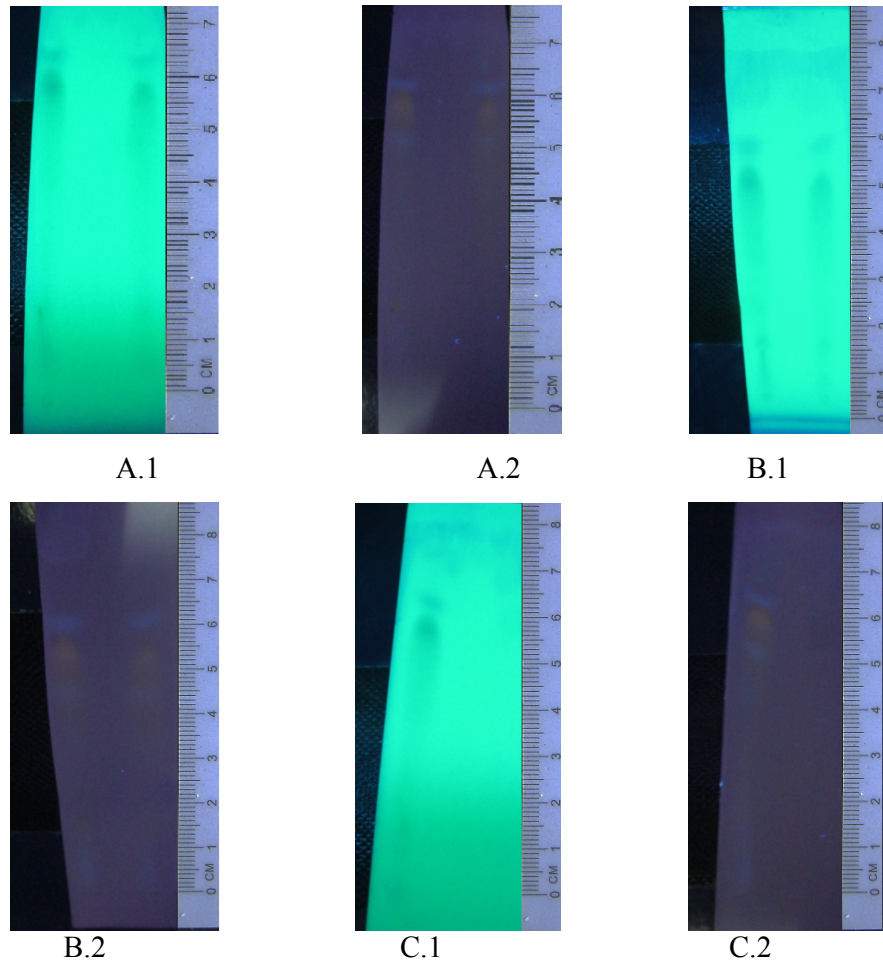
Penambahan bahan pengikat pada formulasi tablet diinginkan untuk memberikan kekuatan tarik (*tensile strength*) tablet yang baik. Ikatan partikel tablet yang dihasilkan dapat melawan kecepatan disintegrasinya, bahkan dengan konsentrasi yang tinggi dapat menunda pelepasan obat⁽⁵⁵⁾. Pada penelitian ini PVP sebagai pengikat yang memiliki kelarutan tinggi di dalam air sehingga memiliki waktu disintegrasi paling cepat dibandingkan amilum dan gelatin. Semakin baik kelarutan bahan pengikat di dalam air, menyebabkan semakin cepat waktu disintegrasinya. Hal ini terbukti dalam penelitian uji waktu hancur pada ketiga formulasi tablet ekstrak buah mahkota dewa.



Gambar 19. Grafik hasil uji waktu hancur tablet pada formula 1 (amilum), 2 (PVP), 3 (gelatin)

G. Hasil Uji Kandungan Flavonoid Pada Tablet

Uji kandungan flavonoid tablet ekstrak buah mahkota dewa pada penelitian ini bersifat kualitatif karena tujuannya hanya untuk mengidentifikasi ada tidaknya senyawa flavonoid dalam tablet. Uji ini digunakan untuk memastikan bahwa kandungan senyawa aktif yang berkhasiat pada tablet masih tetap terkandung, setelah melalui berbagai proses *manufacturing*. Gambar hasil klt uji flavonoid tablet dapat dilihat pada gambar 20.



Gambar 20. Hasil pembacaan spot KLT A (formula I amilum) A.1 pada UV 254 nm, A.2 pada UV 366nm, B (formula II PVP) B.1 pada UV 254nm, B.2 pada UV 366 nm, C (formula III gelatin C.1 pada UV 254nm, C.2 pada UV 366 nm, menggunakan fase diam silica gel 60 F₂₅₄, fase gerak butanol – asam asetat – air (BAW 4:1:5), dan amonia sebagai penampak bercak.

Dari hasil identifikasi profil kromatogram, maka diperoleh hasil kromatogram seperti pada tabel VII.

Tabel VII. Hasil pembacaan warna bercak KLT tablet ekstrak buah mahkota dewa formula I (amilum), formula II (PVP), formula III (gelatin)

Tablet Pengamatan		Formula I			Formula II			Formula III		
UV 254 nm	Rf	-	0,74	0,78	-	0,74	0,78	-	0,74	0,78
	warna	-	kuning	Biru fluore sense	-	kuning	Biru fluorese nse	-	kuning	Biru fluore sense
UV 366 nm	Rf	0,68	0,74	0,78	0,68	0,74	0,78	0,68	0,74	0,78
	warna	Biru fluore sense	kuning	Biru fluore sense	Biru fluore sense	kuning	Biru fluorese nse	Biru fluore sense	kuning	Biru fluore sense

Dari data tabel diatas, terlihat bahwa ketiga formula tablet ekstrak buah mahkota dewa memiliki harga Rf yang sama. Rf 0,74 merupakan nilai Rf yang menunjukkan bahwa ketiga formula tablet ekstrak buah mahkota dewa mengandung senyawa flavonoid atau positif mengandung senyawa flavonoid.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Ekstrak buah mahkota dewa dapat dibuat menjadi tablet yang memenuhi persyaratan.
2. Berdasarkan hasil penelitian, sifat fisik tablet dengan bahan pengikat:
 - a. Amilum = kekerasan $6,73 \pm 0,27$ kg; kerapuhan $0,65 \pm 0,07$ %; waktu hancur $13,83 \pm 0,03$ menit
 - b. PVP = kekerasan $6,99 \pm 0,29$ kg; kerapuhan $0,25 \pm 0,04$ %; waktu hancur $7,73 \pm 0,26$ menit
 - c. Gelatin = kekerasan $5,58 \pm 0,16$ kg, kerapuhan $0,24 \pm 0,01$ %, waktu hancur $12,47 \pm 0,13$ menit.

PVP merupakan bahan pengikat yang menghasilkan sifat fisik tablet paling baik karena tablet yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan pada kekerasan, kerapuhan, serta waktu disintegrasi.

B. Saran

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan uji stabilitas tablet untuk mengetahui sifat fisik tablet setelah dilakukan penyimpanan.
2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan untuk melakukan formulasi tablet konvensional ekstrak buah mahkota dewa dengan variasi bahan pengikat amilum, gelatin, PVP pada konsentrasi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- (1) Suryani, L., dan Stepriyani, S., 2007, Daya Antibakteri Infusa Daun Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, *Mutiara Medika*, 7 (1): 23-28.
- (2) Ning, Harmanto, 2001, *Obat Pustaka Para Dewa*, Agro Media Pustaka, Jakarta, 10-13.
- (3) Oshimi, S., Zaima, K., Matsuno, Y., Hirasawa, Y., Iizuka, T., Studiawan, H., Indrayanto, G., Zaini, N.C., and Morita, H., 2008, Studies On The Constituents From The Fruits of *Phaleria macrocarpa*, *J Nat Med*, 62: 207-210.
- (4) Soeksmanto, A., Hapsari, Y., dan Simanjuntak, P., 2007, Kandungan Antioksidan Pada Beberapa Bagian Tanaman Mahkota Dewa, *Biodiversitas*, 8 (2): 92-95.
- (5) Syukri, Y., dan Saepudin, 2008, Aktivitas Antikarsinogenesis Ekstrak Etanol Daging Buah Mahkota Dewa pada Mencit yang Diinduksi 7,12-Dimetilbenz(a)antrasena, *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 6 (2): 63-67.
- (6) Yuliani, S.H., Fudholi, A., dan Wahyuono, S., 2003, Optimasi Formula Tablet Kempa Langsung Perasan Benge (*Zingiber purpureum* Roxb) Powder Tablet, *Sains Kesehatan* 16 (1).
- (7) Ning, Harmanto, 2003, *Obat Pustaka Para Dewa*, Agro Media Pustaka, Jakarta, 13-14.
- (8) Armstrong, N.A., 2007, Tablet Manufacture, In Swarbrick, J., (Ed.), *Encyclopedia of Pharmaceutical Technology, Third Edition*, Vol 1, Informa Healthcare USA, Inc, New York, 3653.
- (9) Anjali, M.A., Steven, H.N., and Peter, L.B., 2003, Wet Granulation Fine Particle Ethylcellulose Tablets: Effect of Production Variables and Mathematical Modeling of Drug Release , *AAPS PharmSci*, 5 (2).
- (10) Gordon, R.E., Rosanke, T.W., Fonner, D.E., Anderson, N.R. and Banker, G.S., 1990, Granulation Technology and Tablet Characterization, In Liberman H.A., Lachman, L., and Schwartz, J.B., (Eds.), *Pharmaceutical Dosage Forms : Tablets, Second Edition*, Vol 2, Marcel Dekker Inc, New York, 35, 298-308, 317-320, 325, 327, 338,339.
- (11) Hamed, E., Moe, D., Khankari, R., and Hontz, J., 2005, Binders and Solvent, In Swarbrick, J., (Ed.), *Handbook of Pharmaceutical Granulation Technology*, Second Edition, PharmaceuTech Inc, Pinehurst North Carolina, 109-113.

- (12) Backer, C.A.D., and Bakhuizen Van Den Brink, K. C., 1968, *Flora of Java*, Vol I, NVP. Noordof Gronongen, The Netherland.
- (13) Eto, Aliandi, 2008, *Mahkota Dewa*, <http://www.picasaweb.google.com/lh/photo> (diakses 20 Maret 2012).
- (14) Astuti, E., Raharjo, T.J., and Eviane, D., 2007, Cytotoxicity of *Phaleria Macrocarpa* (Scheff) Boerl Fruit Flesh and Seed Extract Ethanol and Its Effect and Its Effect Against p53 and Bcl-2 Genes Expression of Normal Cell, *International Conference On Chemical Sciences*, Yogyakarta.
- (15) Faried, A., Kurnia, D., Faried, L.S., Usman, N., Miyazaki, T., Kato, T., and Kuwano, H., 2007, Anticancer Effect of Gallic Acid Isolated From Indonesian Herbal Medicine *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl on Human Cancer Cell Lines, *International Journal of Oncology*, 30: 605-61.
- (16) Madhuri, S., and Pandhey, G., 2009, Some Anticancer Medicinal Plants of Foreign Origin, *Review Articles, Current Science* 96 (6).
- (17) Anonim, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Depkes RI, Direktorat Pengawasan Obat Tradisional, Jakarta, 5, 11, 14,17,18,19, 32.
- (18) Miean, K.H., and Mohamed, S., 2000, *Flavonoid (Myricetin, Quercetin, Kaemferol, Luteolin, and Apigenin) Content of Edible Tropical Plants*, Faculty of Science and Boitechnology Malaysia .
- (19) Anonim, 1986, *Sediaan Galenik*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 6, 17.
- (20) Alvarez, D.G., 2008, *Manufacturing of Matrix Tablets by Combining Countercharged Poly(meth)acrylate Polymers to Provide Sustained Release of Highly Soluble Drug*, available at <http://docserv.uni-duesseldorf.de> (diakses 11 November 2011).
- (21) Ennis, B.J., 2005, Binders and Solvent, In Swarbrick, J., (Ed.), *Handbook of Pharmaceutical Granulation Technology*, Second Edition, PharmaceuTech Inc, Pinehurst North Carolina, 12.
- (22) Allagh, T.S., Ibrahim, Y.K.E., and Ojile, J.E., 2008, Drug Distribution In Granules: Effect of Diluent and Granule Size On The Distribution of a Hydrophilic Low Dose Drug in Granules, *Nigerian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 7 (1).
- (23) Levin, Michael, 2007, Wet Granulation: End Point Determination and Scale-Up, In Swarbick, James.,(Ed.), *Encyclopedia of Pharmaceutical*

Technology, Third Edition, Vol 1, Informa Healthcare USA, Inc, New York, 4078.

- (24) Pifferi, G., and Restani, P., 2002, *The Safety of Pharmaceutical Excipients*, *Il Farmaco* 58 Italy, 541 – 550.
- (25) Anonim, 2007, *Excipients*, USP Guideline for Submitting Requests for Revision to USP30–NF25, Available at http://www.usp.org/pdf/EN/USP_NF/chapter3.pdf. (diakses 15 Desember 2011)
- (26) Yamini, K., Chalapathi, V., Reddy, N., Lakshmi N., Praveen, S., Reddy, K., and Gopal, V., 2011, Formulation of Diclofenak Sodium Tablet Using Tapioca Strach Powder-Apromising Binder, *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 01 (03) 125-127.
- (27) Aliyah, Sartini, and Zarah, 2009, Formulasi Tablet Sari Tempe Dengan Variasi Bahan Pengikat, *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 13 (1).
- (28) Kibbe, A. H., 2009, Povidon, In Rowe, R. C., Sheskey, P. J., and Quinn, M. E., (Eds.), *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Pharmaceutical Press And American Pharmacist Association, UK, 581-584.
- (29) Kuswahyuning, R., dan Sulihtyowati, S.S., 2005, Pengaruh Laktosa dan Povidon dalam Formula Tablet Ekstrak Kaempferia galanga L. Secara Granulasi Basah, *Majalah Farmasi Indonesia*, 16(2) 110-115.
- (30) Foltmann, H., dan Quadir, A., 2008, Polyvinylpyrrolidone (PVP)- One of the Most widely Used Excipients in Pharmaceuticals, *Drug Delivery Technology*, 8(6) : 22-27.
- (31) Autamashih, M., Isah, A.B., Allagh, T.S., and Ibrahim, M.A., 2011, Critical Diulent-Binder Choice In The Tablet Formulation of The Deliquescent Crude Leaves Extract of Vernonia galamensis (Asteraceae), *International Journal of Pharmaceutical Research and Innovation*, 3: 7-13.
- (32) Brittain, H.G., 2008, *Preformulation In Solid Dosage Form Development*, In Swarbrick, J., (Ed) Informa Healthcare USA, New York, 350.
- (33) Chan, Hak-Kim., Chew, Nora, and Y.K., 2007, Excipient: Powder and Solid Dosage Form, In Swarbick, James.,(Ed.), *Encyclopedia of Pharmaceutical Technology, Third Edition*, Vol 1, Informa Healthcare USA, Inc, New York, 1647.
- (34) Hausler, O., 2009, Strach, In Rowe, R. C., Sheskey, P. J., and Quinn, M. E., (Eds.), *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Pharmaceutical Press And American Pharmacist Association, UK, 685-689.

- (35) Podczeck, F., 2009, Gelatin., In Rowe, R. C., Sheskey, P. J., and Quinn, M. E., (Eds.), *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Pharmaceutical Press And American Pharmacist Association, UK, 278-280.
- (36) Edge, S., Kibbe , A.H., and Shur, J., 2009, Lactose Monohydrate, In Rowe, R. C., Sheskey, P. J., and Quinn, M. E., (Eds.), *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Pharmaceutical Press And American Pharmacist Association, UK, 364 – 366.
- (37) Young, P.M., 2009, Sodium Starch Glicolate, In Rowe, R. C., Sheskey, P. J., and Quinn, M. E., (Eds.), *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Pharmaceutical Press And American Pharmacist Association, UK, 663-665.
- (38) Jr Allen, L.V., Luner, P.E., 2009, Magnesium Stearate, In Rowe, R. C., Sheskey, P. J., and Quinn, M. E., (Eds.), *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Pharmaceutical Press And American Pharmacist Association, UK, 404-405.
- (39) Kibbe, A.H., 2009, Talc, In Rowe, R. C., Sheskey, P. J., and Quinn, M. E., (Eds.), *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Pharmaceutical Press And American Pharmacist Association, UK, 728 – 729.
- (40) Anonim, 2009, *Physical Test Determination*, USP Guideline for Submitting Requests for Revision to USP32-NF27, available at <http://www.usp.org/pdf/EN/USPNF>.
- (41) Sudjadi, M.S., 2007, *Kimia Farmasi Analisis*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, 353-479.
- (42) Marston, A., and Hostettmann, K., 2006, Separation and Quantification Flavonoids, In Andersen, O.M., and Markham, K., (Eds.), *Handbook of Flavonoid Chemistry Biochemistry and Applications*, CRC Press, London, available at <http://www.uctm-biotechnology.org/Flavonoid.pdf> (diakses 17 Maret 2012)
- (43) Davis, J.A., and Brazeau, G.A., 2007, Tablet Manufacture, In Swarbrick, James.,(Ed.), *Encyclopedia of Pharmaceutical Technology,Third Edition*, Vol 1, Informa Healthcare USA, Inc, New York, 196.
- (44) Rekhi, G.S., and Sidwell, R., 2005, Sizing of Granulation, In Swarbrick, J., (Ed.), *Handbook of Pharmaceutical Granulation Technology*, Second Edition, PharmaceuTech Inc, Pinehurst North Carolina,491.
- (45) Niazi, S.K., 2004, Guidance on Formulating Compressed Solids, *Handbook of Pharmaceutical Manufacturing Formulation Compressed Solid Products* Vol 1, CRC Press, New York, 26.

- (46) Birudaraj, R., Goskonda, S., and Pande, P.G., 2005, Granulation Characterization, In Swarbrick, J., (Ed.), *Handbook of Pharmaceutical Granulation Technology*, Second Edition, Pharmaceutical Technology Inc, Pinehurst North Carolina, 527, 528, 529.
- (47) Nurliyana, R., Syed, Z.I., Mustapha, S.K., Aisyah, M.R., and Kamarul, R.K., 2010, Antioxidant Study of Pulps and Peels of Dragon Fruits: A Comparative Study, *International Food Research Journal* 17: 367-375.
- (48) Anonim, 2007, *British Pharmacopeia*, Volume IV, The Stationary Office on Behalf the Medicine and Healthcare Product Regulary Agency, London.
- (49) N.C., Ngwuluka, B. A., Idiakhwa, E.I., Nep, I., Ogaji and I.S., Okafor, 2010, Formulation and Evaluation of Paracetamol Tablets Manufactured Using The Dried Fruit of Phoenix Dactylifera Linn as an Excipient, *Academic Journals*, 2: 25-32.
- (50) Rhodes, C., and Morisseau, K., 2007, Tablet Evaluation Using Near – Infrared Spectroscopy, In Swarbrick, James., (Ed.), *Encyclopedia of Pharmaceutical Technology, Third Edition*, Vol 1, Informa Healthcare USA, Inc, New York, 3637.
- (51) Kuntz, T., Schibert, M. A., and Kleinebudde, P., 2011, Increase Compactibility of Acetames After Roll Compaction, *Eur J Pharm Biopharm* 77(1):164 – 169.
- (52) Qureshi, S.A., 2007, Tablet Testing, In Swarbrick, James., (Ed.), *Encyclopedia of Pharmaceutical Technology, Third Edition*, Vol 1, Informa Healthcare USA, Inc, New York, 3708 – 3709.
- (53) Summers, M., and Aulton, M., 2006, *Granulation*, Dosage Form and Manufacture, available at <http://www.burner.su/adiional/granulation%20theory.pdf>. (diakses 9 Maret 2012).
- (54) Autamashih, M., Isah, A.B., Allagh T.S., and Ibrahim, M.A., 2011, Use of anhydrous calcium phosphate and selected binders in the tablet formulation of a deliquescent crude plant extract: Vernonia galamensis (Asteraceae), *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 01(08) : 118-122.
- (55) Leksinen, Eija, 2003, Tablet Disintegration: Effect of Temperature and PH of Aqueous Disintegrating Fluid and Influence of Solubility of Diluent on the Behaviour of Superdisintegrant, *Seminar Summary*, available at <http://www.pharmtech.helsinki.fi/seminaarit/vanhat/eijaleskinen.pdf> (diakses 9 Maret 2012).

Lampiran 1. Surat keterangan determinasi buah mahkota dewa

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JURUSAN FARMASI FMIPA UII
BAGIAN BIOLOGI FARMASI

SURAT KETERANGAN

Nomor:88/UII/Jur Far/det/XII/2011

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

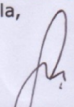
Nama : Devita Indira Safitri
NIM : 08613085
Pada tanggal : 20 Desember 2011

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

Tanaman tersebut: *Phaleria macrocarpa*, (Scheff) Boerl (mahkota dewa)

Demikian surat keterangan ini di buat untuk dipergunakan semestinya.

Yogyakarta, 20 Desember 2011
Bagian Biologi Farmasi
Kepala,



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

Lampiran 2. Data hasil uji ekstrak buah mahkota dewa

1. Data uji organoleptik

Bentuk : kental seperti pasta

Bau : aromatik khas

Rasa : pahit

Warna : coklat

2. Data rendemen

$$\begin{aligned} \% \text{Rendemen} &= \frac{\text{berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{berat simplisia awal}} \times 100\% \\ &= \frac{207,94 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100\% = 20,794\% \end{aligned}$$

3. Data uji kadar air ekstrak buah mahkota dewa

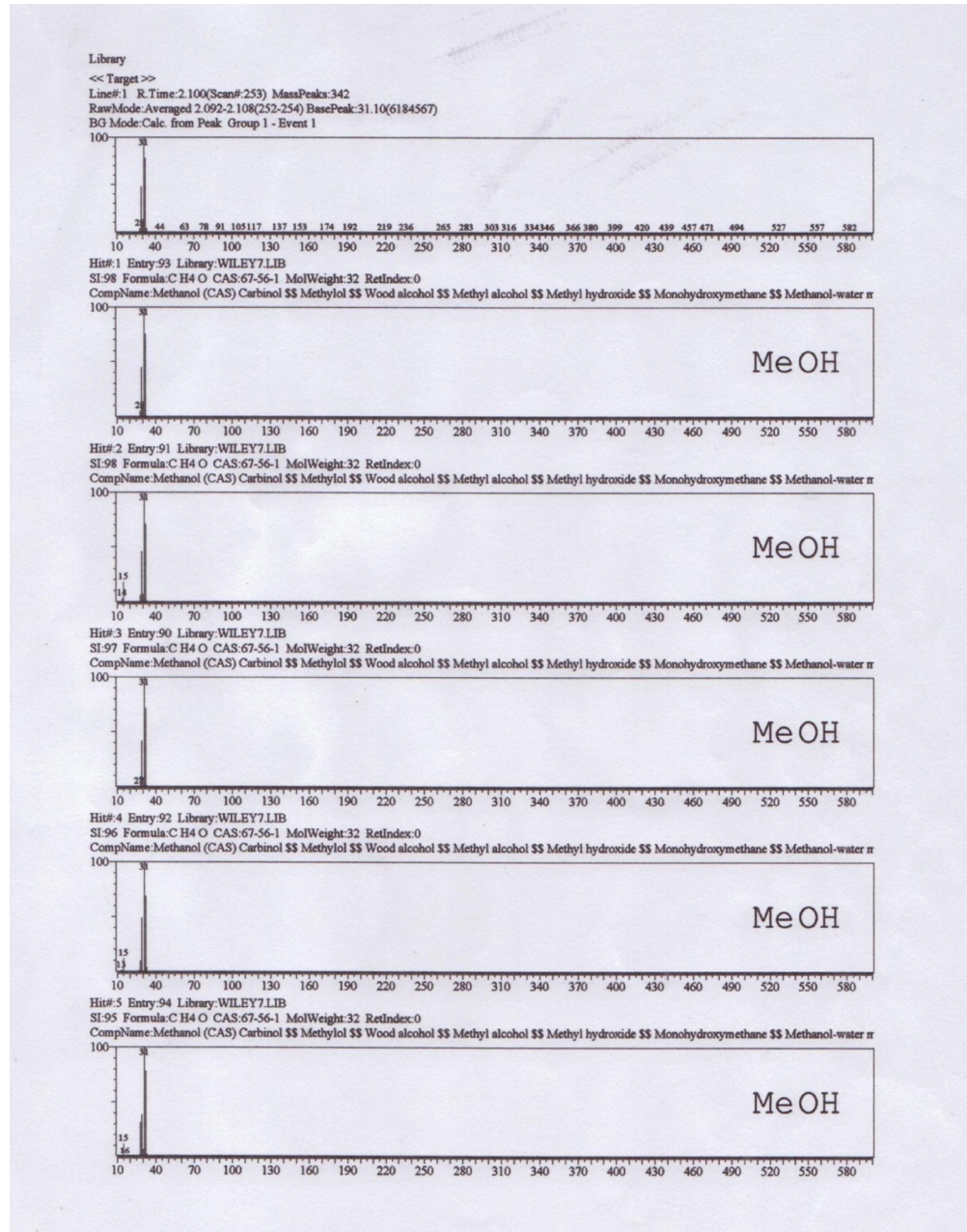
Replika si	Bobot Awal (g)	Bobot Akhir (g)	Waktu (menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kadar Air (%)
I	0.514	0.431	10	105	16,15
II	0.524	0.439	10	105	16,22
III	0.519	0.4516	10	105	19,85
Rata-rata					17,41
SD					2,12
CV (%)					12,15

Lampiran 2. (lanjutan)

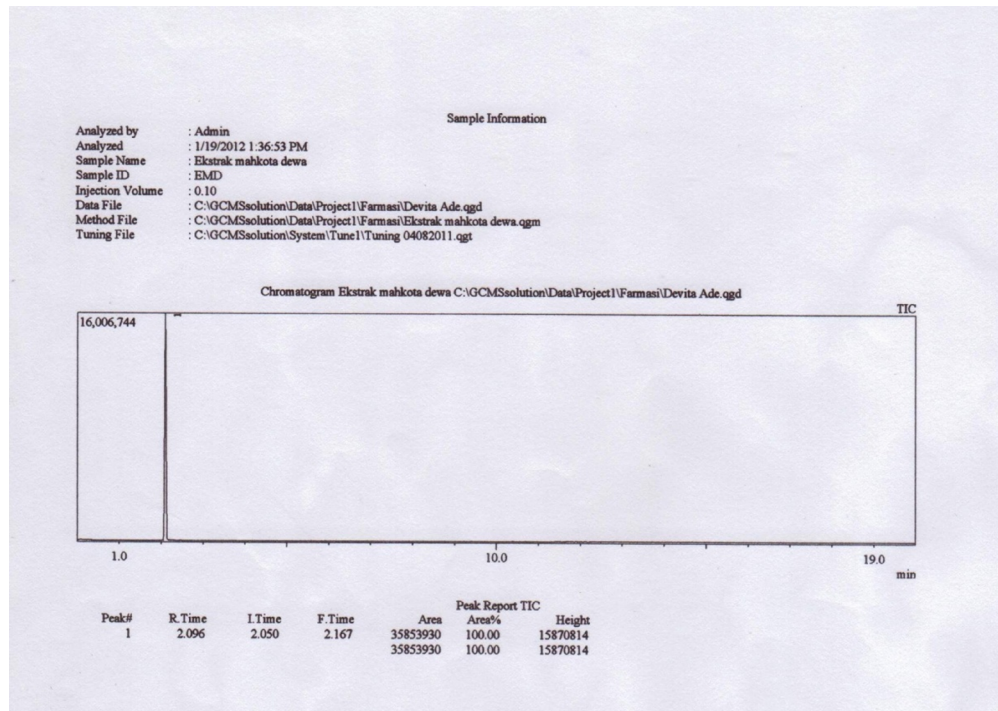
4. Hasil Uji Kadar Pelarut

[Comment]	Method	
----- Analytical Line 1 -----		
[GC-2010]		
Column Oven Temp.	:60.0 °C	
Injection Temp.	:250.00 °C	
Injection Mode	:Split	
Flow Control Mode	:Pressure	
Pressure	:10.9 kPa	
Total Flow	:80.0 mL/min	
Column Flow	:0.50 mL/min	
Linear Velocity	:25.8 cm/sec	
Purge Flow	:3.0 mL/min	
Split Ratio	:153.0	
High Pressure Injection	:OFF	
Carrier Gas Saver	:OFF	
Splitter Hold	:OFF	
Oven Temp. Program		
Rate	Temperature(°C)	Hold Time(min)
-	60.0	5.00
10.00	200.0	1.00
< Ready Check Heat Unit >		
Column Oven	: Yes	
SPL1	: Yes	
MS	: Yes	
< Ready Check Detector(FTD) >		
< Ready Check Baseline Drift >		
< Ready Check Injection Flow >		
SPL1 Carrier	: Yes	
SPL1 Purge	: Yes	
< Ready Check APC Flow >		
< Ready Check Detector APC Flow >		
External Wait	:No	
Equilibrium Time	:1.0 min	
[GC Program]		
[GCMS-QP2010 SE]		
IonSourceTemp	:250.00 °C	
Interface Temp.	:300.00 °C	
Solvent Cut Time	:0.00 min	
Detector Gain Mode	:Relative	
Detector Gain	:0.81 kV +0.00 kV	
Threshold	:0	
[MS Table]		
--Group 1 - Event 1--		
Start Time	:0.00min	
End Time	:20.00min	
ACQ Mode	:Scan	
Event Time	:0.50sec	
Scan Speed	:1250	
Start m/z	:28.00	
End m/z	:600.00	
Sample Inlet Unit	:GC	
[MS Program]		
Use MS Program	:OFF	

Lampiran 2. (lanjutan)



Lampiran 2. (lanjutan)



Lampiran 3. Data hasil uji granul ekstrak buah mahkota dewa

1. Uji Kadar Air dalam Granul Kering

Formula	A (Amilum 5%)				
Replikasi	Bobot Awal (g)	Bobot Akhir (g)	Waktu (menit)	Suhu ($^{\circ}$ C)	Kadar Air (%)
I	5,005	4,904	10	105	2,02
II	5,002	4,900	10	105	2,04
III	5,004	4,902	10	105	2,04
Rata-rata					2,03
SD					0,01
CV (%)					0,57

Formula	B (PVP 5%)				
Replikasi	Bobot Awal (g)	Bobot Akhir (g)	Waktu (menit)	Suhu ($^{\circ}$ C)	Kadar Air (%)
I	5,004	4,933	10	105	1,40
II	5,005	4,930	10	105	1,50
III	5,008	4,926	10	105	1,58
IV	5,000	4,919	10	105	1,58
V	5,006	4,928	10	105	1,54
Rata-rata					1,52
SD					0,07
CV (%)					4,92

Formula	C (gelatin 5%)				
Replikasi	Bobot Awal (g)	Bobot Akhir (g)	Waktu (menit)	Suhu ($^{\circ}$ C)	Kadar Air (%)
I	5,004	4,853	10	105	3,01
II	5,003	4,851	10	105	3,03
III	5,001	4,849	10	105	3,04
Rata-rata					3,03
SD					0,02
CV (%)					0,05

Lampiran 3. (lanjutan)

2. Uji Kecepatan Alir Granul Kering

Formula		A (amilum 5%)		Setelah ditambah ½ primogel+talkum	
Replikasi	Bobot Granul (g)	Waktu Alir (detik)	Kecepatan Alir (g/detik)	Waktu Alir (detik)	Kecepatan Alir (g/detik)
I	100	5,38	18,59	4,7	21,28
II	100	5,37	18,62	4,85	20,62
III	100	5,05	19,80	4,64	21,55
IV	100	5,19	19,27		
V	100	5,20	19,23		
Rata-rata			19,10		21,15
SD			0,51		0,48
CV (%)			2,66		2,27

Formula		B (PVP 5%)		Setelah ditambah ½ primogel+talkum	
Replikasi	Bobot Granul (g)	Waktu Alir (detik)	Kecepatan Alir (g/detik)	Waktu Alir (detik)	Kecepatan Alir (g/detik)
I	100	6,44	15,53	5,47	18,28
II	100	6,71	14,90	5,54	18,05
III	100	6,58	15,20	5,69	17,57
IV	100	6,72	14,88		
V	100	6,70	14,93		
Rata-rata			15,09		17,97
SD			0,28		0,36
CV (%)			1,84		2,01

Formula		C (gelatin 5%)		Setelah ditambah ½ primogel+talkum	
Replikasi	Bobot Granul (g)	Waktu Alir (detik)	Kecepatan Alir (g/detik)	Waktu Alir (detik)	Kecepatan Alir (g/detik)
I	100	12,23	8,18	3,66	27,32
II	100	12,34	8,10	3,50	28,57
III	100	12,30	8,13	3,46	28,90
IV	100	12,35	8,10		
V	100	12,25	8,16		
Rata-rata			8,13		28,27
SD			0,03		0,83
CV (%)			0,43		2,95

Lampiran 3. (lanjutan)

3. Uji Sudut Diam Granul Kering

Formula	A (Amilum 5%)				Setelah ditambah ½ primogel+talkum			
Replikasi	Tinggi = h (cm)	Jari-jari = r (cm)	Tg α = h / r	α	Tinggi = h (cm)	Jari-jari = r (cm)	Tg α = h / r	α
I	3,5	7,125	0,491	26,15	3,5	6,75	0,518	27,38
II	3,7	7	0,528	27,83	3	6,75	0,444	23,94
III	3,5	6,875	0,509	26,98	3	6,75	0,444	23,94
IV	3,8	7	0,543	28,50				
V	3,5	6,875	0,509	26,98				
Rata-rata								25,09
SD								1,99
CV (%)								7,92

Formula	B (PVP 5%)				Setelah ditambah ½ primogel+talkum			
Replikasi	Tinggi = h (cm)	Jari-jari = r (cm)	Tg α = h / r	α	Tinggi = h (cm)	Jari-jari = r (cm)	Tg α = h / r	α
I	3,5	7	0,5	26,57	3	6,5	0,461	24,75
II	3,5	7	0,5	26,57	3,2	6,625	0,483	25,78
III	3,5	7	0,5	26,57	3,2	6,625	0,483	25,78
IV	3,5	7	0,5	26,57				
V	3,7	7	0,5	26,57				
Rata-rata								25,44
SD								0,59
CV (%)								2,34

Formula	C (Gelatin 5%)				Setelah ditambah ½ primogel+talkum			
Replikasi	Tinggi = h (cm)	Jari-jari = r (cm)	Tg α = h / r	α	Tinggi = h (cm)	Jari-jari = r (cm)	Tg α = h / r	α
I	4	7	0,571	29,73	3,5	7	0,5	26,57
II	3,9	7	0,557	29,12	3	6,75	0,444	23,94
III	3,9	7	0,557	29,12	3	6,5	0,461	24,75
IV	4	7	0,571	29,73				
V	3,8	7	0,543	28,50				
Rata-rata								25,09
SD								1,34
CV (%)								5,36

Lampiran 3. (lanjutan)

4. Uji Penetapan Granul Kering

Formula	A (Amilum 5%)					
Jumlah Ketukan	Volum					
	Replika I	Replika II	Replika III	Rata-rata	SD	CV
T 0	100	100	100	100	0	0
T 50	84	83	83	83,33	0,58	0,69
T 100	83	81	82	82	1	1,22
T 150	82	80	80	80,66	1,15	1,43
T 200	80	80	80	80	0	0
T 250	80	80	80	80	0	0
T 300	80	80	80	80	0	0
T Konstan	80	80	80	80	0	0
Indeks Pemampatan (%)	20	20	20	20	0	0
Massa Granul (g)	46,69	46,47	46,84	46,67	0,19	0,40
Carr index (%)	20	20	20	20	0	0

Formula	B (PVP 5%)					
Jumlah Ketukan	Volum					
	Replika I	Replika II	Replika III	Rata-rata	SD	CV
T 0	100	100	100	100	0	0
T 50	87	87	86	86,67	0,58	0,67
T 100	85	85	85	85	0	0
T 150	85	84	84	84,33	0,58	0,69
T 200	84	84	84	84	0	0
T 250	84	84	84	84	0	0
T 300	84	84	84	84	0	0
T Konstan	84	84	84	84	0	0
Indeks Pemampatan (%)	16	16	16	16	0	0
Massa Granul (g)	46,12	46,47	46,41	46,333	0,19	0,40
Carr index (%)	15,24	16	15,98	15,74	0,43	2,76

Lampiran 3. (lanjutan)

Formula	C (Gelatin 5%)					
Jumlah Ketukan	Volum					
	Replika si I	Replika si II	Replika si III	Rata- rata	SD	CV
T 0	100	100	100	100	0	0
T 50	80	79	80	79,66	0,577	0,725
T 100	78	78	78	78	0	0
T 150	77	77	77	77	0	0
T 200	77	77	77	77	0	0
T 250	76	76	76	76	0	0
T 300	76	76	76	76	0	0
T Konstan	76	76	76	76	0	0
Indeks Pemampat an (%)	24	24	24	24	0	0
Massa Granul (g)	45,9	45,67	46,87	46,15	0,64	1,38
Carr index (%)	24	23,49	24	23,83	0,29	1,24

Lampiran 4. Data hasil uji tablet ekstrak buah mahkota dewa

1. Uji Organoleptik

Formula A: Bentuk: tablet bulat tidak cacat

Bau : aromatik khas

Rasa : pahit

Warna : coklat muda

Formula B: Bentuk: tablet bulat tidak cacat

Bau : aromatik khas

Rasa : pahit

Warna : coklat muda

Formula C: Bentuk: tablet bulat tidak cacat

Bau : aromatik khas

Rasa : pahit

Warna : coklat muda

2. Keseragaman Ukuran Tablet

Formula	A (Amilum 5%)		
	No.	Diameter (mm)	Ketebalan
	1.	13,08	4,41
	2.	13,06	4,46
	3.	13,06	4,44
	4.	13,05	4,43
	5.	13,05	4,44
	6.	13,06	4,48
	7.	13,05	4,43
	8.	13,07	4,39
	9.	13,06	4,45
	10.	13,05	4,35
	Rata-rata	13,06	4,43
	SD	0,01	0,04
	CV (%)	0,08	0,84

Lampiran 4. (lanjutan)

Formula	B (PVP 5%)	
No.	Diameter (mm)	Ketebalan
1.	13,09	4,29
2.	13,08	4,31
3.	13,07	4,30
4.	13,07	4,31
5.	13,06	4,30
6.	13,09	4,32
7.	13,10	4,29
8.	13,09	4,30
9.	13,08	4,28
10.	13,05	4,28
Rata-rata	13,08	4,30
SD	0,02	0,01
CV (%)	0,12	0,31

Formula	C (Gelatin 5%)	
No.	Diameter (mm)	Ketebalan
1.	13,08	4,33
2.	13,08	4,34
3.	13,07	4,34
4.	13,07	4,32
5.	13,04	4,32
6.	13,04	4,28
7.	13,08	4,26
8.	13,09	4,31
9.	13,10	4,31
10.	13,09	4,30
Rata-rata	13,07	4,31
SD	0,02	0,03
CV (%)	0,15	0,59

Lampiran 4. (lanjutan)**3. Uji Keseragaman Bobot Tablet**

Formula	A (Amilum 5%)	B (PVP 5%)	C (Gelatin 5%)
No.	Bobot (mg)	Bobot (g)	Bobot (g)
1.	752	760	745
2.	755	759	737
3.	755	757	740
4.	758	760	750
5.	759	759	752
6.	755	761	745
7.	757	758	746
8.	753	754	746
9.	754	761	746
10.	758	755	744
11.	759	754	748
12.	759	763	744
13.	753	762	744
14.	758	756	751
15.	756	756	750
16.	757	750	744
17.	753	756	748
18.	754	761	737
19.	754	753	745
20.	753	756	753
Rata-rata	755,60	757,55	745,75
SD	2,35	3,41	4,39
CV (%)	0,31	0,45	0,59

Perhitungan penyimpangan bobot rata-rata tablet tiap formula

Formula I : $\frac{5}{100} \times 755,600 = 37,78 + 755,6 = 793,38$ sehingga bobot tablet tidak boleh lebih dari 793,38 mg

Formula II : $\frac{5}{100} \times 757,550 = 37,88 + 757,550 = 795,43$ sehingga bobot tablet tidak boleh lebih dari 795,43 mg

Formula II : $\frac{5}{100} \times 745,750 = 37,29 + 745,750 = 783,04$, sehingga bobot tablet tidak boleh lebih dari 783,04 mg

Lampiran 4. (lanjutan)

4. Uji Kekerasan Tablet

Formula	A (Amilum 5%)	B (PVP 5%)	C (Gelatin 5%)
No.	Kekerasan (Kg)	Kekerasan (Kg)	Kekerasan (Kg)
1.	6*	6,9	5,7
2.	7,2	7,4	5,3
3.	6,4	7,5*	5,6
4.	6,9	6,6	5,4
5.	6,7	6,3*	5,7
6.	6,9	7,3	5,7
7.	6,7	6,6	5,9*
8.	6,5	7	5,7
9.	6,5	7	5,2*
10.	7,4*	7,1	5,5
Rata-rata	6,72	6,97	5,570
SD	0,40	0,38	0,216
CV (%)	6,03	5,50	3,883
Data setelah eksklusi			
Rata-rata	6,73	6,99	5,58
SD	0,27	0,29	0,16
CV (%)	3,95	4,15	2,84

5. Uji Kerapuhan Tablet

Formula	A (Amilum 5%)			
Replikasi	Bobot Tablet Awal (g)	Bobot Tablet Akhir (g)	Selisih Bobot (g)	Kerapuhan (%)
I	15,208	15,120	0,088	0,58
II	15,194	15,085	0,109	0,72
III	15,194	15,092	0,102	0,67
Rata-rata				0,65
SD				0,07
CV (%)				10,81

Formula	B (PVP 5%)			
Replikasi	Bobot Tablet Awal (g)	Bobot Tablet Akhir (g)	Selisih Bobot (g)	Kerapuhan (%)
I	15,114	15,083	0,031	0,21
II	15,103	15,062	0,041	0,27
III	15,123	15,080	0,043	0,28
Rata-rata				0,25
SD				0,04
CV (%)				16,72

Lampiran 4. (lanjutan)

Formula	C (Gelatin 5%)			
Replikasi	Bobot Tablet Awal (g)	Bobot Tablet Akhir (g)	Selisih Bobot (g)	Kerapuhan (%)
I	14,839	14,804	0,035	0,236
II	14,597	14,563	0,034	0,233
III	14,636	14,598	0,038	0,259
Rata-rata				0,24
SD				0,01
CV (%)				5,86

6. Uji Waktu Hancur Tablet

Formula	A (Amilum 5%)		
Replikasi	t Setting / t Aktual (menit)	Waktu (menit)	Data Setelah Eksklusi
I	20:00 / 4:41	15:19*	
II	20:00 / 4:40	15:20 *	
III	20:00 / 6:10	13:50	13:50
IV	20:00 / 6:08	13:52	13:52
V	20:00 / 6:12	13:48	13:48
Rata-rata			13,83
SD			0,03
CV (%)			0,25

Keterangan : * = eksklusi

Formula	B (PVP 5%)		
Replikasi	t Setting / t Aktual (menit)	Waktu (menit)	Data Setelah Eksklusi
I	20:00 / 12:46	7:14	7:14
II	20:00 / 12:48	7:12	7:12
III	20:00 / 12:06	7:54*	
IV	20:00 / 12:20	7: 40	7:40
Rata-rata			7,37
SD			0,26
CV (%)			3,54

Keterangan : * = eksklusi

Lampiran 4. (lanjutan)

Formula	C (Gelatin 5%)		
Replikasi	t Setting / t Aktual (menit)	Waktu (menit)	Data Setelah Eksklusi
I	20:00 / 7:37	12:23	12:23
II	20:00 / 7:14	12:46*	
III	20:00 / 7:36	12:24	12:24
IV	20:00 / 7:33	12:37	12:37
Rata-rata			12,47
SD			0,13
CV (%)			1,05

Keterangan : * = eksklusi

Lampiran 5. Hasil uji statistik *One Way* Anova kerapuhan

```
ONEWAY kerapuhan BY formula
  /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY
  /MISSING ANALYSIS

  /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05) .
```

Oneway

Notes

Output Created		23-Feb-2012 20:05:06
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	9
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY kerapuhan BY formula /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00.156
	Elapsed Time	00:00:00.079

[DataSet0]

Lampiran 5. (lanjutan)**Descriptives**

Kerapuhan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	.65533	.070812	.040883	.47943	.83124	.578	.717
2	3	.25333	.042360	.024456	.14811	.35856	.205	.284
3	3	.24267	.014224	.008212	.20733	.27800	.233	.259
Total	9	.38378	.207976	.069325	.22391	.54364	.205	.717

Test of Homogeneity of Variances

Kerapuhan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.890	2	6	.132

ANOVA

Kerapuhan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.332	2	.166	71.034	.000
Within Groups	.014	6	.002		
Total	.346	8			

Lampiran 5. (lanjutan)

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Kerapuhan

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	.402000*	.039472	.000	.28089	.52311
	3	.412667*	.039472	.000	.29156	.53378
2	1	-.402000*	.039472	.000	-.52311	-.28089
	3	.010667	.039472	.961	-.11044	.13178
3	1	-.412667*	.039472	.000	-.53378	-.29156
	2	-.010667	.039472	.961	-.13178	.11044

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

Homogeneous Subsets

kerapuhan

Tukey HSD

formula	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3	3	.24267	
2	3	.25333	
1	3		.65533
Sig.		.961	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 6. Hasil uji statistik *One Way* anova kekerasan

```
ONEWAY kekerasan BY formula
  /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY
  /MISSING ANALYSIS

  /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05) .
```

Oneway

Notes

Output Created		02-Mar-2012 10:30:21
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	24
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on cases with no missing data for any variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY kekerasan BY formula /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00.078
	Elapsed Time	00:00:00.110

[DataSet0]

Lampiran 6. (lanjutan)

Descriptives

Kekerasan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	8	6.7250	.26592	.09402	6.5027	6.9473	6.40	7.20
2	8	6.9875	.29001	.10253	6.7450	7.2300	6.60	7.40
3	8	5.5750	.15811	.05590	5.4428	5.7072	5.30	5.70
Total	24	6.4292	.66886	.13653	6.1467	6.7116	5.30	7.40

Test of Homogeneity of Variances

Kekerasan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.879	2	21	.430

ANOVA

Kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9.031	2	4.515	75.332	.000
Within Groups	1.259	21	.060		
Total	10.290	23			

Lampiran 6. (lanjutan)

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Kekerasan

Tukey HSD

(I) formula	(J) formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-.26250	.12241	.105	-.5711	.0461
	3	1.15000*	.12241	.000	.8414	1.4586
2	1	.26250	.12241	.105	-.0461	.5711
	3	1.41250*	.12241	.000	1.1039	1.7211
3	1	-1.15000*	.12241	.000	-1.4586	-.8414
	2	-1.41250*	.12241	.000	-1.7211	-1.1039

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

Homogeneous Subsets

kekerasan

Tukey HSD

formula	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
3	8	5.5750	
1	8		6.7250
2	8		6.9875
Sig.		1.000	.105

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 7. Gambar alat-alat yang digunakan untuk ekstraksi, penabletan, uji ekstrak, granul dan tablet



perkolator



rotary evaporator



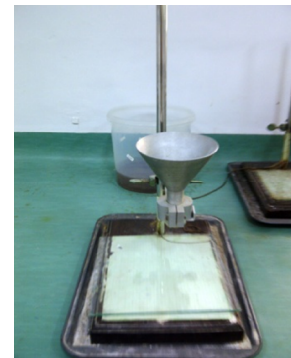
moisture balance
(alat uji kadar air ekstrak, granul)



GC MS
(alat uji sisa pelarut)



tapped density tester
(alat uji pengetapan granul)



alat uji sifat alir granul

Lampiran 7. (lanjutan)

friabilator
(alat uji kerapuhan tablet)



hardness tester
(alat uji kekerasan tablet)



mesin pencetak tablet



timbangan analitik



disintegrator tester
(alat uji waktu hancur tablet)