



UNIVERSITAS INDONESIA

**FORMULASI KAPSUL EKSTRAK ETANOL DAUN ALPUKAT
(*Persea americana* Mill.) MENGGUNAKAN AEROSIL DAN
MAGNESIUM KARBONAT SEBAGAI PENERING**

SKRIPSI

**ADRIANSYAH SAPUTRA
0606070440**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI FARMASI
DEPOK
JULI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**FORMULASI KAPSUL EKSTRAK ETANOL DAUN ALPUKAT
(*Persea americana* Mill.) MENGGUNAKAN AEROSIL DAN
MAGNESIUM KARBONAT SEBAGAI PENERING**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Farmasi**

**ADRIANSYAH SAPUTRA
0606070440**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI FARMASI
DEPOK
JULI 2012**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini dengan sebenarnya menyatakan bahwa skripsi ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Indonesia.

Jika di kemudian hari ternyata saya melakukan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh Universitas Indonesia kepada saya.

Depok, 12 Juli 2012


Adriansyah Saputra



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Adriansyah Saputra

NPM : 0606070440

Tanda Tangan : 

Tanggal : 12 Juli 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Adriansyah Saputra
NPM : 0606070440
Program Studi : Farmasi
Judul Skripsi : Formulasi Kapsul Ekstrak Etanol Daun Tanaman Alpukat (*Persea americana* Mill.) Menggunakan Aerosil dan Magnesium Karbonat Sebagai Pengering

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Sutriyo, S.Si, M.Si., Apt. (.....) 
Penguji I : Dr. Iskandarsyah M.S., Apt. (.....) 
Penguji II : Dr. Berna Elya, M.Si (.....) 

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 12 Juli 2012

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat, rahmat dan karuniaNya yang tidak terhitung sehingga saya bisa menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi pada Departemen Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Prof. Dr. Yahdiana Harahap, MS selaku Ketua Departemen Farmasi FMIPA UI yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
- (2) Sutriyo, S.Si, M.Si.,Apt. selaku pembimbing yang dengan sabar membimbing penulis, memberikan petunjuk dan masukan selama penelitian hingga tersusunnya skripsi ini.
- (3) Dr. Nelly Dhevita Leswara, M.Sc, Apt. selaku pembimbing akademik atas berbagai masukan dan saran selama menempuh pendidikan di departemen Farmasi UI.
- (4) Dr. Silvia Surini, M. Pharm.Sc. selaku Ketua Laboratorium Formulasi Tablet yang telah memberikan izin penggunaan tempat dan fasilitas yang ada di Laboratorium Formulasi Tablet FMIPA UI
- (5) Seluruh dosen Departemen Farmasi FMIPA UI atas segala ilmu pengetahuan dan didikannya selama ini.
- (6) Keluarga yang telah membesarkan penulis, khususnya Ayahanda Juanda S. N. dan Ibunda Ayu Sukaesih atas segenap kasih sayang serta motivasi yang tak ternilai harganya. Tak lupa ucapkan terima kasih kepada Pak Buyung dan Bu Indra selaku orangtua selama saya tinggal di Depok.

- (7) Rekan-rekan mahasiswa UI 2006 dan 2005 atas ukhuwah yang terbina indah selama ini.
- (8) Seluruh staf, laboran dan karyawan Dept. Farmasi FMIPA UI terutama kepada bpk. Eri, bpk. Suroto, bpk Ma'ruf, Mas Agus, Mba Ulfa, Mas Slamet, Mbak Yayuk atas seluruh waktu dan bantuannya, terutama selama proses penelitian.

Akhir kata saya berharap Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan pada umumnya dan ilmu farmasi pada khususnya.

Penulis
2012

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adriansyah Saputra
NPM : 0606070440
Program Studi : Farmasi
Departemen : Farmasi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Formulasi Kapsul Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill)
Menggunakan Aerosil dan Magnesium Karbonat Sebagai Pengereng**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada Tanggal : 12 Juli 2012

Yang Menyatakan



(Adriansyah Saputra)

ABSTRAK

Nama : Adriansyah Saputra
Program studi : Sarjana Farmasi FMIPA UI
Judul : Formulasi Kapsul Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Menggunakan Aerosil dan Magnesium Karbonat Sebagai Pengereng.

Daun alpukat (*Persea americana* Mill.) berkhasiat sebagai antihiperlipidemik. Penelitian bertujuan memperoleh perbandingan optimum adsorben dan ekstrak kental daun alpukat serta formula sediaan kapsul ekstrak daun alpukat. Ekstrak dibuat dengan cara maserasi menggunakan etanol 70% dan dikeringkan dengan penambahan aerosil pada berbagai perbandingan (1: 0,025; 1:0,05; 1:0,8; 1:0,11 dan 1:0,2) dan magnesium karbonat pada berbagai perbandingan (1:0,08; 1:0,11; 1:0,15; 1:0,3; 1:0,4; dan 1:0,5). Formulasi kapsul ekstrak daun Tanaman alpukat menggunakan amilum jagung dan kalsium fosfat dibasa sebagai pengisi. Evaluasi massa serbuk meliputi uji *bulk* dan *tapped density*, laju alir dan sudut istirahat. Evaluasi kapsul ekstrak daun tanaman alpukat dilakukan meliputi uji waktu hancur, uji keragaman bobot. Hasil penelitian menunjukkan perbandingan optimum aerosil sebagai adsorben adalah 1:0,2 terhadap bobot ekstrak kental sedangkan magnesium karbonat sebagai adsorben adalah 1:0,5 terhadap bobot ekstrak kental.

Kata Kunci : aerosil, ekstrak, kapsul, magnesium karbonat, *Persea americana* Mill.
xvi+53 halaman : 16 gambar; 12 tabel; 3 lampiran
Daftar Acuan : 29 (1978-2010)

ABSTRACT

Name : Adriansyah Saputra
Program Study : Bachelor of Pharmacy FMIPA UI
Title : Capsule Formulation of Ethanolic Extract From Leaves of *Persea americana* Mill. Using Aerosil and Magnesium Carbonate As An Adsorbent.

The Leaf of avocado (*Persea americana* Mill.) has antihyperlipidaemic properties. This study was aimed to achieve optimized composition of adsorbent and viscous avocado leaf extract and to make capsule of avocado leaf extract. Extract was made by maseration with Ethanol 70% and dried using Aerosil within different ratio (1: 0,025; 1:0,05; 1:0,8; 1:0,11 and 1:0,2) and Magnesium Carbonate within different ratio (1:0,08; 1:0,11; 1:0,15; 1:0,3; 1:0,4; and 1:0,5). Formulation of avocado leaf extract used Corn Starch and Dibasic Calcium Phosphat as filler. Evaluation of dried extract included bulk and tapped density test, flowability test and angle of repose. Evaluation of avocado leaf extract capsule included desintegration time, uniformity of weight. The study shows optimal ratio of Aerosil as adsorbent which is 1:0,2 to weight of viscous extract. Then the optimal ratio using Magnesium carbonate as adsorbent is 1:0,5 to weight of viscous extract.

Key Words : aerosil, capsule, extract, magnesium carbonate, *Persea americana* Mill.
xvi+53 pages : 16 figures; 12 table; 3 appendices
Bibliography : 29 (1978-2010)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR RUMUS	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan penelitian	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanaman alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.)	3
2.1.1 Taksonomi alpukat.....	3
2.1.2 Nama daerah.....	3
2.1.3 Deskripsi dan penyebaran	3
2.1.4 Budidaya	4
2.1.5 Kandungan kimia, khasiat dan manfaatnya.....	5
2.2 Ekstrak	6
2.2.1 Metode ekstraksi.....	7
2.2.1.1 Ekstraksi cara dingin	7
2.2.1.2 Ekstraksi cara panas	8
2.3 Pengeringan.....	9
2.3.1 Definisi.....	9
2.3.2 Proses pengeringan	9
2.4 Kapsul cangkang keras	11
2.4.1 Karakteristik	11
2.4.2 Ukuran kapsul.....	12
2.4.3 Formulasi kapsul.....	12
2.4.4 Evaluasi sediaan kapsul	13
2.4.4.1 Evaluasi terhadap massa kapsul	13
2.4.4.2 Evaluasi sediaan jadi kapsul.....	14
2.5 Eksiipien tambahan dalam sediaan kapsul cangkang keras	15
2.5.1 Aerosil.....	15
2.5.2 Magnesium karbonat (MgCO ₃)	15
2.5.3 Amilum	16

2.5.4 Magnesium stearat	16
3. METODE PENELITIAN	18
3.1 Lokasi dan waktu penelitian	18
3.2 Bahan	18
3.2.1 Bahan uji	18
3.2.2 Bahan kimia.....	18
3.3 Alat	18
3.4 Cara kerja.....	19
3.4.1 Standarisasi ekstrak etanol daun alpukat	19
3.4.1.1 Parameter spesifik secara organoleptik.....	19
3.4.1.2 Parameter non spesifik	19
3.4.2 Pembuatan ekstrak kering daun alpukat.....	19
3.4.2.1 Pembuatan ekstrak kering daun alpukat dengan aerosil ...	19
3.4.2.2 Pembuatan ekstrak kering daun alpukat dengan magnesium karbonat	21
3.4.3 Uji jumlah air yang menguap	23
3.4.4 Formulasi.....	23
3.4.5 Pembuatan sediaan kapsul.....	24
3.4.6 Evaluasi serbuk.....	24
3.4.6.1 Berat jenis <i>bulk</i> dan <i>tapped</i>	24
3.4.6.2 Uji laju alir dan sudut istirahat	25
3.4.7 Evaluasi sediaan kapsul	26
3.4.7.1 Uji keragaman bobot kapsul cangkang keras	26
3.4.7.2 Uji waktu hancur.....	27
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Standarisasi ekstrak etanol daun alpukat	28
4.1.1 Parameter spesifik secara organoleptik.....	28
4.1.2 Parameter non spesifik	28
4.2 Pembuatan ekstrak kering daun alpukat	28
4.2.1 Pembuatan ekstrak kering daun alpukat menggunakan aerosil.....	28
4.2.2 Pembuatan ekstrak kering daun alpukat menggunakan magnesium karbonat	31
4.3 Formulasi kapsul ekstrak etanol daun alpukat	34
4.4 Evaluasi massa serbuk	35
4.4.1 Berat jenis <i>bulk</i> dan <i>tapped</i>	35
4.4.2 Laju alir dan sudut istirahat	35
4.5 Uji keragaman bobot	36
4.6 Uji waktu hancur	36
5. KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR ACUAN	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Rumus struktur (a) isoharmnetin, (b) luteolin, (c) rutin, (d) quercetin dan (e) apigenin	5
Gambar 2.2	Tahap-tahap pengeringan	10
Gambar 2.3	Rumus struktur aerosil	15
Gambar 2.4	Rumus struktur amilum.....	16
Gambar 2.5	Rumus struktur dan molekul magnesium stearat.....	17
Gambar 4.1	Ekstrak setelah penambahan Aerosil (a) 1:0,025, (b) 1:0,05, (c) 1:0,08, (d) 1:0,11 dan (e) 1:0,2	29
Gambar 4.2	Ekstrak setelah penambahan Magnesium karbonat ($MgCO_3$) (a) 1:0,08, (b) 1:0,11, (c) 1:0,15%, (d) 0,30, (e) 1:0,4 dan (f) 1:0,5 (f)	33
Gambar 4.3	Pohon alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.)	43
Gambar 4.4	Daun dan buah alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.).....	43
Gambar 4.5	Ekstrak kental daun alpukat.....	44
Gambar 4.6	Alat <i>dehumidifier</i> (Kris [®] WDH-610 HARS).....	44
Gambar 4.7	Alat <i>moisture balance</i> (Adam [®] AMB 50)	45
Gambar 4.8	Alat uji laju alir (Erweka).....	45
Gambar 4.9	Alat uji <i>bulk density</i>	46
Gambar 4.10	Alat uji waktu hancur (ELECTROLAB ED-2SAPO)	46
Gambar 4.11	Pengukur suhu dan kelembaban ruangan	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kapasitas ukuran kapsul	12
Tabel 3.1	Formulasi ekstrak daun alpukat menggunakan Aerosil	23
Tabel 3.2	Hubungan indeks kompresibilitas dengan laju alir serbuk	25
Tabel 3.3	Hubungan sudut istirahat dengan sifat aliran	26
Tabel 4.1	Jumlah air yang menguap hasil pengeringan ekstrak etanol daun alpukat menggunakan aerosil dengan berbagai perbandingan	31
Tabel 4.2	Jumlah air yang menguap hasil pengeringan ekstrak etanol daun alpukat menggunakan magnesium karbonat ($MgCO_3$) dengan berbagai perbandingan	34
Tabel 4.3	Formula kapsul ekstrak etanol daun alpukat	34
Tabel 4.4	Hasil evaluasi massa serbuk	35
Tabel 4.5	Hasil uji waktu hancur	37
Tabel 4.6	Kadar air bahan-bahan untuk formulasi kapsul ekstrak daun alpukat	49
Tabel 4.7	Jumlah air yang menguap formula kapsul ekstrak daun alpukat ...	49
Tabel 4.8	Keragaman bobot kapsul ekstrak daun alpukat	49

DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1	Berat jenis <i>bulk</i> (ρ_{bulk}).....	24
Rumus 3.2	Berat jenis <i>tapped</i> (ρ_{tapped}).....	24
Rumus 3.3	Indeks kompresibilitas	24
Rumus 3.4	Sudut istirahat	25



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sertifikat determinasi daun alpukat (<i>Persea americana</i> Mill.) ..51
Lampiran 2. Sertifikat analisis cab-o-sil (Aerosil)52
Lampiran 3. Data parameter non spesifik ekstrak etanol daun alpukat53



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangsa Indonesia telah lama mengenal dan menggunakan tanaman berkhasiat obat sebagai salah satu upaya dalam menanggulangi masalah kesehatan. Pengetahuan tentang tanaman berkhasiat obat berdasar pada pengalaman dan ketrampilan yang secara turun temurun telah diwariskan dari satu generasi ke generasi berikutnya. Hal ini terbukti dengan adanya naskah lama pada daun lontar *Husodo* (Jawa), *Usada* (Bali), *Lontarak pabbura* (Sulawesi Selatan), dokumen *Serat Primbon Jampi*, serat *Racikan Boreh Wulang nDalem* dan relief candi Borobudur yang menggambarkan orang sedang meracik obat (jamu) dengan tumbuhan sebagai bahan bakunya (Oktora, 2006).

Umumnya obat herbal lebih aman dibandingkan dengan obat modern karena obat herbal memiliki efek samping yang lebih sedikit daripada modern. Sehingga terjadi peningkatan penggunaan obat herbal di berbagai negara. Menurut WHO, negara-negara di Afrika, Asia dan Amerika Latin menggunakan obat herbal sebagai pelengkap pengobatan primer yang mereka terima. Bahkan di Afrika, sebanyak 80% dari populasi menggunakan obat herbal untuk pengobatan primer (WHO, 2003).

Saat ini ada kecenderungan penggunaan ekstrak padat lebih disukai dibandingkan ekstrak cair karena memiliki keuntungan dalam hal stabilitas, penyimpanan dan transportasi. Proses pembuatan ekstrak padat dari ekstrak cair atau kental dapat melalui proses pengeringan dengan berbagai metode yang sudah banyak berkembang. Mulai dari penggunaan pengering baki (*tray dryer*) yang paling sederhana, pengering vakum sampai pengering semprot (Goeswin, 2007). Masing-masing metode tersebut memiliki keunggulan dan kelemahan. Selain metode tersebut, ada satu metode baru yang dapat digunakan untuk mengeringkan ekstrak yaitu dengan penambahan eksipien pengisi.

Salah satu tanaman berkhasiat yang dapat diolah menjadi obat herbal adalah alpukat (*Persea americana Mill*). Bagian yang dapat dipakai dari tanaman alpukat antara lain daging buah untuk konsumsi, daun dan biji untuk pengobatan. Ekstrak daun alpukat mengandung gula alkohol persiit (Departemen Kesehatan RI, 1978), alkaloid, terpen atau sterol, saponin, tanin, flavonoid (Safitri, 2008). Flavonoid yang terdapat dalam ekstrak Alpukat terdiri dari isoharmnetin, luteolin, rutin, quercetin, apigenin yang bermanfaat sebagai antioksidan dalam pencegahan oksidasi akibat radikal-radikal bebas (Owolabi, Coker, dan Jaja, 2010).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa alpukat memiliki beragam khasiat seperti misalnya sebagai diuretik (Departemen Kesehatan RI, 1978), aktivitas hipoglikemik (Koffi, Ernest dan Dodiomon, 2006), antimikroba terhadap *Mycobacterium tuberculosis* (Gomez-Flores *et al.*, 2008), antivirus (De Almeida, Miranda, Simoni, Wigg, Lagrota dan Costa, 1998), antihipertensi (Ross, 1999), menurunkan kolesterol (Asaolu, Asaolu, Olugbenga and Aluko, 2010), antilithiasis (Aldobrata, 2009) dan lain lain.

Dalam rangka pengembangan obat herbal maka ekstrak daun Alpukat akan diformulasikan dalam bentuk sediaan kapsul untuk memudahkan masyarakat dalam penggunaannya.

1.2 Tujuan Penelitian

Memperoleh perbandingan optimum ekstrak etanol daun Alpukat (*Persea americana Mill.*) dan pengering yaitu Aerosil dan Magnesium karbonat. Selain itu penelitian ini bertujuan memperoleh formula sediaan kapsul ekstrak etanol daun alpukat yang paling stabil.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Alpukat (*Persea americana* Mill.)

2.1.1 Taksonomi Alpukat

Tanaman alpukat (Hsuan, 1978) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae (Dicotyledoneae)
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Ranales
Suku	: Lauraceae
Marga	: Persea
Jenis	: <i>Persea americana</i> Mill.

2.1.2 Nama Daerah

Di Sumatera, tanaman ini memiliki nama lain yang cukup banyak antara lain Avokat, Advokat, Apokat, Adpokat (Melayu), advokat, jamboo mentega, jamboo poon, pookat (Lampung), Boah pokat, jamboo pokat (Batak). Bila di pulau Jawa, tanaman ini biasa disebut dengan nama Apuket, Apokat. Masyarakat Sunda seringkali menyebutnya dengan nama Alpuket. Adapun orang Jawa menyebutnya dengan nama Avokat (Departemen Kesehatan RI, 1989).

2.1.3 Deskripsi dan Penyebaran

Tanaman dengan tinggi 3-10 m, ranting teguh berambut halus. Daun berdesakan di ujung ranting, bundar telur atau bentuk jorong, menjangat, mula-mula berbulu pada kedua belah permukaannya, lama-lama menjadi licin, panjang 10-20 cm, lebar 3 cm; panjang tangkai 1,5-5 cm. Perbungaan berupa malai terletak dekat ujung ranting berbunga banyak. Tenda bunga bergaris tengah 1-1,5

cm, luruh, warna putih kekuningan, berbulu halus; benang sari 12 dalam 4 karangan yang paling dalam tidak berfungsi dan berwarna jingga sampai coklat. Buah berbentuk bola lampu sampai berbentuk bulat telur, panjang 5-20 cm, lebar 5-10 cm, tanpa sisa bunga, warna hijau atau kuning kehijauan, berbintik-bintik ungu atau ungu sama sekali, gundul harum. Berbiji satu berbentuk bola, garis tengah 2,5-5 cm.

Ada 3 tipe tanaman alpukat yang dikenal yakni alpukat Hindia Barat (West Indian), alpukat Guatemala, alpukat Meksiko. Ketiga tipe tersebut dapat dibedakan berdasarkan bentuk dan sifat buahnya, kadar minyak dagingnya dan aromanya. Jenis unggul yang ditanam tipe Hindia Barat dan tipe Guatemala yang termasuk jenis *Persea gratissima* Gaertn. f., sedang tipe Meksiko yang buahnya kecil digolongkan ke dalam *Persea gratissima* Gaertn. f. var *drymifolia* Blake. Di samping ini masih terdapat beberapa tipe yang diduga merupakan hasil pembastaran yang masih nampak sifat-sifat antara kedua atau ketiga tipe tersebut.

Tanaman yang berasal dari Amerika Tengah ini tumbuh di daerah tropik dan subtropik dengan curah hujan antara 1.800 sampai 4.500 mm tiap tahun. Pada umumnya tanaman ini cocok dengan iklim yang sejuk dan basah. Tanaman tidak tahan terhadap suhu rendah maupun tinggi, kelembaban rendah pada saat berbunga dan pada saat pembentukan buah serta angin yang keras. Tipe Meksiko lebih tahan terhadap keadaan dingin, dibanding dengan tipe Hindia Barat dan tipe Guatemala. Di Indonesia, tanaman ini tumbuh pada daerah dengan ketinggian 1 sampai 1.000 m di atas permukaan laut (Departemen Kesehatan RI, 1978).

2.1.4 Budidaya

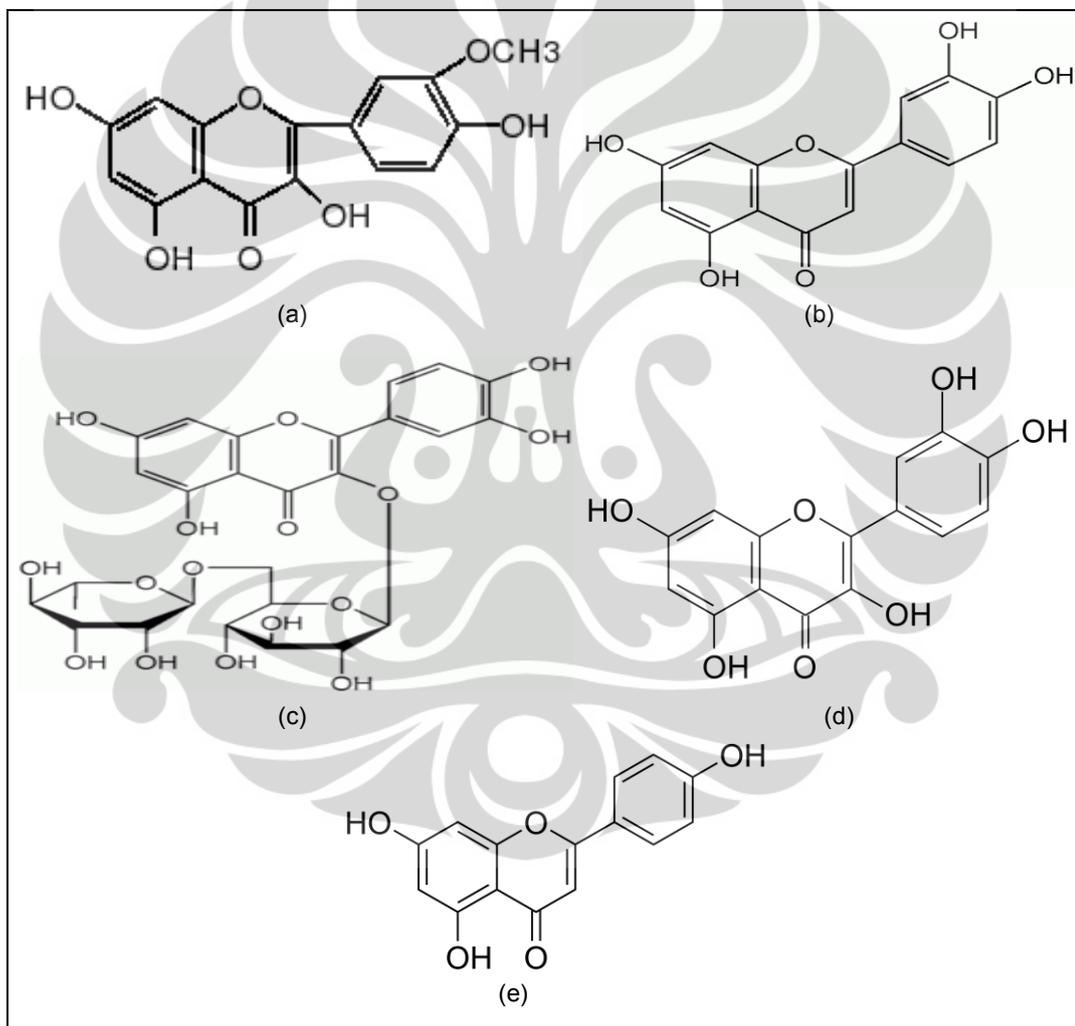
Tanaman ini dapat diperbanyak dengan biji, cara okulasi dan cara enten. Persyaratan yang dikehendaki ialah lapisan tanah yang gembur dan subur. Tanah lempung yang dapat menimbulkan genangan air pada waktu hujan tidak cocok untuk menanam tanaman ini. Biji yang akan dikecambahkan dipilih dari buah yang cukup masak dari tanaman yang kuat dan sehat tumbuhnya. Bibit ditanam di dalam lubang yang berukuran panjang 40 cm lebar 40 cm dan dalam 40 cm. Tanaman yang masih muda perlu dilindungi terhadap angin. Pemeliharaan

Universitas Indonesia

dilakukan dengan mengairi tiap 6 hari sampai 10 hari sekali untuk membasahi tanah dan mengatur intensitas panas (Departemen Kesehatan RI, 1989).

2.1.5 Kandungan Kimia, Khasiat dan Manfaatnya

Daun alpukat mengandung isoharmnetin, luteolin, rutin, quercetin, apigenin yang bermanfaat sebagai antioksidan dalam pencegahan oksidasi akibat radikal-radikal bebas (Owolabi, Coker, dan Jaja, 2010). Hasil uji golongan senyawa kimia ekstrak etanol daun alpukat menunjukkan adanya senyawa alkaloid, terpen atau steroid, gula, saponin, flavonoid dan tanin (Safitri, 2008).



[Sumber: Hsu, Chen dan Hong, 1982, telah diolah kembali]

Gambar 2.1 Rumus struktur (a) isoharmnetin, (b) luteolin, (c) rutin, dan (d) quercetin dan (e) apigenin.

Fraksi flavonoid dari biji kering memiliki aktivitas analgesik setelah diberikan secara peritonial ke tikus dengan dosis 80,0 mg/Kg BB. Selain mengandung asam lemak tak jenuh tunggal, buah alpukat memiliki zat bioaktif lain seperti karotenoid yang mungkin bersifat antikanker (Qing Yi et al., 2005). Ekstrak daun mempunyai aktivitas antibakteri dan menghambat pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis* (Gomez-Flores et al., 2008), *Staphylococcus aureus* Strain A dan B, *Staphylococcus albus*, *Pseudomonas* sp, *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* (Aldobrata, 2009). Pada penelitian yang dilakukan pada tikus hiperlipidemik, ekstrak daun alpukat meningkatkan katabolisme lipid di jaringan adiposa sehingga terjadi penurunan berat badan tikus (Brai, Odetola, dan Agomo, 2007).

Manfaat dari tanaman Alpukat ini amat beragam. Daging buah dapat digunakan untuk sariawan, melembabkan kulit kering, daun alpukat dapat digunakan untuk mengatasi kencing batu dan darah tinggi, sakit kepala, nyeri saraf, nyeri lambung, pembengkakan saluran napas (*bronchial swellings*), menstruasi tidak teratur dan biji dapat digunakan untuk sakit gigi dan kencing manis (Aldobrata, 2009) .

2.2 Ekstrak

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

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

Universitas Indonesia

cair yang cenderung membentuk endapan dapat didiamkan dan disaring atau bagian yang bening dienaptungkan. Beningan yang diperoleh memenuhi persyaratan Farmakope. Ekstrak cair dapat dibuat dari ekstrak yang sesuai (Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 1995).

Menurut Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan (2000) ekstrak kental adalah hasil pemekatan (peningkatan jumlah parsial senyawa terlarut secara penguapan pelarut) ekstrak tanpa sampai menjadi kondisi kering. Sedangkan ekstrak kering adalah hasil penguapan semua pelarut sehingga menghasilkan masa kering-rapuh tergantung proses dan peralatan yang digunakan.

2.2.1 Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses penarikan zat dari bahan alam dengan menggunakan pelarut tertentu, dimana zat yang diinginkan tersebut dapat larut didalamnya (Howard, 1989). Simplisia yang diekstrak mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak dapat larut seperti serat, karbohidrat, protein dan lain-lain. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, dan lain-lain.

Setelah senyawa aktif yang terkandung pada simplisia diketahui, pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat akan semakin mudah. Selain memperhatikan sifat fisik dan senyawa aktif dari simplisia, senyawa-senyawa lain yang terdapat dalam simplisia harus juga diperhatikan seperti protein, karbohidrat, lemak dan gula, karena senyawa ini akan mempengaruhi tingkat kejenuhan pelarut sehingga akan berpengaruh pula pada proses pelarutan senyawa aktif (Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 2000).

2.2.1.1 Ekstraksi cara dingin

a. Maserasi

Maserasi adalah ekstraksi simplisia yang menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian

konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang kontinu atau terus menerus.

b. Perkolasi

Perkolasi adalah 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 (penetesan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan.

2.2.1.2 Ekstraksi cara panas

a. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut yang terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna.

b. Soxhlet

Soxhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

c. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C.

d. Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98°C) selama 15-20 menit.

e. Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama (≥ 30 menit) dan temperatur sampai titik didih air (Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 2000).

2.3 Pengeringan

2.3.1 Definisi

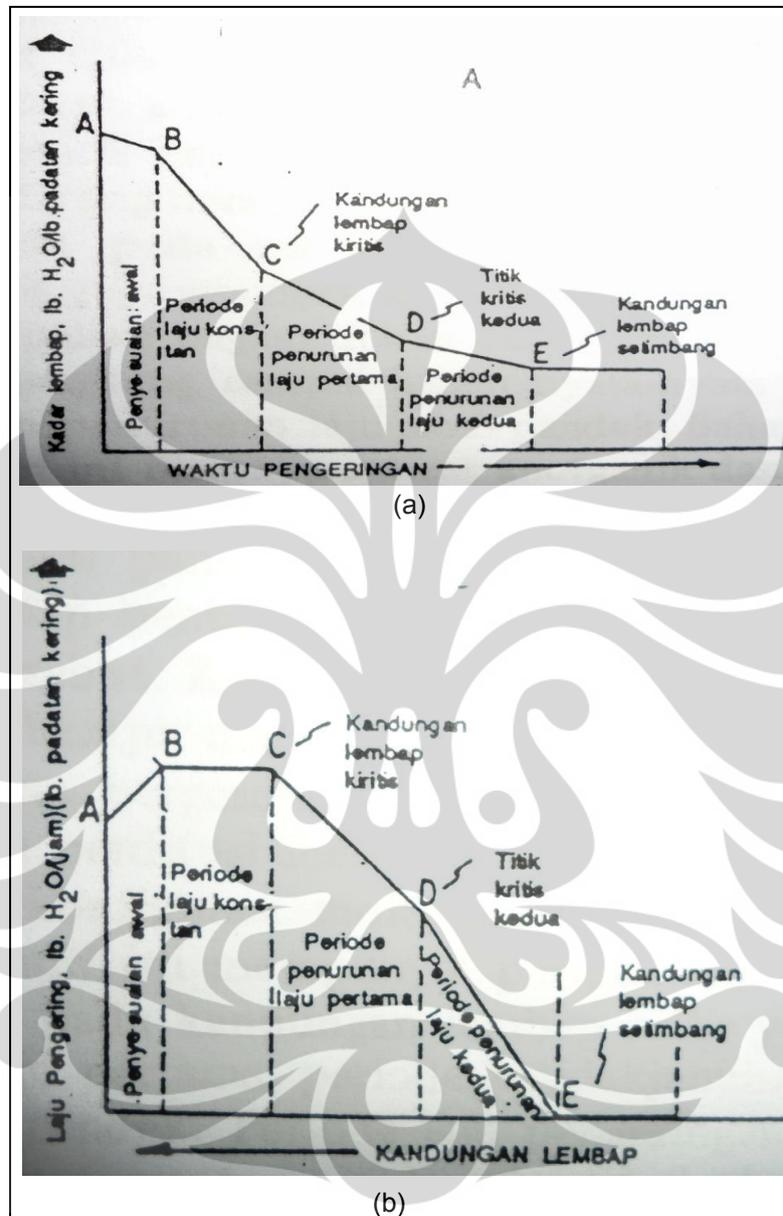
Pengeringan meliputi proses pemindahan panas maupun massa. Panas harus dipindahkan kepada bahan yang akan dikeringkan untuk memasok panas laten yang diperlukan untuk penguapan dari lembab. Perpindahan massa dilibatkan dalam difusi air dari dalam bahan ke permukaan. Lalu penguapan air berikutnya dari permukaan dan difusi dari uap resultan ke dalam aliran udara yang lewat. Pengeringan sering digunakan dalam produksi farmasi pada proses pembuatan granul, yang dapat dijual dalam bentuk bulk atau diubah dalam bentuk tablet atau kapsul, pengeringan semprot dari laktosa dan pembuatan ekstrak serbuk. Karena pengeringan dapat mengurangi bulk dan berat, maka biaya transportasi dan penyimpanan dapat diturunkan.

2.3.2 Proses Pengeringan

Proses pengeringan zat padat terdiri atas 5 tahap. Tahap pertama, suatu zat padat basah mula-mula menyerap panas dan meningkatkan temperaturnya. Pada waktu yang sama, lembab mulai menguap sehingga cenderung mendinginkan zat padat yang mengering. Periode ini merupakan *periode penyesuaian awal* yang digambarkan sebagai ruas AB dalam Gambar 2.2 (a) dan 2.2 (b).

Tahap kedua yaitu sesudah periode penyesuaian awal, laju pemanasan dan pendinginan menjadi sama dan temperatur bahan yang mengering menjadi stabil dan tetap konstan selama ada suatu lapisan tipis kelembapan yang tertinggal pada permukaan zat padat yang mengering. Hal ini digambarkan sebagai titik B. Antara titik B dan C pada Gambar 2.2 (a) dan 2.2 (b), lembap yang menguap dari permukaan digantikan oleh air yang berdifusi dari bagian dalam zat padat pada

laju yang sama dengan laju penguapan. Laju pengeringan konstan sehingga periode ini merupakan *periode laju yang konstan*.



[Sumber: Lachman, Lieberman dan Kanig, 1989, telah diolah kembali]

Gambar 2.2 Tahap-tahap pengeringan

Pada titik C, air permukaan tidak lagi digantikan pada laju yang cepat untuk menahan suatu lapisan tipis secara terus menerus. Bintik-bintik kering mulai tampak, dan laju pengeringan mulai turun. Kandungan lembap pada titik ini

Universitas Indonesia

disebut kandungan lembap kritis. Antara titik C dan D, jumlah dan daerah bintik-bintik kering terus tumbuh dan laju pengeringan turun secara teratur. Periode CD ini disebut *periode penurunan laju pertama* atau periode dari pengeringan permukaan tidak jenuh.

Pada titik D, lapisan tipis dari air di permukaan seluruhnya menguap, dan laju pengeringan tergantung pada laju difusi kelembapan ke permukaan zat padat. Titik D dianggap sebagai titik kritis kedua. Antara titik D dan E laju pengeringan turun lebih cepat dari penurunan laju pertama dan periode DE disebut periode penurunan laju kedua.

Saat laju pengeringan sama dengan nol, mulai dari titik E dimulai periode kesetimbangan kelembapan, dan zat padat berada dalam kesetimbangan dengan sekelilingnya, yaitu temperatur dan kandungan lembap tetap konstan.

2.4 Kapsul Cangkang Keras

2.4.1 Karakteristik

Kapsul adalah sediaan padat yang terdiri dari obat dalam cangkang keras atau lunak yang dapat larut. Cangkang umumnya terbuat dari gelatin tetapi dapat juga terbuat dari pati atau bahan lain yang sesuai seperti metilselulosa, polivinil alkohol dan gelatin terdenaturasi untuk memodifikasi kelarutan atau untuk menghasilkan efek enterik.

Kapsul kosong biasanya mempunyai kelembaban yang berkisar antara 12% dan 15%. Dibawah 10% kapsul menjadi rapuh dan dapat rusak. Kelembaban diatas 16% dapat menyebabkan kesukaran ukuran pada mesin pengisian dan kehilangan kekuatan mekanik.

Kapsul memiliki kelebihan sebagai suatu sediaan yaitu kemudahan pemakaian dan dibawa, mudah ditelan karena licin dan halus, tidak memiliki rasa sehingga menguntungkan untuk obat-obat yang mempunyai rasa dan bau tidak enak. Selain itu kapsul memiliki kemudahan dalam penyiapan obat didalamnya karena hanya membutuhkan sedikit bahan pengisi dan tekanan untuk pemampatan bahan.

Namun kapsul juga memiliki kekurangan yaitu kapsul tidak dapat digunakan untuk bahan-bahan yang sangat mudah larut seperti kalium klorida, kalium bromida atau ammonium klorida. Kapsul tidak boleh digunakan untuk bahan-bahan yang mudah mencair dan sangat mudah menguap. Bahan yang mudah mencair akan memperlunak kapsul sedangkan yang mudah menguap akan mengeringkan kapsul dan menyebabkan kerapuhan (Lachman, Lieberman dan Kanig, 1994).

2.4.2 Ukuran Kapsul

Kapsul kosong dijual berdasarkan ukuran. Kapsul yang biasa digunakan untuk manusia berkisar dari ukuran 0 yang terbesar sampai ukuran 5 yang terkecil. Meskipun ukuran kapsul berubah sampai batas tertentu disebabkan variasi kondisi kelembaban yang dialami sebelum digunakan (Lachman, Lieberman dan Kanig, 1994). Variasi kapasitas ukuran kapsul dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kapasitas ukuran kapsul

Ukuran kapsul	Volume (ml)	Bobot isi pada densitas 0,8 gr/cm ³ (gr)
000	1,37	1,096
00	0,95	0,760
0	0,68	0,544
1	0,50	0,400
2	0,37	0,296
3	0,30	0,240
4	0,21	0,168
5	0,13	0,104

[Sumber: Augsberguer, 2000, telah diolah kembali]

2.4.3 Formulasi Kapsul

Kapsul cangkang keras biasanya diisi dengan serbuk atau granul. Pada formulasi massa kapsul, bila dosis obat atau jumlah obat yang akan dimasukkan tidak memenuhi untuk mengisi volume kapsul, maka diperlukan penambahan bahan pengisi yang cocok dalam jumlah yang tepat. Bila jumlah obat yang akan

Universitas Indonesia

diberikan dalam satu kapsul cukup besar untuk mengisi penuh kapsul, bahan pengisi tidak dibutuhkan (Ansel, 1989).

Beberapa bahan yang dapat digunakan sebagai pengisi adalah bentonit, kalsium karbonat, laktosa, manitol, magnesium karbonat, magnesium oksida, silika gel, tepung, talk dan serbuk tapioka. Untuk memperbaiki sifat-sifat aliran dapat menambahkan pada massa serbuk bahan-bahan seperti ester-ester glikol, silikon, silikon dioksida, logam stearat, asam stearat dan talk (Lachman, Lieberman dan Kanig, 1994).

Untuk memperoleh campuran massa kapsul (serbuk) yang homogen maka yang paling baik menghaluskan partikel masing-masing bahan sebelum ditimbang dan digerus. Serbuk dapat diolah dengan memakai *spatula*, dengan cara triturasi, dengan cara mengayak, mengguling-gulingkan (*tumbling*), dengan mikser secara mekanik atau menggunakan mesin otomatis seperti *twin shell* yang dapat berputar (Ansel, 1989).

Di dunia farmasi pengisian kapsul dapat dilakukan dengan dua metode yaitu metode manual (metode *punch*) atau metode otomatis (menggunakan mesin pengisi). Ahli farmasi biasa menggunakan metode *punch* saat mengisi kapsul dalam jumlah kecil. Dengan metode ini ahli farmasi mengambil kapsul kosong dari persediaan sejumlah yang diperlukan. Lalu serbuk yang akan dimasukkan kedalam kapsul diletakkan di atas selembar kertas bersih (perkamen). Lalu bagian badan kapsul kosong tadi diselipkan dipegang antara jempol dan telunjuk tangan kemudian dipukul-pukul/ditekan-tekan pada serbuk tadi secara vertikal sehingga terisi penuh. Setelah itu bagian tutup harus cukup untuk diselubungkan ke bagian badan kapsul (Ansel, 1989).

2.4.4 Evaluasi Sediaan Kapsul

Evaluasi sediaan kapsul meliputi evaluasi terhadap massa kapsul dan evaluasi terhadap sediaan jadi.

2.4.4.1 Evaluasi terhadap massa kapsul

Evaluasi terhadap massa kapsul ada dua yaitu sifat alir dari massa kapsul dan sudut istirahat.

a) Sifat alir

Salah satu hal yang penting dalam produksi sediaan padat adalah sifat aliran serbuk atau granul. Aliran massa akan mempengaruhi keragaman bobot dalam sediaan. Kecepatan aliran serbuk ini ditentukan oleh faktor ukuran partikel, distribusi ukuran partikel, bentuk partikel, bobot jenis. Uji terhadap sifat alir ini dilakukan dengan menggunakan alat *Flowmeter* (Voight, 1989).

b) Sudut istirahat

Cara uji ini juga merupakan uji untuk menentukan sifat aliran massa. Uji ini dilakukan dengan menggunakan corong, dimana serbuk atau massa dialirkan melalui corong, kemudian diukur jari-jari dan tinggi dari serbuk yang jatuh ke bawah (Voight, 1989).

2.4.4.2 Evaluasi sediaan jadi kapsul meliputi (Departemen Kesehatan RI, 1995):

a) Uji keragaman bobot

Uji keragaman bobot ini dilakukan untuk mengetahui sediaan kapsul mempunyai bobot yang memenuhi syarat dari Farmakope Indonesia.

b) Uji waktu hancur

Uji ini dimaksudkan untuk menetapkan kesesuaian batas waktu hancur yang tertera dalam masing-masing monografi, kecuali pada etiket dinyatakan bahwa tablet atau kapsul digunakan sebagai tablet isap atau dikunyah atau dirancang untuk pelepasan kandungan obat secara bertahap dalam jangka waktu tertentu atau melepaskan obat dalam dua periode berbeda atau lebih dengan jarak waktu yang jelas di antara periode pelepasan tersebut. Tetapkan jenis sediaan yang akan diuji dari etiket serta dari pengamatan dan gunakan prosedur yang tepat untuk 6 unit sediaan atau lebih. Uji waktu hancur tidak menyatakan bahwa sediaan atau bahan aktifnya terlarut sempurna. Sediaan dinyatakan hancur sempurna bila sisa sediaan yang tertinggal pada kasa alat uji merupakan massa lunak yang tidak mempunyai inti yang jelas kecuali bagian dari penyalut atau cangkang kapsul yang tidak larut.

2.5 Eksipien Tambahan dalam Sediaan Kapsul Cangkang Keras

2.5.1 Aerosil



[Sumber: Rowe, Paul, dan Quinn, 2009, telah diolah kembali]

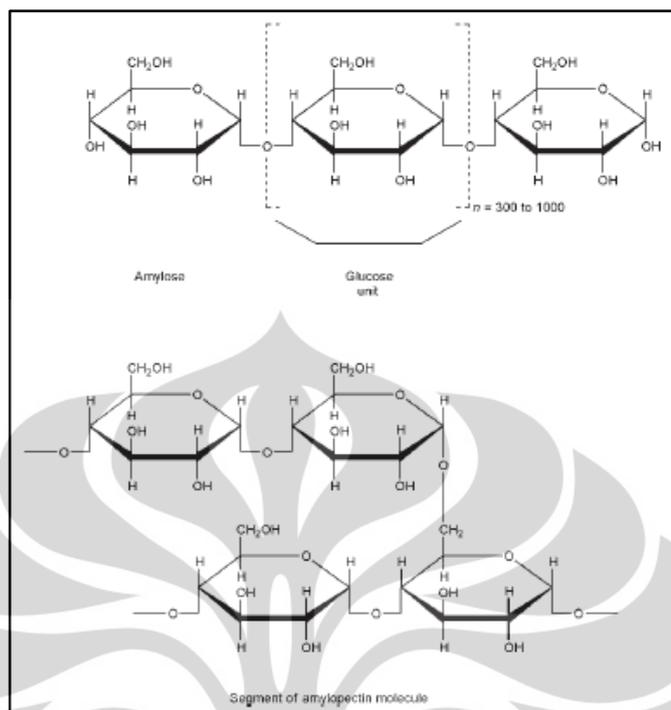
Gambar 2.3 Rumus struktur aerosil

Aerosil atau *Colloidal Silicon Dioxide* merupakan serbuk amorf silika dengan ukuran partikel sekitar 15 nm berwarna putih, ringan, tak berasa dan luas permukaan spesifik yang besar. Aerosil digunakan sebagai adsorben karena dapat mengadsorpsi lembab terutama yang berasal dari ekstrak tanpa terjadi pencairan sehingga akan mempermudah pencampuran bahan. Penggunaan Aerosil sebagai adsorben pada sediaan-sediaan ekstrak bisa mencapai 10%. Aerosil memiliki indeks *Carr* kompresibilitas 35,52% serta luas permukaan spesifik 100 - 400m²/gram.

2.5.2 Magnesium karbonat (MgCO₃)

Magnesium karbonat berwujud serbuk putih susu ringan atau bulk. Meskipun sedikit berbau tanah, kemampuan absorpsinya tinggi dan bisa mengabsorpsi bau dalam proses pembuatan tablet. Magnesium karbonat terdiri atas dua jenis yaitu *Heavy Magnesium Carbonate* dan *Light Magnesium Carbonate*. *Heavy Magnesium Carbonate* memiliki rumus molekul dalam bentuk tetrahidrat (MgCO₃)₃·Mg(OH)₂·4H₂O dan *Light Magnesium Carbonate* memiliki rumus molekul dalam bentuk trihidrat (MgCO₃)₃·Mg(OH)₂·3H₂O. Jenis *Light Magnesium Carbonate* memiliki densitas *bulk* 0,12 g/cm³ dan *tapped* 0,21 g/cm³. Distribusi ukuran partikel untuk *Light Magnesium karbonat* adalah 99,95% melalui ayakan 44,5 mm (#3350 mesh).

2.5.3 Amilum



[Sumber: Rowe, Paul, dan Quinn, 2009, telah diolah kembali]

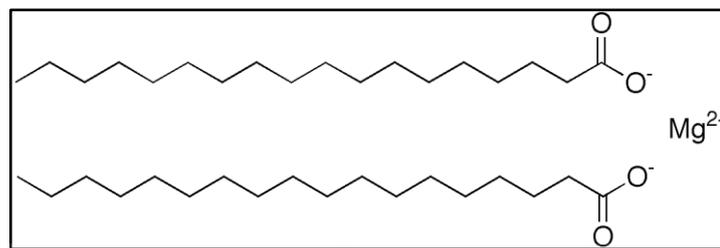
Gambar 2.4 Rumus struktur amilum

Amilum merupakan polisakarida yang tersusun atas amilosa dan amilopektin yang terhubung melalui α -glukosa. Amilum bersifat higroskopis dan dengan cepat mengabsorpsi kelembaban untuk mencapai keseimbangan kelembaban. Amilum yang digunakan adalah jenis amilum jagung (*Corn Starch*) yang memiliki kandungan air 12% pada kelembaban (*Relative Humidity*) 50%. Densitas amilum jagung $1,478 \text{ g/cm}^3$ dengan laju alir 10,8-11,7 g/s serta luas permukaan spesifik $0,4\text{-}0,54 \text{ m}^2/\text{g}$.

2.5.4 Magnesium Stearat ($\text{C}_{36}\text{H}_{70}\text{MgO}_4$)

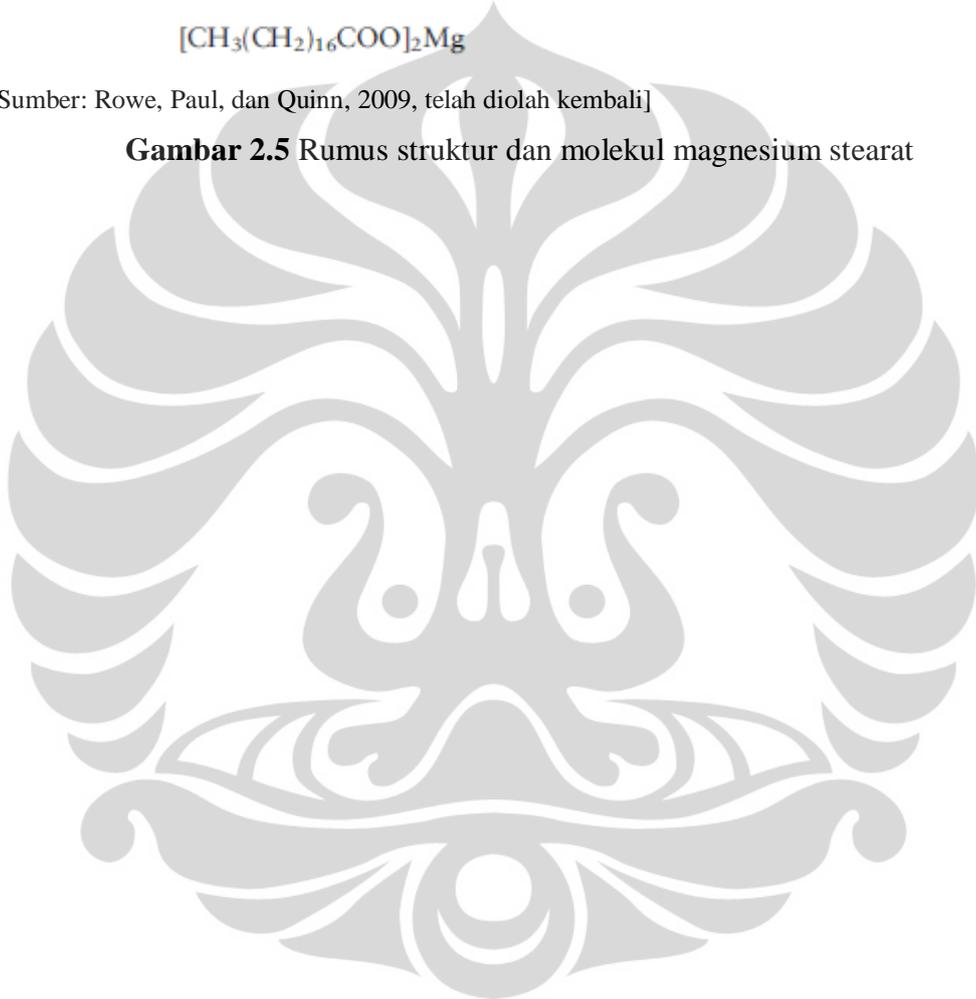
Magnesium stearat merupakan serbuk putih ringan tak berasa, memiliki bau dan rasa spesifik. Serbuk ini berminyak dan melekat pada kulit. Pada konsentrasi 0,25 – 5,0 % berfungsi sebagai pelubrikan. Alasan pemilihan Magnesium stearat sebagai bahan pelubrikan adalah karena sifat Magnesium stearat

yang berminyak jika disentuh sehingga akan mengurangi gesekan antara massa serbuk dengan alat pengisian.



[Sumber: Rowe, Paul, dan Quinn, 2009, telah diolah kembali]

Gambar 2.5 Rumus struktur dan molekul magnesium stearat



BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Formulasi Tablet Departemen Farmasi Fakultas MIPA Universitas Indonesia Depok dari bulan Oktober hingga Februari 2011.

3.2 Bahan

3.3.1 Bahan Uji

Daun alpukat (*Persea americana* Mill.) yang telah dideterminasi di LIPI Cibinong dan dimaserasi menggunakan etanol 70% selama 3 hari di LIPI, Serpong.

3.3.2 Bahan Kimia

Cangkang kapsul keras, Aerosil (Rheinfelden), *Light* Magnesium karbonat, Amilum jagung, Magnesium stearat, Aquadest.

3.3 Alat

Moisture Balance (Adam AMB 50), alat uji laju alir (Erweka), alat uji waktu hancur (ELECTROLAB ED-2SAPO), *dehumidifier* (Kris[®] WDH-610 HARS dan Stamp[®]), desikator, alu dan mortir, cawan penguap, oven, timbangan analitik (Shimadzu), alat uji *bulk density* dan alat-alat gelas.

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Standarisasi Ekstrak Etanol Daun Alpukat

3.4.1.1 Parameter spesifik secara organoleptik (Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 2000)

Ekstrak dideskripsikan menggunakan pancaindra terhadap bentuk (padat, serbuk-kering, kental, cair), warna (kuning, coklat, dan lain-lain), bau (aromatik, tidak berbau dan lain-lain), serta rasa (pahit, manis, kelat dan lain-lain).

3.4.1.2 Parameter non spesifik (penetapan kadar air secara gravimetri)

Ekstrak sebanyak lebih kurang 2,0 gram dimasukkan dalam wadah yang sudah ditara dan ditimbang. Ekstrak dikeringkan pada suhu 105°C selama 5 jam dan ditimbang. Lalu pengeringan ekstrak dilanjutkan dan ditimbang pada jarak 1 jam sampai perbedaan antara dua penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25% (Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 1995).

3.4.2 Pembuatan Ekstrak Kering Daun Alpukat

3.4.2.1 Pembuatan Ekstrak Kering Daun Alpukat dengan Aerosil

a. Perbandingan Ekstrak Kental : Aerosil = 1 : 0,025

Ekstrak kental ditimbang ± 4 gram dan Aerosil sebanyak $\pm 0,1$ gram. Ekstrak kental digerus bersama adsorben tersebut sedikit demi sedikit menggunakan mortir dan alu hingga homogen. Penggerusan dilakukan di ruangan dengan kelembapan udara $\pm 40\%$. Massa hasil penggerusan diamati secara fisik dan dimasukkan ke dalam wadah aluminium yang telah ditara lalu dihitung jumlah air yang menguap dengan *moisture balance*.

b. Perbandingan Ekstrak Kental : Aerosil = 1 : 0,05

Ekstrak kental ditimbang ± 6 gram dan Aerosil sebanyak $\pm 0,3$ gram. Ekstrak kental digerus bersama adsorben tersebut sedikit demi sedikit menggunakan mortir dan alu hingga homogen. Penggerusan dilakukan di ruangan

dengan kelembapan udara $\pm 40\%$. Massa hasil penggerusan diamati secara fisik. Massa sebanyak ± 2 gram dimasukkan ke dalam wadah aluminium yang telah ditara lalu dihitung jumlah air yang menguap dengan *moisture balance*. Sisanya dimasukkan ke dalam oven 50°C selama 1 jam yang selanjutnya akan dilakukan pula pengukuran terhadap jumlah air yang menguap.

c. Perbandingan Ekstra Kental : Aerosil = 1 : 0,08

Ekstrak kental ditimbang ± 6 gram dan Aerosil sebanyak $\pm 0,48$ gram. Ekstrak kental digerus bersama adsorben tersebut sedikit demi sedikit menggunakan mortir dan alu hingga homogen. Penggerusan dilakukan di ruangan dengan kelembapan udara $\pm 40\%$. Massa hasil penggerusan diamati secara fisik. Massa sebanyak ± 2 gram dimasukkan ke dalam wadah aluminium yang telah ditara lalu dihitung jumlah air yang menguap dengan *moisture balance*. Sisanya dimasukkan ke dalam oven 50°C selama 1 jam yang selanjutnya akan dilakukan pula pengukuran terhadap jumlah air yang menguap.

d. Perbandingan Ekstrak Kental : Aerosil = 1 : 0,11

Ekstrak kental ditimbang ± 6 gram dan Aerosil sebanyak $\pm 0,66$ gram. Ekstrak kental digerus bersama adsorben tersebut sedikit demi sedikit menggunakan mortir dan alu hingga homogen. Penggerusan dilakukan di ruangan dengan kelembapan udara $\pm 40\%$. Massa hasil penggerusan diamati secara fisik. Massa sebanyak ± 2 gram dimasukkan ke dalam wadah aluminium yang telah ditara lalu dihitung jumlah air yang menguap dengan *moisture balance*. Sisanya dimasukkan ke dalam oven 50°C selama 1 jam yang selanjutnya akan dilakukan pula pengukuran terhadap jumlah air yang menguap.

e. Perbandingan Ekstrak Kental : Aerosil = 1 : 0,2

Ekstrak kental ditimbang ± 6 gram dan Aerosil sebanyak $\pm 1,2$ gram. Ekstrak kental digerus bersama adsorben tersebut sedikit demi sedikit menggunakan mortir dan alu hingga homogen. Penggerusan dilakukan di ruangan dengan kelembapan udara $\pm 40\%$. Massa hasil penggerusan diamati secara fisik.

Massa sebanyak ± 2 gram dimasukkan ke dalam wadah aluminium yang telah ditara lalu dihitung jumlah air yang menguap dengan *moisture balance*. Sisanya dimasukkan ke dalam oven 50°C selama 1 jam yang selanjutnya akan dilakukan pula pengukuran terhadap jumlah air yang menguap.

3.4.2.2 Pembuatan Ekstrak Kering Daun Alpukat dengan Magnesium Karbonat

- a. Perbandingan Ekstrak Kental : Magnesium karbonat = 1 : 0,08

Ekstrak kental ditimbang ± 4 gram dan Magnesium karbonat sebanyak $\pm 0,32$ gram. Ekstrak digerus bersama adsorben tersebut sedikit demi sedikit menggunakan mortir dan alu hingga homogen. Penggerusan dilakukan di ruangan dengan kelembapan udara $\pm 40\%$. Massa hasil penggerusan diamati secara fisik dan dimasukkan ke dalam wadah aluminium yang telah ditara lalu dihitung jumlah air yang menguap dengan *moisture balance*.

- b. Perbandingan Ekstrak Kental : Magnesium karbonat = 1 : 0,11

Ekstrak kental ditimbang ± 6 gram dan Magnesium karbonat sebanyak $\pm 0,66$ gram. Ekstrak kental digerus bersama adsorben tersebut sedikit demi sedikit menggunakan mortir dan alu hingga homogen. Penggerusan dilakukan di ruangan dengan kelembapan udara $\pm 40\%$. Massa hasil penggerusan diamati secara fisik. Massa sebanyak ± 2 gram dimasukkan ke dalam wadah aluminium yang telah ditara lalu dihitung jumlah air yang menguap dengan *moisture balance*. Sisanya dimasukkan ke dalam oven 50°C selama 1 jam yang selanjutnya akan dilakukan pula pengukuran terhadap jumlah air yang menguap.

- c. Perbandingan Ekstrak Kental : Magnesium karbonat = 1 : 0,15

Ekstrak kental ditimbang ± 6 gram dan Magnesium karbonat sebanyak $\pm 0,90$ gram. Ekstrak kental digerus bersama adsorben tersebut sedikit demi sedikit menggunakan mortir dan alu hingga homogen. Penggerusan dilakukan di ruangan dengan kelembapan udara $\pm 40\%$. Massa hasil penggerusan diamati secara fisik. Massa sebanyak ± 2 gram dimasukkan ke dalam wadah aluminium yang telah

ditara lalu dihitung jumlah air yang menguap dengan *moisture balance*. Sisanya dimasukkan ke dalam oven 50°C selama 1 jam yang selanjutnya akan dilakukan pula pengukuran terhadap jumlah air yang menguap.

d. Perbandingan Ekstrak Kental : Magnesium karbonat = 1 : 0,3

Ekstrak kental ditimbang ± 6 gram dan Magnesium karbonat sebanyak $\pm 1,8$ gram. Ekstrak kental digerus bersama adsorben tersebut sedikit demi sedikit menggunakan mortir dan alu hingga homogen. Penggerusan dilakukan di ruangan dengan kelembapan udara $\pm 40\%$. Massa hasil penggerusan diamati secara fisik. Massa sebanyak ± 2 gram dimasukkan ke dalam wadah aluminium yang telah ditara lalu dihitung jumlah air yang menguap dengan *moisture balance*. Sisanya dimasukkan ke dalam oven 50°C selama 1 jam yang selanjutnya akan dilakukan pula pengukuran terhadap jumlah air yang menguap.

e. Perbandingan Ekstrak Kental : Magnesium karbonat = 1 : 0,4

Ekstrak kental ditimbang ± 6 gram dan Magnesium karbonat sebanyak $\pm 2,4$ gram. Ekstrak kental digerus bersama adsorben tersebut sedikit demi sedikit menggunakan mortir dan alu hingga homogen. Penggerusan dilakukan di ruangan dengan kelembapan udara $\pm 40\%$. Massa hasil penggerusan diamati secara fisik. Massa sebanyak ± 2 gram dimasukkan ke dalam wadah aluminium yang telah ditara lalu dihitung jumlah air yang menguap dengan *moisture balance*. Sisanya dimasukkan ke dalam oven 50°C selama 1 jam yang selanjutnya akan dilakukan pula pengukuran terhadap jumlah air yang menguap.

f. Perbandingan Ekstrak Kental : Magnesium karbonat = 1 : 0,5

Ekstrak kental ditimbang ± 6 gram dan Magnesium karbonat sebanyak $\pm 3,0$ gram. Ekstrak kental digerus bersama adsorben tersebut sedikit demi sedikit menggunakan mortir dan alu hingga homogen. Penggerusan dilakukan di ruangan dengan kelembapan udara $\pm 40\%$. Massa hasil penggerusan diamati secara fisik. Massa sebanyak ± 2 gram dimasukkan ke dalam wadah aluminium yang telah ditara lalu dihitung jumlah air yang menguap dengan *moisture balance*. Sisanya

dimasukkan ke dalam oven 50°C selama 1 jam yang selanjutnya akan dilakukan pula pengukuran terhadap jumlah air yang menguap.

3.4.3 Uji Jumlah Air yang Menguap

Ekstrak hasil penggerusan dengan adsorben diletakkan dalam wadah aluminum dan dimasukkan ke dalam alat *Moisture Balance* sebanyak ± 2 gram. Kemudian dilakukan pengoperasian alat dan hasil pengukuran jumlah air yang menguap akan muncul pada layar dalam satuan persen (%).

3.4.4 Formulasi

Dosis yang digunakan sebagai antihiperlipidemik adalah 10 mg/kg BB/hari berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap tikus hiperlipidemik (Brai, Odetola, dan Agomo, 2007). Maka dosis yang diperlukan oleh manusia dewasa dengan berat badan 70 Kg adalah:

$$10 \text{ mg/Kg BB/hari} \times 70 \text{ Kg} = 700 \text{ mg/hari}$$

Pada penelitian ini digunakan amilum jagung sebagai pengisi dengan perbandingan sebagai berikut:

Tabel 3.1 Formulasi ekstrak daun alpukat menggunakan aerosil

Bahan	Jumlah (mg)
Ekstrak kental : aerosil = 1:0,2	420
Amilum jagung	75
Magnesium stearat	5
Total	500 mg

3.4.5 Pembuatan Sediaan Kapsul

Ekstrak kental sebanyak ± 50 gram, Aerosil ± 10 gram ditimbang. Sedikit Aerosil dimasukkan terlebih dahulu untuk melapisi mortir. Lalu ekstrak kental dimasukkan sama banyak dengan Aerosil dan digerus serta ditekan hingga bercampur homogen. Ekstrak kental ditambahkan kembali sama banyak dengan Aerosil dan digerus homogen hingga terbentuk ekstrak kering. Ekstrak kering yang sudah terbentuk ditimbang sebanyak ± 42 gram, amilum jagung sebanyak $\pm 7,5$ gram, Magnesium stearat sebanyak $\pm 0,5$ gram ditimbang. Ekstrak kering, amilum jagung dan Magnesium stearat digerus dalam mortir yang berbeda hingga homogen. Campuran tersebut dievaluasi untuk mengetahui indeks kompresibilitas, laju alir dan sudut istirahatnya.

Setelah massa serbuk dievaluasi selanjutnya dilakukan pengisian kapsul secara manual (metode *punch*). Dan proses terakhir adalah evaluasi sediaan kapsul.

3.4.6 Evaluasi Serbuk

3.4.6.1 Berat jenis *bulk* dan *tapped* (USPNF, 2006)

Serbuk sebanyak 60 gram (m) ditimbang seksama dan dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml kemudian permukaannya diratakan, volume yang terbaca adalah volume tuang (V_1). Berat jenis *bulk* (ρ_{bulk}) dihitung dengan rumus berikut:

$$(\rho_{\text{bulk}}) = m/V_1 \quad (3.1)$$

Setelah itu serbuk diujikan pada alat uji *Bulk and Tapped Density*. Alat dijalankan selama 3 menit 45 detik (pengetukkan sebanyak 300 kali) sampai volume tetap (V_2). Berat jenis *tapped* (ρ_{tapped}) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$(\rho_{\text{tapped}}) = m/V_2 \quad (3.2)$$

Setelah berat jenis *bulk* dan berat jenis *tapped* diperoleh, indeks kompresibilitas dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks kompresibilitas} = \frac{(\rho_{\text{tapped}} - \rho_{\text{bulk}})}{\rho_{\text{tapped}}} \times 100\% \quad (3.3)$$

Tabel 3.2 Hubungan indeks kompresibilitas dengan laju alir serbuk

Indeks Kompresibilitas (%)	Laju Alir
<10	Istimewa
11-15	Baik
16-20	Sedang
21-25	Agak Baik
26-31	Buruk
32-37	Sangat Buruk
>38	Sangat, sangat buruk

[Sumber: USP30-NF25, 2006, telah diolah kembali]

3.4.6.2 Uji Laju Alir dan Sudut Istirahat (USP30-NF25, 2006)

a. Uji Laju Alir

Serbuk sebanyak ± 70 gram dimasukkan ke dalam corong, permukaannya diratakan. Ketika alat dinyalakan penutup corong akan terlepas sehingga massa serbuk mengalir bebas ke bawah dan membentuk tumpukan berbentuk gunung atau kerucut. Waktu yang diperlukan serbuk tepat habis jatuh dari corong dicatat. Laju alir dinyatakan dalam dalam satuan gram/detik. Kriteria laju alir serbuk yang baik adalah laju alir lebih besar dari 10 gram per detik atau semua serbuk habis terjatuh dalam waktu kurang dari 10 detik.

b. Uji Sudut Istirahat

Serbuk sebanyak ± 30 gram dimasukkan ke dalam corong. Lalu permukaan serbuk diratakan. Tutup corong dibuka sehingga serbuk mulai jatuh dari corong. Tinggi dan jari-jari tumpukan serbuk diukur untuk mengetahui sudut yang dibentuk antara serbuk dan alas. Semakin datar tumpukan serbuk yang dihasilkan (sudut kemiringannya semakin kecil), maka semakin baik sifat aliran serbuk tersebut. Sudut istirahat (α) diperoleh dari rumus berikut:

$$\tan \alpha = \text{tinggi} / \text{jari-jari tumpukan} \quad (3.4)$$

Tabel 3.3 Hubungan sudut istirahat dengan sifat aliran

Sudut Istirahat (°)	Sifat Aliran
25-30	Istimewa
31-35	Baik
36-40	Sedang
41-45	Agak baik
46-55	Buruk
56-65	Sangat buruk
>66	Sangat sangat buruk

[Sumber: USP30-NF25, 2006, telah diolah kembali]

3.4.7 Evaluasi Sediaan Kapsul

3.4.7.1 Uji Keragaman Bobot Kapsul Cangkang Keras

Keseragaman sediaan dapat ditetapkan dengan salah satu dari dua metode, yaitu keragaman bobot atau keseragaman kandungan. Untuk penetapan keseragaman sediaan dengan cara keragaman bobot, tidak kurang dari 30 kapsul dipilih. Secara seksama 10 kapsul ditimbang. Ditimbang lagi kapsul satu per satu dan beri identitas tiap kapsul. Isi tiap kapsul dikeluarkan, secara seksama tiap cangkang kapsul kosong ditimbang dan bobot netto cangkang kapsul dari masing-masing bobot kapsul dihitung. Dari hasil Penetapan kadar, seperti tertera pada masing-masing monografi, jumlah zat aktif dalam tiap kapsul dihitung, dengan anggapan bahwa zat aktif terdistribusi secara homogen.

Kriteria uji keragaman bobot kapsul cangkang keras, kecuali dinyatakan lain dalam masing-masing monografi, persyaratan keseragaman dosis dipenuhi jika jumlah zat aktif tidak kurang dari 9 dari 10 satuan sediaan seperti ditetapkan dari cara keragaman bobot atau keseragaman kandungan terletak dalam rentang 85,0% hingga 115% dari yang tertera pada etiket dan tidak ada satuan terletak di luar rentang 75,0% hingga 125,0% yang tertera pada etiket dan simpangan baku relatif dari 10 satuan sediaan kurang dari atau sama dengan 6,0%.

Jika 2 atau 3 satuan sediaan terletak di luar jarak 85,0% hingga 115,0% dari yang tertera pada etiket, tetapi tidak di luar rentang 75,0% hingga 125,0% dari yang tertera pada etiket, atau jika simpangan baku relatif lebih besar dari

Universitas Indonesia

6,0% atau jika kedua kondisi gagal, uji 20 satuan tambahan. Persyaratan dipenuhi jika tidak lebih dari 3 satuan dari 30 terletak di luar rentang 85,0% hingga 115,0% dari yang tertera pada etiket dan tidak ada satuan di luar rentang 75,0% hingga 125,0% dari yang tertera pada etiket, dan simpangan baku relatif dari 30 satuan sediaan tidak lebih dari 7,8% (Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 1995).

3.4.7.2 Uji Waktu Hancur

Medium berupa aquadest dengan suhu $37^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ disiapkan dan ditempatkan dalam sebuah Beaker Glass 100 ml. Setelah itu beaker glass tersebut dipasangkan pada alat. Kemudian satu buah kapsul dimasukkan pada masing-masing tabung dari keranjang, lalu satu cakram penahan dimasukkan pada tiap tabung dan alat dijalankan. Kapsul diamati dalam batas waktu, semua kapsul harus hancur, kecuali bagian dari cangkang kapsul. Bila 1 atau 2 kapsul tidak hancur sempurna, pengujian diulangi dengan 12 kapsul lainnya. Tidak kurang 16 dari 18 kapsul yang diuji harus hancur sempurna (Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 1995).

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Standarisasi Ekstrak Etanol Daun Alpukat

4.1.1 Parameter Spesifik secara Organoleptik

Ekstrak etanol daun tanaman alpukat berbentuk kental, berwarna hitam kecoklatan, berbau khas seperti jamu, dan berasa pahit. Ekstrak etanol daun alpukat dapat dilihat pada Gambar 4.5.

4.1.2 Parameter Non Spesifik

Ekstrak etanol daun alpukat memiliki kadar air sebesar 20,9507%. Data parameter non spesifik lain dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.2 Pembuatan Ekstrak kering daun Alpukat

4.2.1 Pembuatan Ekstrak kering daun Alpukat menggunakan Aerosil dengan perbandingan 1:0,025; 1:0,05; 1:0,08; 1:0,11 dan 1:0,2.

Ekstrak yang diperoleh dari hasil ekstraksi daun Alpukat berupa ekstrak kental yang tidak bisa langsung diformulasikan ke dalam kapsul sebab bisa menyebabkan cangkang kapsul menjadi rusak. Oleh karena itu perlu dilakukan pengeringan terhadap ekstrak kental tersebut. Pengeringan ekstrak dengan penambahan adsorben Aerosil dengan perbandingan 1: 0,025; 1: 0,05; 1: 0,08; 1: 0,11 dan 1: 0,2 terhadap bobot ekstrak kental. Pemilihan aerosil sebagai adsorben didasari pada penelitian sebelumnya (Margareth, 2004). Agoes (2007) mengatakan penambahan Aerosil akan menurunkan higroskopisitas ekstrak dan melonggarkan serbuk. Selain itu pada formulasi sediaan padat dengan ekstrak (Paul H. List dan Peter C. Schmidt, 1990), Aerosil seringkali digunakan sebagai adsorben.



Gambar 4.1 Ekstrak setelah penambahan Aerosil (a) 1:0,025, (b) 1:0,05, (c) 1:0,08, (d) 1:0,11 dan (e) 1:0,2.

Pada penambahan Aerosil pada ekstrak kental dengan perbandingan bobot yang 1:0,025 dan 1:0,05, Aerosil tidak cukup mampu membuat ekstrak kental menjadi longgar. Penggerusan yang lama tidak menyebabkan perubahan apapun. Ekstrak akan tetap kental atau menggumpal. Sehingga luas permukaan ekstrak yang terpapar dengan udara menjadi kecil. Oleh karena itu tatkala massa hasil penambahan Aerosil tersebut dipanaskan, jumlah air yang menguap hanya sedikit.

Wujud ekstrak setelah penambahan Aerosil dengan perbandingan bobot 1:0,08 sudah lebih baik dibanding perbandingan sebelumnya. Ekstrak sudah mulai longgar namun masih ada gumpalan ekstrak yang cukup besar.

Ekstrak setelah penambahan Aerosil dengan perbandingan bobot 1:0,11 memiliki wujud serbuk meskipun masih ada gumpalan-gumpalan kecil dari ekstrak kental yang menunjukkan masih basah. Pada perbandingan bobot ekstrak dan Aerosil 1:0,2, penggerusan lebih lama dibanding sebelumnya karena jumlah Aerosil yang digunakan lebih banyak. Ekstrak dengan penambahan Aerosil dengan perbandingan tersebut, ekstrak mampu berubah menjadi serbuk yang paling longgar sehingga luas permukaan ekstrak yang berkontak dengan udara semakin besar pula. Warna dari serbuk tersebut paling cerah dibandingkan dengan yang lain yaitu berwarna coklat cerah seperti serbuk jamu pada umumnya.

Pada Tabel 4.1, hasil pengukuran terhadap ekstrak : Aerosil sebelum oven menunjukkan semakin besar penambahan Aerosil sebagai adsorben, maka ekstrak kental akan semakin longgar (serbuk) sehingga berdampak peningkatan jumlah air yang menguap. Setelah oven pada suhu 50°C, jumlah air yang menguap lebih sedikit dibandingkan sebelum oven karena saat di oven sudah ada air yang menguap terlebih dahulu. Secara visual, hasil penambahan ekstrak kental dan Aerosil sebelum oven 50°C dapat dilihat pada Gambar 4.1. Massa ekstrak yang terlihat baik adalah ekstrak kental yang ditambahkan Aerosil dengan perbandingan bobot 1:0,2.

Tabel 4.1 Jumlah air yang menguap hasil pengeringan ekstrak etanol daun alpukat menggunakan aerosil dengan berbagai perbandingan

Perbandingan bobot (ekstrak kental : Aerosil)	Jumlah air yang menguap (%)	
	Sebelum oven	Setelah oven
1 : 0,025	0,58	
1 : 0,05	0,55	0,55
1 : 0,08	1,4	1,67
1 : 0,11	4,14	1,09
1 : 0,2	4,38	1,08

4.2.2 Pembuatan Ekstrak Kering Daun Alpukat Menggunakan Magnesium karbonat dengan Perbandingan 1:0,08; 1:0,11; 1:0,15; 1:0,3; 1:0,4 dan 1:0,5.

Pengeringan ekstrak dengan penambahan adsorben Magnesium karbonat dengan perbandingan 1: 0,08; 1: 0,11; 1: 0,15; 1: 0,3; 1:0,4 dan 1: 0,5 terhadap bobot ekstrak kental. Magnesium karbonat disini berfungsi sebagai adsorben (Rowe, Paul, Quinn, 2009) dan diharapkan dapat mengeringkan ekstrak kental daun Alpukat.

Secara umum proses pembuatan ekstrak kering dimulai dari melapisi mortir dengan serbuk Magnesium karbonat terlebih dahulu untuk mencegah ekstrak menempel pada dinding mortir. Ekstrak kental digerus dengan menekan perlahan-lahan untuk memperbesar permukaan kontakannya dengan Magnesium karbonat. Pembuatan ekstrak kering ini dilakukan pada ruangan dengan suhu dan kelembaban terkontrol karena ekstrak yang bersifat higroskopis. Kelembaban ruangan diatur agar konstan pada RH 40%. Setelah adsorben habis ditambahkan, massa yang diperoleh diamati secara visual dan diukur dengan *moisture balance*. Sebagian massa yang diperoleh dari hasil penambahan Magnesium karbonat dikeringkan dengan oven bersuhu 50°C selama 1 jam.

Penggunaan Magnesium karbonat sebagai pengering ekstrak berbeda dengan Aerosil. Jumlah Magnesium karbonat yang digunakan lebih banyak. Hal ini dapat dilihat dari perbandingan bobot yang pertama digunakan yaitu 1:0,08.

Universitas Indonesia

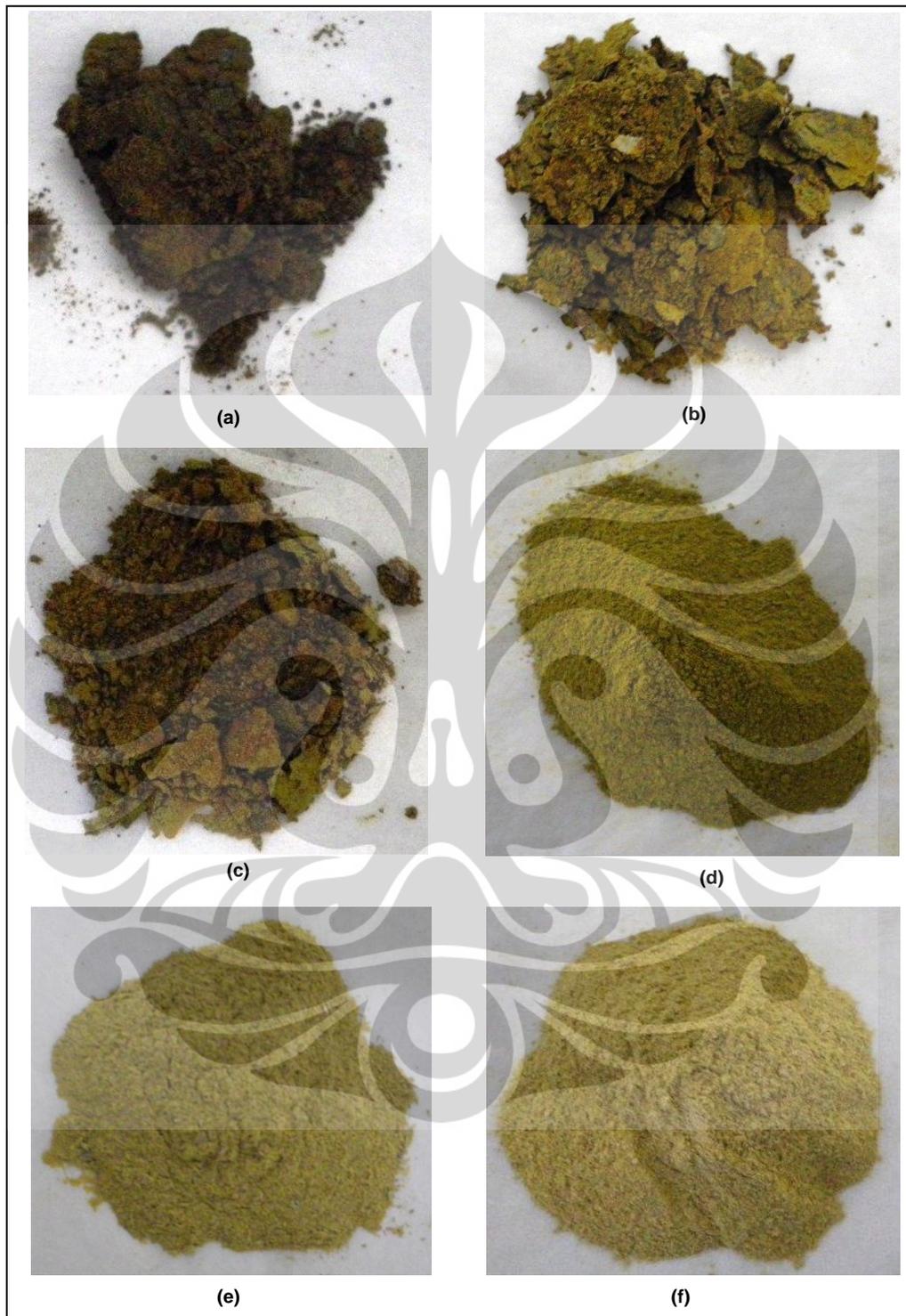
Pada penggunaan perbandingan ekstrak dan Magnesium karbonat 1:0,08, hasil penggerusan menghasilkan gumpalan besar yang cukup basah. Sehingga luas permukaan ekstrak yang terpapar dengan udara menjadi kecil. Saat pemanasan, jumlah air yang menguap menjadi sedikit pula karena masih ada air yang terperangkap dalam ekstrak tersebut.

Perbandingan yang lebih besar yaitu ekstrak dan Magnesium karbonat 1:0,11, ekstrak menjadi lebih baik dibanding sebelumnya namun berbentuk keping. Bukan serbuk seperti yang diharapkan. Oleh karena itu perbandingan bobot ekstrak dan Magnesium karbonat ditingkatkan menjadi 1:0,15. Pada perbandingan tersebut, sudah ada ekstrak yang berwujud serbuk tetapi masih ada serpihan atau gumpalan. Pada perbandingan ekstrak dan Magnesium karbonat 1:0,3, ekstrak sudah dapat berubah menjadi serbuk yang longgar meskipun dengan wujud yang agak basah. Hal ini dapat terlihat dari masih adanya gumpalan-gumpalan kecil.

Hasil penambahan Magnesium karbonat yang baik pada perbandingan ekstrak dan Magnesium karbonat 1:0,4 dan 1:0,5. Ekstrak sudah menjadi serbuk terlonggar dibanding sebelumnya dengan warna serbuk yang lebih cerah. Melihat kondisi tersebut, dapat dikatakan bahwa luas permukaan kontak ekstrak dengan udara menjadi paling besar. Perbandingan yang lebih besar ini memperlama durasi penggerusan dibanding perbandingan sebelumnya. Hal ini dikarenakan jumlah Magnesium karbonat yang digunakan lebih banyak.

Penguapan dapat ditingkatkan dengan cara memperbesar luas permukaan kontak antara zat dengan udara bebas. Hal itu terjadi pada hasil pengukuran terhadap ekstrak dengan Magnesium karbonat yang tertera pada Tabel 4.2. Pengukuran sebelum oven menunjukkan terjadinya peningkatan jumlah air yang menguap seiring meningkatnya jumlah Magnesium karbonat yang digunakan sebagai pengering. Hal ini disebabkan luas permukaan kontak ekstrak dengan udara bebas yang semakin besar. Setelah pemanasan pada suhu 50°C selama 1 jam, jumlah air yang menguap lebih sedikit dibandingkan sebelum pemanasan karena saat dipanaskan di oven sudah ada air yang menguap terlebih dahulu. Secara visual, hasil penambahan ekstrak kental dan Magnesium karbonat sebelum

oven 50°C dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Ekstrak setelah penambahan Magnesium karbonat (a) 1:0,08, (b) 1:0,11, (c) 0,15, (d) 1:0,3, (e) 1:0,4 dan (f) 1:0,5.

Tabel 4.2 Jumlah air yang menguap hasil pengeringan ekstrak etanol daun alpukat menggunakan Magnesium karbonat ($MgCO_3$) dengan berbagai perbandingan

Perbandingan bobot (Ekstrak : Magnesium karbonat)	Jumlah air yang menguap (%)	
	Sebelum dioven	Setelah dioven
1 : 0,08	1,02	0,43
1 : 0,11	1,36	0,76
1 : 0,15	2,99	1,67
1 : 0,3	3,04	1,7
1 : 0,4	3,81	2,13
1 : 0,5	4,15	2,32

4.3 Formulasi Kapsul Ekstrak Etanol daun Alpukat

Formulasi kapsul ini menggunakan Aerosil sebagai pengering dengan perbandingan ekstrak kental : Aerosil = 1:0,2. Pada formula ini, amilum jagung digunakan sebagai pengisi dan Magnesium stearat sebagai lubrikan dengan komposisi dapat dilihat pada Tabel 4.3. Berdasarkan perhitungan dosis 700 mg/hari, ekstrak kering yang akan diperoleh $700 \text{ mg} + 0,2 \times 700 \text{ mg} = 840 \text{ mg}$. Dosis 840 mg per hari ini akan dibagi 2 menjadi masing-masing 420 mg. Sehingga akan memudahkan pasien dalam meminum obat ini kelak. Kemudian digenapkan menjadi 500 mg dengan tambahan pengisi kemudian dimasukkan ke dalam kapsul ukuran 0.

Tabel 4.3 Formula kapsul ekstrak etanol daun alpukat

Bahan	Jumlah (mg)
Ekstrak kental : Aerosil = 1:0,2	420
Amilum jagung	75
Magnesium stearat	5
Bobot Total/Kapsul	500

4.4 Evaluasi Massa Serbuk

Evaluasi yang dilakukan terhadap massa serbuk meliputi uji berat jenis *bulk* dan *tapped*, indeks kompresibilitas, laju alir dan sudut istirahat.

4.4.1 Berat Jenis *Bulk* dan *Tapped*

Indeks kompresibilitas merupakan parameter suatu serbuk dapat dicetak. Dengan indeks kompresibilitas, interaksi antar partikel pada serbuk memiliki kaitan erat dengan laju alir dari serbuk. Indeks kompresibilitas yang dikenal juga dengan sebutan indeks *Carr*, dinyatakan dalam persen dengan membandingkan berat jenis *bulk* dan berat jenis *tapped* dari serbuk. Perbedaan antara berat jenis *bulk* dan berat jenis *tapped* pada formula yang cukup signifikan menyebabkan kategori indeks kompresibilitas agak baik. Berat jenis *bulk* dan *tapped* serta indeks kompresibilitas dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil evaluasi massa serbuk formula kapsul ekstrak etanol daun alpukat

Evaluasi	Hasil pengukuran
Berat jenis <i>bulk</i> (gram/cm ³)	0,61384
Berat jenis <i>tapped</i> (gram/cm ³)	0,78697
Indeks kompresibilitas (%)	21,99 (agak baik)
Laju alir (gram/detik)	4,657 (kurang baik)
Sudut istirahat (°)	39,94 (sedang)

4.4.2 Laju Alir dan Sudut Istirahat

Laju alir serbuk amat penting untuk memastikan keseragaman pengisian serbuk ke dalam kapsul. Keseragaman pengisian serbuk ke dalam kapsul akan berefek pada keseragaman pada dosis pula. Laju alir massa serbuk sebesar 4,657 gram per detik menunjukkan massa serbuk memiliki laju alir yang kurang baik. Laju alir yang kurang baik ini bisa disebabkan oleh bentuk partikel yang tidak teratur atau tidak sferis meski serbuk terlihat longgar.

Sudut istirahat dapat digunakan sebagai parameter bagaimana sifat aliran dari serbuk. Sifat aliran massa serbuk ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu ukuran partikel, distribusi ukuran partikel, bentuk partikel, bobot jenis partikel

Universitas Indonesia

serta faktor kelembapan. Dengan sudut istirahat sebesar $39,94^{\circ}$ (Tabel 4.4), sifat aliran yang dapat dicapai oleh massa serbuk adalah kategori sedang. Hal ini mungkin disebabkan oleh kelembapan dari excipien pengisi kapsul yang lain.

4.5 Uji Keragaman Bobot

Uji keragaman bobot merupakan salah satu metode untuk menentukan keseragaman sediaan kapsul. Keragaman bobot dipengaruhi oleh sifat alir massa serbuk. Kriteria uji keragaman bobot ini diatur sesuai yang tertera di Farmakope Indonesia edisi 4 bahwa tidak kurang dari 9 kapsul dari 10 kapsul yang diujikan, jumlah zat aktif terletak dalam rentang 85,0% hingga 115% dan tidak ada satupun yang terletak di luar rentang 75,0% hingga 125,0%. Selain itu simpangan baku relatif dari 10 kapsul tersebut harus memenuhi nilai kurang dari atau sama dengan 6,0%.

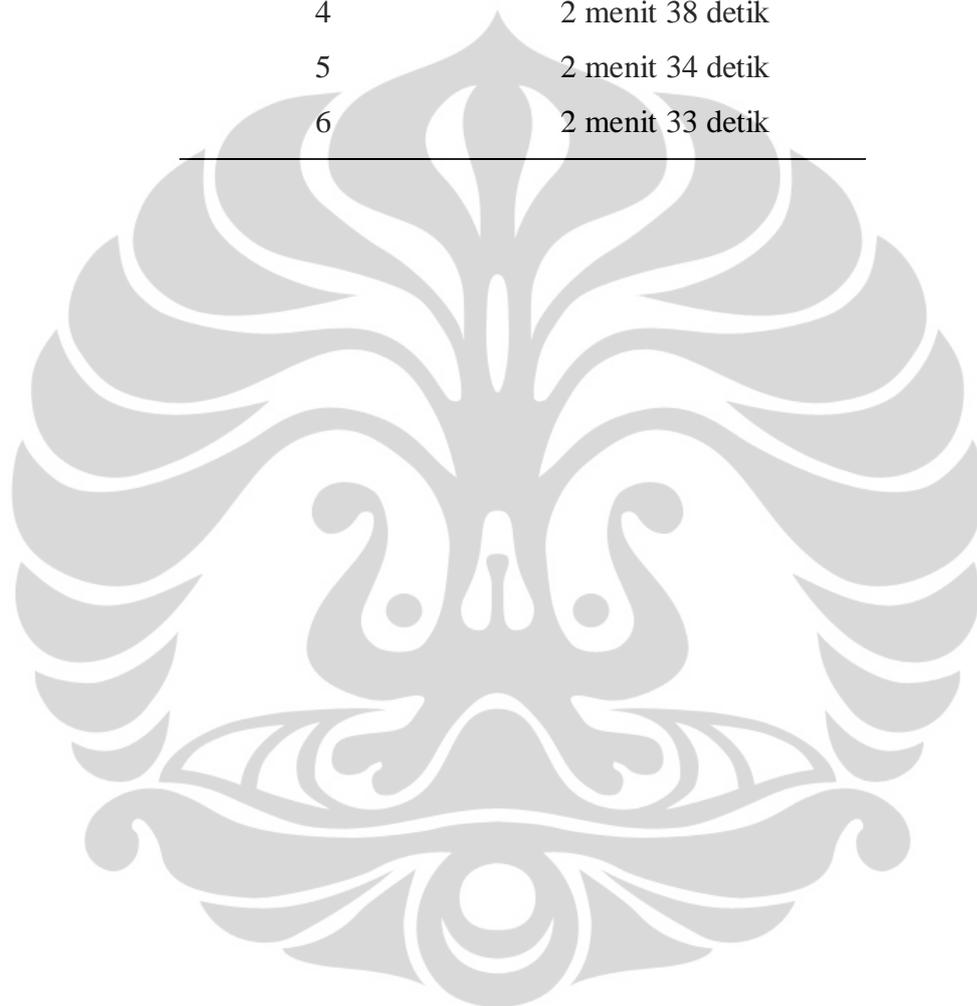
Hasil uji keragaman bobot kapsul ekstrak daun alpukat dapat dilihat pada Lampiran 12. Berdasarkan uji keragaman bobot netto 10 kapsul ekstrak etanol daun alpukat yang pertama, jumlah zat aktif 10 kapsul tersebut masih dapat terletak dalam rentang 85,0% hingga 115%. Kadar rata-rata zat aktif sebesar 399,01 mg dengan standar deviasi sebesar 2,912. Setelah dihitung, persentase kadar rata-rata dari kesepuluh kapsul tersebut 95,002% yang masih dalam rentang 85,0% hingga 115%. Standar deviasi kadar rata-rata yang diperoleh adalah 0,6934 dengan koefisien variasi sebesar 0,7299%. Hal ini bisa disebabkan oleh sifat alir dari massa serbuk yang tergolong sedang sehingga mempengaruhi keseragaman pengisian serbuk ke dalam kapsul.

4.6 Uji Waktu Hancur

Pada saluran cerna, cangkang kapsul harus dapat melunak dan hancur terlebih dahulu agar isi kapsul dapat terabsorpsi. Uji waktu hancur pada 6 kapsul pertama menunjukkan waktu hancur 2 menit 38 detik, data waktu hancur tiap kapsul dapat dilihat pada Tabel 4.5. Pada waktu tersebut, keenam kapsul dapat hancur sempurna sesuai dengan persyaratan uji waktu hancur kapsul (Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 1995).

Tabel 4.5 Hasil uji waktu hancur

Kapsul	Waktu Hancur
1	2 menit 28 detik
2	2 menit 14 detik
3	2 menit 18 detik
4	2 menit 38 detik
5	2 menit 34 detik
6	2 menit 33 detik



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perbandingan ekstrak kental daun alpukat dan adsorben Aerosil 1 : 0,2 dengan jumlah air yang menguap 4,38 %. Perbandingan ekstrak kental daun alpukat dan adsorben Magnesium karbonat 1 : 0,5 dengan jumlah air yang menguap 4,15%.
2. Formula kapsul ekstrak etanol daun alpukat termasuk formula yang kurang baik berdasarkan hasil evaluasi indeks kompresibilitas, laju alir, sudut istirahat.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya untuk melakukan pengaruh formulasi terhadap stabilitas secara kimia ekstrak kering dengan Aerosil dan Magnesium karbonat sebagai pengering.
2. Perlu dilakukan penelitian terhadap laju disolusi serta uji khasiat dari sediaan kapsul ekstrak etanol daun Alpukat.
3. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya untuk menemukan pengering yang cocok selain Magnesium karbonat dalam proses pembuatan ekstrak kering.

DAFTAR ACUAN

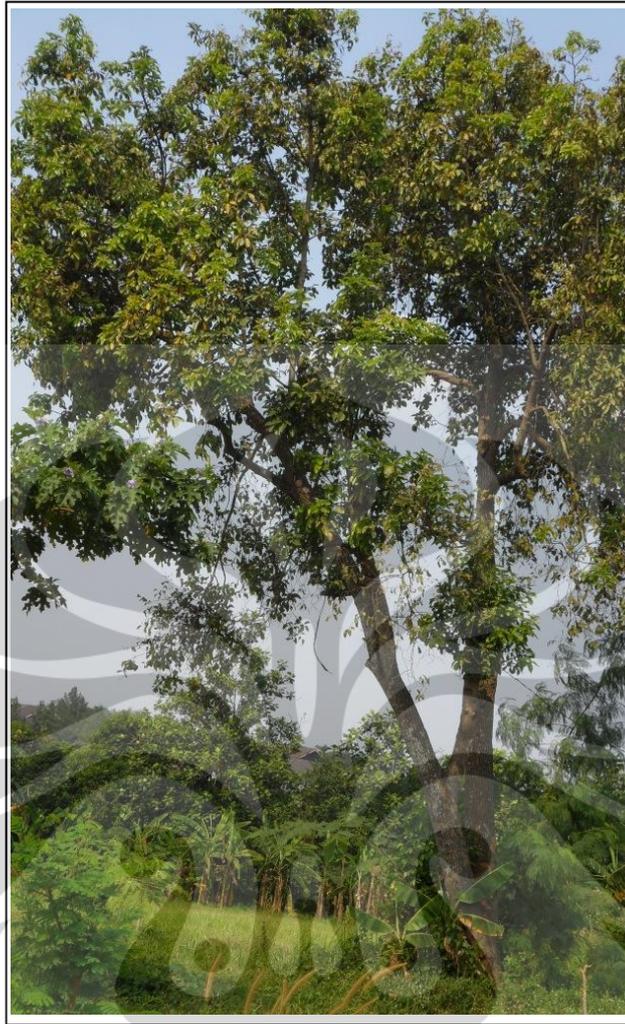
- Aldobrata, Anggara. (2009). *Uji Aktivitas Anti Lithiasis Ekstrak Etanol Daun Alpukat (Persea americana Mill) pada Tikus Putih Jantan*. Skripsi Sarjana Kedokteran Hewan FKH IPB, Bogor.
- Ansel, Howard C. (1989). *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi, Edisi 4*. Jakarta: UI Press, 205-206, 226, 229-230, 240-242, 605-607.
- Asaolu, M. F., Asaolu, S. S., Olugbenga, O. A. and Aluko, B. T. (2010). Hypolipemic Effects of Methanolic Extract of persea americana seeds in hypercholesterolemic rats. *Journal of Medicine and Medical Science* Vol 1(4), 126-128
- Augsberguer LL. (2000). *Modern Pharmaceutics: Hard and Soft Gelatin Capsules* (Ed. ke-2). New York: Marcel Dekker Inc, 47-49
- Brai, B. I. C., Odetola, A.A., and Agomo, P.U. (2007). Effects of Persea americana Leaf Extracts on Body Weight and Liver Lipids in Rats Fed Hyperlipidaemic Diet. *African Journal of Biotechnology* Vol. 6 (8), 1007-1011.
- De Almeida, A. P., Miranda, M. M. F. S., Simoni, I. C., Wigg, M. D., Lagrota, M. H. C. and Costa, S. S. (1998), Flavonol monoglycosides isolated from the antiviral fractions of Persea americana (Lauraceae) leaf infusion. *Phytotherapy Research*, 12: 562-567. doi: 10.1002/(SICI)1099-1573(199812)12:8<562::AID-PTR356>3.0.CO;2-6
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1978). *Materi Medika Indonesia Jilid II*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 70-76
- Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. (1989). *Vademekum Bahan Obat Alam*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 10-12.
- Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. (1995). *Farmakope Indonesia edisi IV*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 999-1000, 1439.
- Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2, 10-11, 17, 31.

- Goeswin, Agoes. (2007). *Seri Farmasi Industri: Teknologi Bahan Alam*. Bandung: ITB, 55, 68-69, 79.
- Gomez-Flores, R., *et al.* (2008). Antimicrobial Activity of *Persea americana* Mill (Lauraceae) (Avocado) and *Gymnosperma glutinosum* (Spreng.) Less (Asteraceae) Leaf Extracts and Active Fractions Against *Mycobacterium tuberculosis*. *American-Eurasian Journal of Scientific Research* 3 (2), 188-194
- Hsu, H., Chen, Y., dan Hong, M. (1982). *The Chemical Constituents of Oriental Herbs*. Taiwan: Oriental Healing Arts Institute.
- Hsuan, Keng. (1978). *Orders and Families of Malayan Seed Plants*. Singapore: Singapore University Press, 35.
- Koffi, N., Ernest, A. K., and Dodiomon, S. (2009). Effect of Aqueous of *Persea americana* Seeds on the Glycemia of Diabetic Rabbits. *European Journal of Scientific Research* Vol.26 No.3, 376-385.
- Lachman, L., Lieberman, H., dan Kanig, J. L. (1989). *Teori dan Praktek Farmasi Industri Vol I* (Ed. Ke-3). (Siti Suyatmi dan Iis Aisyah, Penerjemah.). Jakarta: UI Press, 101.
- Lachman, L., Lieberman, H., dan Kanig, J. L. (1994). *Teori dan Praktek Farmasi Industri Vol II* (Ed. Ke-3). (Siti Suyatmi, Penerjemah). Jakarta: UI Press, 643-654,684-703,795,799-816, 821.
- List, Paul H., and Schmidt, Peter C. (1990). *Phytopharmaceutical Technology*. Boca Raton: CRC Press, 353-358.
- Margareth, Rhensi. (2004). *Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Kering Buah Mengkudu (Morinda citrifolia)*. Skripsi Sarjana Farmasi FMIPA UI, Depok.
- Oktora R K S, Lusia. (2006). Pemanfaatan Obat Tradisional dengan Pertimbangan Manfaat dan Keamanannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian Vol.III* No.1, 1-7
- Owolabi, M. A., Coker, H. A. B. and Jaja, S. I. (2010). Bioactivity of the Phytoconstituents of the leaves of *Persea americana*. *Journal of Medicinal Plants Research* Vol 4 (12), 1130-1135.

- Qing Yi, L., et al. (2005). Inhibition of prostate cancer cell growth by an avocado extract: role of lipid-soluble bioactive substances. *Journal of Nutritional Biochemistry* 16 (1), 23-30
- Ross, I. A. (1999). *Medical Plants of The World: Chemical Constituents Traditional and Modern Medicinal Uses*. Totowa-New Jersey: Humana Press, 241-247
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., and Owen., Sian C. (2006). *Handbook of Pharmaceutical Exipients*. (5th ed.). London: Pharmaceutical Press, 93,188,449,725.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., and Quinn, M. E. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Exipients*. (6th ed.). London: Pharmaceutical Press, 185, 404, 685.
- Safitri, Ratih. (2008). *Penetapan Beberapa Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Alpukat*. Skripsi Sarjana Ekstensi Farmasi FMIPA UI. Depok
- United States Pharmacopeia, 30th revision and The National Formulary, 25th revision*. (2006). Rockville: United States Pharmacopeial Convention.
- Voight R. (1989). *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi* (Ed. ke-4). (Soendani Noerono, penerjemah). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 170
- WHO (2008, Desember). *Traditional Medicine*. September 25, 2010. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs134/en/>.



Universitas Indonesia



Gambar 4. 3 Pohon alpukat (*Persea americana* Mill.)



Gambar 4. 4 Daun dan buah alpukat (*Persea americana* Mill.)



Gambar 4. 5 Ekstrak kental daun alpukat



Gambar 4. 6 Alat *dehumidifier* (Kris® WDH-610 HARS)



Gambar 4. 7 Alat moisture balance (Adam® AMB 50)



Gambar 4. 8 Alat uji laju alir (Erweka)



Gambar 4. 9 Alat uji *bulk density*



Gambar 4. 10 Alat uji waktu hancur (ELECTROLAB ED-2SAPO)



Gambar 4. 11 Pengukur suhu dan kelembaban ruangan





Universitas Indonesia

Tabel 4. 6 Kadar air bahan-bahan untuk formulasi kapsul ekstrak daun alpukat

Bahan	Kadar Air (%)
Aerosil	3,66
Magnesium karbonat	2,13
Amilum jagung	7,56
Magnesium stearat	1,03

Tabel 4. 7 Jumlah air yang menguap formula kapsul ekstrak daun alpukat

	Jumlah air yang menguap (%)
Ekstrak kental : Aerosil =1:0,2	4,48
Setelah oven 1 jam 50°C	3,08
Massa serbuk	4,29

Tabel 4. 8 keragaman bobot kapsul ekstrak daun alpukat

Kapsul	Bobot kapsul (mg)	Bobot kapsul kosong (mg)	Bobot netto (mg)	Kadar (mg)	Kadar (%)
A1	574,2	95	479,2	402,528	95,84
A2	572,3	93	479,3	402,612	95,86
A3	573,8	93	480,8	403,872	96,16
A4	569,2	96	473,2	397,488	94,64
A5	571,3	99	472,3	396,732	94,46
A6	5573,7	101	472,7	397,068	94,54
A7	572	101	471	395,64	94,20
A8	570	97	473	397,32	94,60
A9	566,4	93	473,4	397,656	94,68
A10	567,2	92	475,2	399,168	95,04
Rata-rata	571,01	96	475,01	399,01	95,002
SD	2,749	3,399	3,467	2,912	0,6934
KV					0,7299



LAMPIRAN

Universitas Indonesia

Lampiran 1. Sertifikat determinasi daun alpukat (*Persea americana* Mill.)

 LIPI	LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA (Indonesian Institute of Sciences) PUSAT PENELITIAN BIOLOGI (Research Center for Biology) Jl. Raya Jakarta - Bogor Km. 46 Cibinong 16911, Indonesia P.O Box 25 Cibinong Telp. (021) 87907636 - 87907604 Fax. 87907612		
	Cibinong, 28 November 2010		
Nomor	: 1430/IPH.1.02/If.8/XI/2010		
Lampiran	: -		
Perihal	: Hasil identifikasi/determinasi Tumbuhan		
Kepada Yth. Bpk./Ibu/Sdr(i). Hernasari Jl. Palem Raya No. 45 Beji Depok			
Dengan hormat, Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke "Herbarium Bogoriense", Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi-LIPI Bogor, adalah sebagai berikut :			
No.	No. Kol.	Jenis	Suku
1	Daun Alpukat	<i>Persea americana</i> Miller	Lauraceae
Demikian, semoga berguna bagi Saudara. <div style="text-align: right;"> Kepala Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi-LIPI,  Prof. Dr. Eko Baroto Walujo NIP. 195111041975011001  </div>			
D:\Ident 2010\Hernasari.doc\JJA-SP			Page 1 of 1

Lampiran 2. Sertifikat analisis cab-o-sil (Aerosil®)

CABOT
creating what matters

FUMED METAL OXIDE CERTIFICATE OF ANALYSIS

Sales Order Number 01211307538SX/1
 Customer P.O. Number 0146-CBC/012/10
 Manufacturing Plant: Rheinfelden
 Grade CAB-O-SIL® M5
 Customer Grade
 Quantity Shipped 3,600 KG
 Carrier Name CEVA FREIGHT BELGIUM N.V. ANTW
 Vehicle ID
 Lot Number 1352760 ✓
 Shipping Date 22 Feb 2010 Pack Date 25 Jan 2010

PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Property Description	Unit	Ref	Specification Min	Average	Specification Max
BET Surface Area	m ² /g	FMOCTM203	175.0	199.0	225.0
pH		FMOCTM100	3.800	4.050	4.300
325 Mesh Residue	%	FMOCTM120		0.0040	0.0200
Appearance		FMOCTM201		WHITE	

01211307471 22 Feb 10 012111258336 20 Nov 09 012001261110 9 Dec 09 011711305519 9 Feb 10

TYPICAL PROPERTIES

Property Description	Unit	Ref	Value
Loss On Heating	%	FMOCTM231	1.0 max
Tamped Density	(g/L)	FMOCTM211	60 max

The data above was obtained from tests on samples taken during the time of production and/or packing of this shipment using ASTM or Cabot test methods. We do not guarantee the same results will be obtained by others in other laboratories and we disclaim liability resulting from the use of the contents of this report.

The shelf life of Cabot's Fumed Metal Oxide products is 2 years from the date of manufacture. Cabot recommends that its Fumed Metal Oxide products be stored at ambient temperatures in a clean, dry area away from humidity and chemical vapors. Cabot also recommends the product be stored in its original package as long as possible. For moisture sensitive applications, please contact your Cabot Technical Service or Sales representative.

Date of Manufacture
 This has been replaced with a "Pack Date" which represents the "Date of Manufacture".

Pallet/No./Container ID 1-20

Signature:

Lampiran 3. Data standarisasi parameter non spesifik ekstrak etanol daun alpukat

Parameter	Jumlah (%)
Kadar abu larut asam	0,464
Kadar abu tidak larut asam	4,6795

