



UNIVERSITAS INDONESIA

**FORMULASI GRANUL DAN TABLET *EFFERVESCENT*
EKSTRAK BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.)
DENGAN VARIASI KADAR PEMANIS ASPARTAM**

SKRIPSI

**DEVY OCTARINA
0806364460**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI EKSTENSI
DEPOK
DESEMBER 2010**



UNIVERSITAS INDONESIA

**FORMULASI GRANUL DAN TABLET *EFFERVESCENT*
EKSTRAK BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.)
DENGAN VARIASI KADAR PEMANIS ASPARTAM**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**DEVY OCTARINA
0806364460**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI EKSTENSI
DEPOK
DESEMBER 2010**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Devy Octarina
NPM : 0806364460
Program Studi : Ekstensi Farmasi
Judul Skripsi : Formulasi Granul dan Tablet *Effervescent* Ekstrak
Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan
Variasi Kadar Pemanis Aspartam

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dra. Rosmala Dewi, Apt
Pembimbing II : Dr. Iskandarsyah M.S., Apt
Penguji I : Prof. Dr. Effionora, M.S.
Penguji II : Dra. Azizahwati M.S., Apt
Penguji III : Dr. Jahja Atmadja


Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 27 Desember 2010

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

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

Nama : Devy Octarina

NPM : 0806364460

Tanda Tangan : 

Tanggal : 27 Desember 2010

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga skripsi ini selesai pada waktunya. Skripsi ini ditulis sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Departemen Farmasi FMIPA UI.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah membantu baik selama penelitian maupun penyusunan skripsi, antara lain kepada :

- (1) Dra. Rosmala Dewi, Apt. selaku pembimbing I dan Dr. Iskandarsyah M.S., Apt selaku pembimbing II dalam skripsi ini yang sabar membimbing, memberi saran dan bantuan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi.
- (2) Prof. Dr. Yahdiyana Harahap, M.S. selaku Kepala Departemen Farmasi FMIPA UI.
- (3) Dr. Abdul Mun'in, M.Si. selaku Ketua Program Sarjana Ekstensi Departemen Farmasi FMIPA UI.
- (4) Dr. Dra. Nelly Dhevita Leswara M.Sc., Apt. selaku Pembimbing Akademik.
- (5) Dr. Silvia Surini M.Pharm selaku Kepala Laboratorium Formulasi Tablet.
- (6) Seluruh dosen Departemen Farmasi UI yang telah memberikan ilmu dan seluruh karyawan Departemen Farmasi FMIPA UI.
- (7) Bapak Eri selaku Laboran Laboratorium Formulasi Tablet dan seluruh Laboran di Departemen Farmasi FMIPA UI.
- (8) Seluruh keluargaku (mama, papa, adik-adik, om, tante) atas doa serta bantuan yang telah diberikan.
- (9) Teman-teman yang telah membantu dalam penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki kekurangan yang ada. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu kefarmasian.

Depok, Desember 2010
Penulis

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

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

Nama : Devy octarina
NPM : 0806364460
Program Studi : Ekstensi
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 Granul dan Tablet *Effervescent* Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa
bilimbi L.*) dengan Variasi Kadar Pemanis Aspartam
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 mempublikasikan 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 : 27 Desember 2010

Yang menyatakan



(Devy Octarina)

ABSTRAK

Nama : Devy Octarina
Program Studi : Ekstensi Farmasi
Judul : Formulasi Granul dan Tablet *Effervescent* Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan Variasi Kadar Pemanis Aspartam

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) merupakan buah yang banyak manfaatnya tapi penggunaannya kurang optimal. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk memperoleh formula granul dan tablet *effervescent* dengan bahan berkhasiat ekstrak kering buah belimbing wuluh dengan variasi konsentrasi aspartam sebagai pemanis sehingga dapat dikonsumsi sebagai minuman suplemen sehat komersial. Granul dan tablet dibuat dengan metode granulasi kering pada kondisi kelembaban relatif (RH) 40 % dengan suhu 25 °C. Ketiga formula granul dan tablet *effervescent* yang dibuat memenuhi syarat evaluasi granul dan tablet *effervescent*. Hasil analisis kesukaan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan tingkat kesukaan dari ketiga formula granul dan tablet *effervescent* dari penampilan, rasa dan aroma.

Kata kunci :

Granul dan tablet *effervescent*, *Averrhoa bilimbi*, aspartam

ABSTRACT

Name : Devy Octarina
Study Program : Ekstensi Farmasi
Title : Formulation of Effervescent Granule and Tablet Containing *Averrhoa bilimbi* Extract with Modified Concentration of Aspartame as Sweetening Agent

Averrhoa bilimbi is fruit that has many benefits but the usage is not optimal. That is why the aim of the research is to get formulation of effervescent granule and tablet containing dry *Averrhoa bilimbi* extract with modified concentration of aspartame as sweetening agent for commercial healthy drink. Granules and tablets were produced with dry method granulation with 40 % of relative humidity (RH) and 25 °C of temperature. The three of formulations were qualified as effervescent granules and tablets. Favorite tests showed that no significant differences of appearances, tastes and flavors for three of effervescent granules and tablets.

Keywords :

Effervescent granule and tablet, *Averrhoa bilimbi*, aspartame

DAFTAR ISI

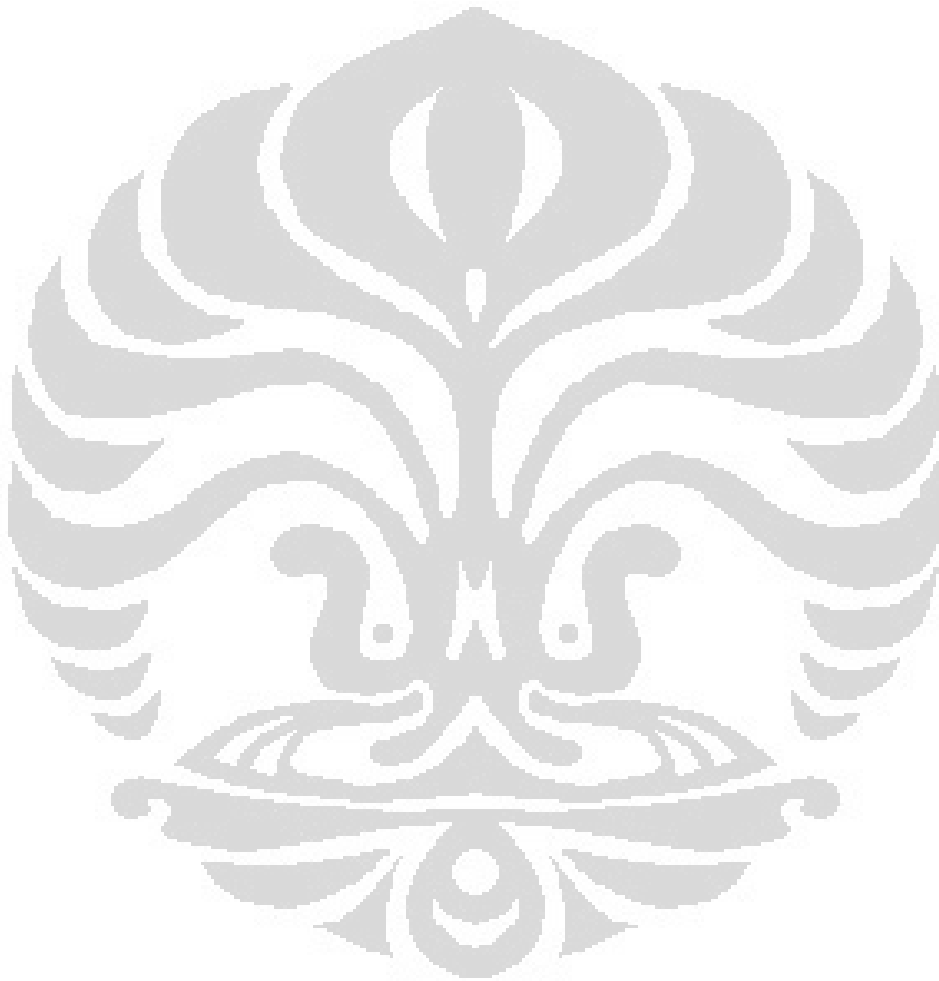
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Belimbing Wuluh.....	3
2.2 Semprot Kering.....	4
2.3 Pembuatan Sediaan <i>Effervescent</i>	5
2.4 Komposisi Sediaan Granul dan Tablet <i>Effervescent</i>	9
2.5 Evaluasi Sediaan.....	10
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Bahan.....	14
3.2 Alat.....	14
3.3 Cara Kerja.....	14
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Hasil.....	22
4.1 Pembahasan.....	25
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	31
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR REFERENSI.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Belimbing Wuluh.....	35
Gambar 2. Filtrat Belimbing Wuluh.....	35
Gambar 3. Ekstrak Kering Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Maltodekstrin 10 %.....	36
Gambar 4. Granul <i>Effervescent</i> Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 3 %.....	36
Gambar 5. Granul <i>Effervescent</i> Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 3,5 %.....	37
Gambar 6. Granul <i>Effervescent</i> Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 4 %.....	37
Gambar 7. Tablet <i>Effervescent</i> Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 3 %.....	38
Gambar 8. Tablet <i>Effervescent</i> Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 3,5 %.....	38
Gambar 9. Tablet <i>Effervescent</i> Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 4 %.....	39
Gambar 10. Larutan <i>Effervescent</i> Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 3 %.....	39
Gambar 11. Larutan <i>Effervescent</i> Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 3,5 %.....	40
Gambar 12. Larutan <i>Effervescent</i> Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 4 %.....	40
Gambar 13. Hasil Evaluasi Granul <i>Effervescent</i>	41
Gambar 14. Hasil Evaluasi Tablet <i>Effervescent</i>	41
Gambar 15. Data Hasil Kuesioner dari Variabel Penampilan Granul <i>Effervescent</i> antara Formula 1, 2 dan 3.....	42
Gambar 16. Data Hasil Kuesioner dari Variabel Rasa Granul <i>Effervescent</i> antara Formula 1, 2 dan 3.....	42
Gambar 17. Data Hasil Kuesioner dari Variabel Aroma Granul <i>Effervescent</i> antara Formula 1, 2 dan 3.....	42
Gambar 18. Data Hasil Kuesioner dari Variabel Penampilan Tablet <i>Effervescent</i> antara Formula 1, 2 dan 3.....	43
Gambar 19. Data Hasil Kuesioner dari Variabel Rasa Tablet <i>Effervescent</i> antara Formula 1, 2 dan 3.....	43
Gambar 20. Data Hasil Kuesioner dari Variabel Aroma Tablet <i>Effervescent</i> antara Formula 1, 2 dan 3.....	43

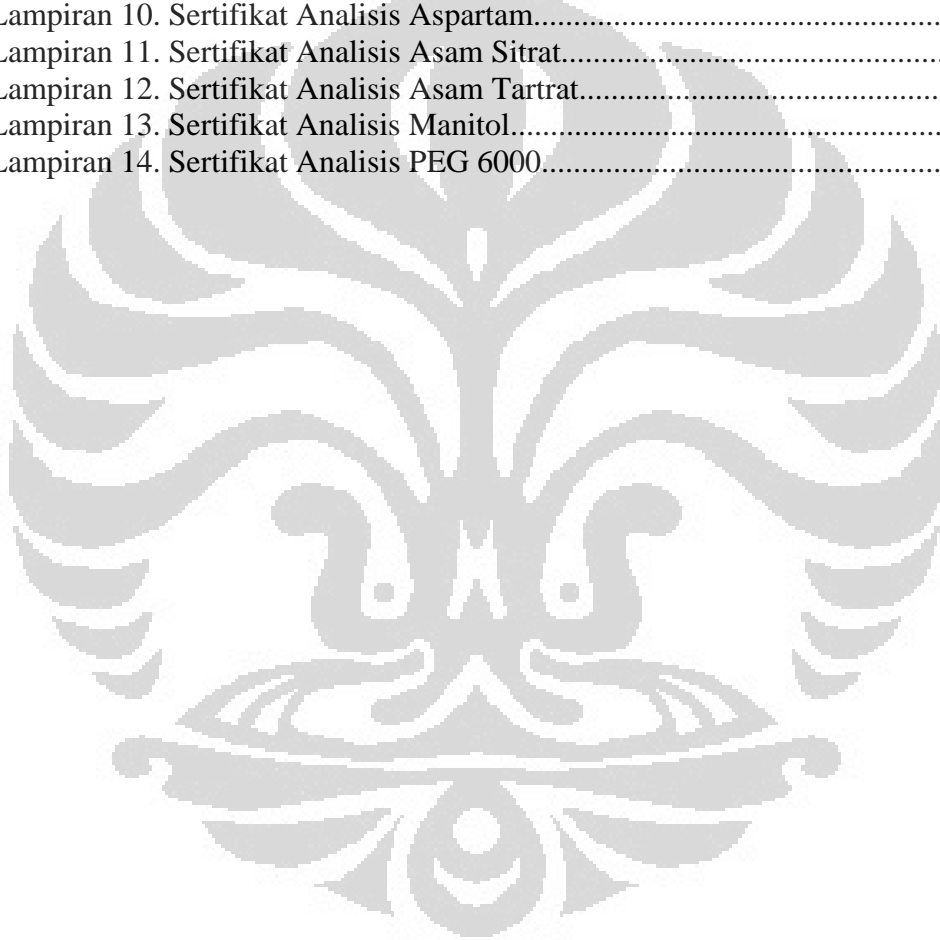
DAFTAR TABEL

Tabel 1. Formula Granul dan Tablet <i>Effervescent</i> per tablet.....	15
Tabel 2. Kategori Sudut Istirahat dan Indeks Kompresibilitas.....	17
Tabel 3. Hasil Evaluasi Granul <i>Effervescent</i>	44
Tabel 4. Hasil Keseragaman Ukuran Tablet <i>Effervescent</i>	44
Tabel 5. Hasil Keseragaman Bobot Tablet <i>Effervescent</i>	45
Tabel 6. Hasil Kekerasan Tablet <i>Effervescent</i>	45
Tabel 7. Hasil Waktu Hancur Tablet <i>Effervescent</i>	45
Tabel 8. Hasil Evaluasi Tablet <i>Effervescent</i>	46



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner Uji Tingkat Kesukaan Granul dan Tablet <i>Effervescent</i>	47
Lampiran 2. Hasil Analisis Data Kuesioner terhadap Granul <i>Effervescent</i>	48
Lampiran 3. Hasil Analisis Data Kuesioner terhadap Tablet <i>Effervescent</i>	49
Lampiran 4. Hasil Uji <i>Chi-Square</i> terhadap Penampilan Granul <i>Effervescent</i> .	50
Lampiran 5. Hasil Uji <i>Chi-Square</i> terhadap Rasa Granul <i>Effervescent</i>	51
Lampiran 6. Hasil Uji <i>Chi-Square</i> terhadap Aroma Granul <i>Effervescent</i>	52
Lampiran 7. Hasil Uji <i>Chi-Square</i> terhadap Penampilan Tablet <i>Effervescent</i> ..	53
Lampiran 8. Hasil Uji <i>Chi-Square</i> terhadap Rasa Tablet <i>Effervescent</i>	54
Lampiran 9. Hasil Uji <i>Chi-Square</i> terhadap Aroma Tablet <i>Effervescent</i>	55
Lampiran 10. Sertifikat Analisis Aspartam.....	56
Lampiran 11. Sertifikat Analisis Asam Sitrat.....	57
Lampiran 12. Sertifikat Analisis Asam Tartrat.....	58
Lampiran 13. Sertifikat Analisis Manitol.....	59
Lampiran 14. Sertifikat Analisis PEG 6000.....	60



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan alam merupakan alternatif pencegahan atau penyembuhan penyakit dalam upaya menjaga kesehatan. Kecenderungan untuk memanfaatkan bahan alam sebagai obat mulai digemari masyarakat. Salah satu tanaman yang banyak manfaatnya tapi penggunaannya kurang optimal adalah belimbing wuluh.

Bagian tanaman belimbing wuluh yang sering digunakan adalah buah. Masyarakat Indonesia lebih populer untuk mengonsumsi buah belimbing wuluh sebagai masakan sayuran atau dibuat manisan. Cara ini dipandang kurang praktis, oleh karena itu diperlukan sebuah inovasi untuk memberikan kemudahan, kenyamanan sekaligus mengoptimalkan kandungan dan khasiat belimbing wuluh itu sendiri.

Kandungan vitamin C dalam buah belimbing wuluh sebanyak 24,87 mg/100 gr dapat digunakan sebagai antioksidan (Triswandari, 2006). Selain itu buah belimbing wuluh dapat digunakan sebagai obat batuk rejan, gusi berdarah, jerawat, panu, tekanan darah tinggi, kelumpuhan (Soesilo dkk, 1983)

Diantara bentuk sediaan farmasi yang ada, granul dan tablet *effervescent* merupakan pilihan formulasi yang praktis. Bentuk *effervescent* lebih disukai karena praktis, cepat larut dalam air, membentuk larutan yang memberikan efek *sparkle* seperti pada rasa minuman bersoda. Contoh produk *effervescent* dipasarkan adalah Extra Joss[®], Hemaviton Jreng[®], Jess Cool[®], CDR[®], Protocal[®], Supradyn[®], Vit up[®] dan lain-lain.

Buah belimbing wuluh mempunyai rasa asam. Upaya untuk memperbaiki rasa asam dapat dilakukan dengan menggunakan pemanis. Dalam penelitian ini digunakan pemanis aspartam dengan berbagai konsentrasi. Penggunaan aspartam sebagai pemanis dikarenakan tidak ada rasa pahit atau *after taste* yang sering terdapat pada pemanis buatan lainnya (Pulungan, 2004).

Pengolahan buah belimbing wuluh menjadi granul dan tablet *effervescent* sebagai minuman suplemen sangat menguntungkan karena buah belimbing wuluh yang murah dan mudah didapat untuk diolah menjadi minuman kaya

manfaat. Selain itu pembuatan bentuk sediaan *effervescent* dapat bernilai jual tinggi. Keberhasilan penelitian dalam memformulasikan belimbing wuluh dalam bentuk granul dan tablet *effervescent* diharapkan memberikan alternatif konsumsi produk yang baik serta dapat menjadi sumber penghasilan.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh formula granul dan tablet *effervescent* dengan bahan berkhasiat ekstrak kering buah belimbing wuluh dengan variasi konsentrasi aspartam sebagai pemanis serta menetapkan kadar vitamin C didalamnya sehingga dapat dikonsumsi sebagai minuman suplemen sehat komersial.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Belimbing Wuluh (Soesilo dkk, 1983)

2.1.1 Klasifikasi Tanaman

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) kedudukannya dalam ilmu taksonomi tumbuhan adalah :

Divisi : Spermatophyta
Sub-divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Bangsa : Oxalidales
Suku : Oxalidaceae
Genus : *Averrhoa*
Spesies : *Averrhoa bilimbi* L.

2.1.2 Nama Lain

Sumatera : Limeng, selimeng (Aceh), selemeng (Gayo), asom, belimbing, balimbingan (Batak), malimbi (Nias), balimbieng (Minagkabau), belimbing asam (Melayu), balimbing (Lampung). Jawa : Balimbing wuluh (Jawa), calincing (Sunda), bhalingbing bulu (Madura). Nusa Tenggara : Limbi (Bima), libi (Sawu), balimbeng (Flores), belerang (Sangi). Sulawesi : Lumpias, rumpeasa dureng, wudilan, lopias, lembetu (Gorontalo), lombituku (Buol), tangkurera (Baree), bainang (Makasar), calene (Bugis). Maluku : Ninilu dae lok (Roti), kerbol (Timor), baknil (Kai), tahurela (Ambon), balimbi (Ulias), taprera (Buru), malibi (Halmahera), miri-miri (Kapaur). Irian jaya : Uteke.

2.1.3 Morfologi Tanaman

Pohon kecil, tinggi sampai 10 m. Batang kasar berbenjol-benjol. Cabang sedikit, arahnya condong keatas, pada cabang yang muda berbulu halus seperti beludru, warna coklat muda. Daunnya tersusun majemuk, terdiri atas 21 sampai 45 pasang daun. Bentuk daun lonjong, ujungnya lancip, permukaan daun bagian atas berbulu jarang sedangkan pada bagian bawah berbulu padat seperti beludru,

panjang 2-10 cm, lebar 1,25-3 cm. Perbungaan berupa malai, berkelompok, keluar pada batang dan cabang-cabangnya, menggantung, panjang 5-20 cm, bunga homostilous, panjang kelopak bunga 5-7 mm, helaian mahkota bunga berbentuk elips, panjang 13-20 mm, berwarna ungu gelap dan bagian pangkalnya ungu muda, benang sari semuanya subur. Buah bentuk lonjong sampai galah, panjang 4-6,5 cm, berwarna hijau kekuningan, rasanya asam sekali. Biji berbentuk bulat telur agak gepeng. Masa berbunga sepanjang tahun.

2.1.4 Bagian Tanaman Yang Digunakan

Buah, bunga, dan daun.

2.1.5 Kandungan Belimbing Wuluh

Buah mengandung asam oksalat, flavonoida, dan saponin. Kadar vitamin C sebanyak 24,87 mg/100 gr buah (Triswandari, 2006).

2.1.6 Penggunaan Belimbing Wuluh

Daun : Obat sakit perut, demam. Bunga : Obat batuk, sariawan. Buah : Obat batuk rejan, gusi berdarah, jerawat, panau, tekanan darah tinggi, kelumpuhan. Selain itu juga, perasan buah belimbing wuluh dapat dimanfaatkan untuk menurunkan kadar kolesterol (Dewi, R. & B. Elya, 1995).

2.2 Semprot Kering

Metode pengeringan *spray drying* merupakan metode pengeringan yang paling banyak digunakan dalam industri makanan. Metode ini mampu menghasilkan produk dalam bentuk bubuk atau serbuk dari bahan-bahan seperti susu, buah-buahan, dan lain-lain.

Metode ini menggunakan alat semprot kering yaitu *spray dryer*. Semprot kering (*spray dryer*) adalah alat yang digunakan dalam penyemprotan dengan cara kering. Cara ini mengalirkan larutan dan memisahkan padatan atau suspensi menjadi bentuk padatan dan pelarutnya akan menguap. Padatan biasanya dikumpulkan dalam drum atau siklon. *Input stream* cairan disemprotkan melalui *nozzel* ke dalam aliran uap panas dan menguap. Bentuk solid akan cepat lembab

bila dimasukkan di dalam droplet. *Nozzle* biasanya digunakan untuk membuat droplet sekecil mungkin, memaksimalkan transfer panas dan kecepatan penguapan air. Ukuran droplet dapat berkisar antara 20-180 μm tergantung pada *nozzle*.

Berdasarkan kontak udara panas dengan bahan yang dikeringkan, spray dryer dapat dibagi atas beberapa jenis seperti : pengering dengan sistem roda atomisasi, pengeringan dengan aliran sejajar (paralel) dan pengeringan aliran bercampur. Berdasarkan bentuk aliran bahan yang dikeringkan, *spray dryer* dapat dibagi atas : atomisasi tekanan tinggi dan sentrifugal. Seperti pada proses pengeringan lainnya laju pengeringan terdiri dari periode kecepatan pengeringan tetap, dan periode kecepatan pengeringan menurun. Beberapa parameter yang dapat diamati atau dikendalikan antara lain : ukuran partikel, distribusi partikel, bentuk dan ketebalan partikel, kerusakan akibat panas, densitas dan kadar air produk akhir (Wirakartakusuma, 1989).

Biasanya bahan-bahan pengisi yang pernah digunakan pada proses pengeringan ekstrak dengan metode semprot kering adalah Gom arab, CMC, dan karagenan tetapi penggunaan bahan pengisi tersebut memiliki kekurangan yaitu rendahnya kestabilan, tingginya kadar air dan pH yang tidak sesuai dengan standarisasi serbuk dari ekstrak bahan alam. Maka dari itu pengisi-pengisi seperti maltodekstrin dan selulosa mikrokristal memiliki karakteristik yang lebih sesuai terutama sebagai pengisi bahan higroskopis (Frandy, 2004).

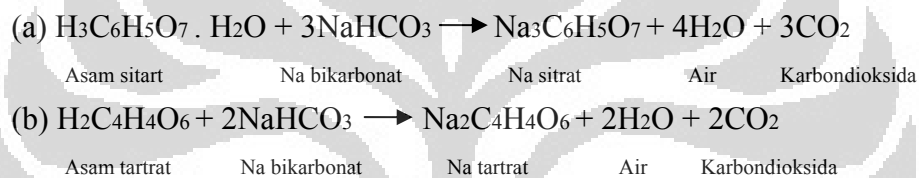
2.3 Pembuatan Sediaan *Effervescent*

Effervescent didefinisikan sebagai bentuk sediaan yang menghasilkan gelembung gas, yang umumnya adalah karbondioksida (CO_2), sebagai hasil reaksi kimia dalam larutan yang mengandung bahan asam dan bahan karbonat. Granul dan tablet *effervescent* dibuat dengan metode granulasi kering dengan cara mengempa bahan-bahan aktif dengan campuran bahan-bahan organik seperti asam sitrat, asam tartrat, dengan natrium bikarbonat yang sebelumnya dilakukan pen*slugging* dan diayak dengan ayakan mesh 20 untuk menghasilkan sediaan granul *effervescent* lalu kemudian dicetak menjadi tablet *effervescent*. Bila granul dan tablet *effervescent* dilarutkan dalam air maka akan menghasilkan garam natrium dari asam kemudian akan dihasilkan gas karbondioksida yang akan

memecah granul dan tablet sehingga granul dan tablet dapat larut secara cepat. Granul dan tablet *effervescent* memiliki rasa yang enak karena adanya karbonat yang akan memperbaiki rasa pada larutan (Mohrle, 1980).

Sediaan *effervescent* biasanya diolah dari suatu kombinasi asam sitrat dan asam tartrat, karena pemakaian asam tunggal saja akan menimbulkan kesulitan pada pembentukan granul. Apabila asam tartrat digunakan sebagai asam tunggal maka granul yang dihasilkan akan rapuh dan menggumpal. Bila asam sitrat saja yang digunakan akan menghasilkan campuran lekat dan sukar menjadi granul. Perbandingan asam sitrat, asam tartrat, dan natrium bikarbonat yang biasa digunakan adalah 1 : 2 : 3,4 (Ansel, 1989).

Reaksi antara asam sitrat dan natrium bikarbonat (a) serta asam tartrat dan natrium bikarbonat (b) dapat dilihat sebagai berikut (Ansel, 1989):



Bahan-bahan yang dipakai harus tahan panas, mudah dikempa dan larut dalam air. Bahan baku yang dipakai pada proses pembuatan granul dan tablet *effervescent* adalah sebagai berikut (Ansel, 1989) :

1. Sumber asam meliputi *food acid* yaitu bahan yang mengandung asam atau yang dapat membuat suasana asam pada campuran *effervescent* seperti asam sitrat, asam malat, asam fumarat dan asam suksinat. Garam asam merupakan sumber asam tetapi hanya sebagai pengganti bahan asam bila ternyata sediaan tidak dapat dibuat dengan asam saja, seperti natrium dihidrogen fosfat dan dinatrium dihidrogen fosfat. Sedangkan asam anhidrat merupakan sumber asam lain yaitu sebagai asam yang tidak mengandung air seperti suksinat anhidrat dan sitrat anhidrat.
2. Bahan karbonat, dibutuhkan dalam pembuatan *effervescent* untuk menimbulkan gas CO₂ bila direaksikan dengan asam. Bentuk karbonat maupun bikarbonat keduanya sangat diperlukan untuk menimbulkan reaksi yang menghasilkan CO₂, seperti natrium karbonat, natrium bikarbonat, kalium karbonat, kalium bikarbonat, natrium sesquil karbonat, dan natrium glisin karbonat.

3. Bahan pengisi, biasanya dibutuhkan dalam jumlah sedikit karena konsentrasi campuran *effervescent* (asam dan karbonat) dalam sediaan granul dan tablet telah mengandung dalam jumlah besar. Bahan pengisi yang umum dipakai antara lain laktosa, glukosa, dan maltodekstrin. Namun natrium bikarbonat dapat pula sebagai pengisi yang baik (Mohrle, 1980). Syarat yang harus dipenuhi bahan pengisi dalam sediaan tablet *effervescent* adalah mudah larut dalam air sehingga dapat membentuk larutan yang jernih.
4. Bahan tambahan lain meliputi bahan obat, bahan pewarna, lubrikan, serta perisa. Bahan pemberi rasa, pewarna, dan pemanis biasanya digunakan untuk memperbaiki penampilan dan rasa yang kurang menyenangkan sehingga membuat produk menjadi lebih menarik. Bahan-bahan tersebut harus dapat larut dalam air. Jenis pemanis yang sering digunakan adalah sukrosa, sakarin, aspartam dan manitol.

Granul *effervescent* dapat diolah dengan dua metode, yaitu (Ansel, 1989):

1. Metode Kering atau Peleburan

Dalam metode ini satu molekul air yang ada pada setiap molekul asam sitrat bertindak sebagai unsur penentu bagi pencampuran serbuk. Asam sitrat dijadikan serbuk lalu dicampurkan dengan serbuk lainnya (setelah disalurkan melewati ayakan 18) agar pencampurannya homogen. Pengadukan dilakukan secara cepat dan lebih baik dalam lingkungan yang kelembabannya rendah maksimal 25 % untuk mencegah terhisapnya uap air dari udara oleh bahan kimia sehingga reaksi kimia terjadi lebih dini. Setelah pengadukan serbuk diletakkan diatas nampan dan dioven pada suhu 33-40 °C, dibolak-balik dengan memakai spatel tahan asam. Saat pemanasan berlangsung serbuk menjadi seperti spon dan setelah mencapai kepadatan yang tepat (seperti adonan roti), serbuk dikeluarkan dari oven dan dilewatkan melalui suatu ayakan tahan asam untuk membuat granul sesuai yang diinginkan. Metode peleburan ini hampir dipakai untuk mengolah semua serbuk *effervescent* yang diperdagangkan.

2. Metode Basah

Berbeda dengan granulasi kering unsur penentu tidak perlu air kristal asam sitrat, tapi boleh ditambahkan air, yang digunakan untuk membuat adonan bahan lunak dan larutan untuk pembuatan granul.

Secara umum pembuatan tablet *effervescent* terbagi atas dua kelompok besar, yaitu:

1. Metode Kering (*Dry Method*)

Umumnya digunakan untuk zat-zat yang tidak tahan lembab atau panas serta rusak bila berinteraksi dengan air. Metode ini meliputi cetak langsung dan granulasi kering.

- a. Cetak langsung yaitu pembuatan tablet dengan mengempa langsung campuran zat aktif dan eksipien kering tanpa perlakuan awal terlebih dahulu. Metode ini merupakan metode yang paling mudah, praktis, dan cepat pengerjaannya. Metode ini banyak dipakai untuk tablet dengan zat aktif yang kecil dosisnya, serta zat aktif tersebut tidak tahan panas dan lembab.
- b. Granulasi kering yaitu memproses bahan zat aktif dan eksipien dengan mengempa campuran bahan kering menjadi massa padat yang selanjutnya dipecah lagi untuk menghasilkan ukuran partikel serbuk yang lebih besar/granul, kemudian granul yang dihasilkan dicetak menjadi tablet.

2. Granulasi Basah

Metode ini biasa digunakan untuk bahan-bahan yang tahan air dan kelembaban dan merupakan metode tertua yang sampai sekarang masih banyak dipakai. Metode basah juga umum dipakai untuk zat aktif yang sulit dicetak langsung karena sifat aliran dan kompresibilitas yang tidak baik. Prinsip dari metode ini adalah membasahi massa tablet dengan larutan pengikat sampai mendapat tingkat kebasahan tertentu, kemudian massa basah digranulasi lalu granul yang dihasilkan barulah dicetak.

Pada proses pembuatan tablet *effervescent* dibutuhkan kondisi khusus dimana nilai RH (*Relative Humidity*) maksimum yang memenuhi persyaratan yaitu 25 % pada suhu 25 °C (Banker, 1990). Kondisi khusus ini diperlukan untuk menghindari masalah yang timbul selama proses pembuatan akibat pengaruh

kelembaban. Kondisi tersebut diatas juga diperlukan pada penyimpan hasil produksi karena kondisi yang lembab dapat menginisiasi reaksi pembentukan gas CO₂.

2.4 Komposisi Sediaan Granul dan Tablet *Effervescent*

2.4.1 Asam Sitrat

Asam sitrat adalah asam tribasik hidroksi yang berbentuk granula atau bubuk putih, tidak berbau, memiliki rasa sangat asam, mudah larut dalam air, dan bersifat higroskopis. Asam sitrat memiliki kristal monohidrat yang akan hilang ketika dipanaskan sekitar 40-50 °C (Departemen Kesehatan RI, 1995).

2.4.2 Asam Tartrat

Asam tartrat memiliki bentuk hablur, tidak berwarna, tidak berbau, rasa asam, stabil di udara serta memiliki daya larut yang tinggi dalam air (Departemen Kesehatan RI, 1995).

2.4.3 Natrium Bikarbonat

Natrium bikarbonat merupakan serbuk kristal berwarna putih yang memiliki rasa asin, mudah larut air, tidak higroskopis serta murah. Natrium bikarbonat pada RH diatas 85 % akan cepat menyerap air di lingkungannya dan akan menyebabkan dekomposisi dan hilangnya karbondioksida sehingga sebagai bahan *effervescent* diperlukan penyimpanan yang rapat (Nurtiyani, 2007). Natrium bikarbonat selain dapat dipakai sebagai salah satu bahan *gas forming* yang menghasilkan karbondioksida, senyawa ini juga dapat dipakai sebagai pengisi (Lieberman & Lachman, 1989).

2.4.4 Aspartam

Aspartam adalah dipeptida metil ester yang terdiri dari dua asam amino, yaitu fenilalanin dan asam aspartat. Senyawa ini mudah larut dalam air dan sedikit terlarut dalam alkohol dan tidak larut lemak. Aspartam merupakan pemanis buatan dengan tingkat rasa manis 160-200 kali sukrosa (gula pasir), serta memiliki kelebihan yakni tidak ada rasa pahit atau *after taste* yang sering terdapat pada pemanis buatan lainnya. Satu gram aspartam setara dengan 200 gram gula.

Aspartam paling stabil pada suhu 25 °C pada pH 3-5. Aspartam memiliki sifat tidak stabil terhadap perlakuan panas yang menyebabkan dekomposisi seiring dengan berkurangnya intensitas rasa manisnya. WHO telah menetapkan nilai ADI (*Acceptable Daily Intake*) untuk aspartam sebesar 40 mg/kg BB (Wade & Weller, 1994).

2.4.5 Polietilenglikol 6000 (PEG 6000)

PEG 6000 berbentuk padat dan merupakan salah satu lubrikan tablet *effervescent* yang paling efisien karena sebagai lubrikan PEG 6000 dapat terdispersi dalam air sehingga dapat menghasilkan larutan *effervescent* yang jernih (Wade & Weller, 1994). Konsentrasi yang biasa digunakan berkisar 1-5 %. PEG 6000 berbentuk serbuk putih, dapat larut dengan mudah dalam air serta memiliki tingkat higroskopisitas yang sangat rendah dibandingkan PEG jenis lain dengan nomor yang lebih rendah. PEG 6000 juga menghasilkan laju alir yang baik pada serbuk. Berdasarkan WHO PEG memiliki ADI sebesar 10 mg/kg BB (Wade & Weller, 1994).

2.4.6 Manitol

Manitol merupakan bahan pengisi yang secara luas digunakan dalam sediaan tablet. Manitol dengan rumus kimia $C_6H_{14}O_6$ atau *D-mannitol; 1,2,3,4,5,6-hexane hexol* merupakan monosakarida poliol dengan nama kimiawi Manitol berbentuk kristal berwarna putih, tidak berbau, larut dalam air, sangat sukar larut dalam alkohol dan tidak larut hampir dalam semua pelarut organik. Manitol berasa manis dengan tingkat kemanisan relatif sebesar 0,5 sampai dengan 0,7 kali tingkat kemanisan sukrosa. Nilai kalori manitol sebesar 1,6 kkal/g atau 6,69 kJ/g (Wade & Weller, 1994).

2.5 Evaluasi Sediaan

Beberapa evaluasi perlu dilakukan terhadap tablet yang dihasilkan untuk mengetahui kualitas sediaan. Evaluasi yang dilakukan terhadap sediaan tablet *effervescent* meliputi evaluasi granul dan evaluasi tablet.

2.5.1 Evaluasi Granul

2.5.1.1 Laju Alir

Laju alir granul menunjukkan mudah tidaknya granul mengalir dalam mesin pencetak tablet. Granul dikatakan memiliki laju alir yang baik bila pada pengisian ke ruang cetak akan berlangsung secara kontinu sehingga akan menghasilkan granul yang tepat dan ketepatan takaran yang tinggi. Laju alir granul yang ideal adalah 10 gram/detik (Carstensen & Chan, 1977).

2.5.1.2 Sudut Istirahat

Sudut Istirahat merupakan sudut maksimal yang mungkin terjadi antara permukaan suatu tumpukan serbuk dan bidang horizontal. Besar kecilnya sudut istirahat sangat dipengaruhi oleh besar kecilnya gaya tarik dan gaya gesek antar partikel. Sudut istirahat antara 20-40⁰ menunjukkan sifat alir yang bagus (Wade & Weller, 1994).

2.5.1.3 Bobot Jenis Serbuk (*Bulk Density*)

Uji ini dilakukan untuk mengetahui bobot jenis dari granul yang dibuat.

2.5.1.4 Indeks Kompresibilitas

Indeks kompresibilitas atau persentase pengetapan dilakukan untuk mengetahui sifat alir dari suatu massa tablet atau granul. Pengukurannya dilakukan dengan menggunakan alat *tap bulk density tester*.

2.5.1.5 Uji Kandungan Lembab

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kadar air yang terdapat dalam sediaan granul *effervescent*. Kadar air penting dalam sediaan ini karena jumlah air dapat mempengaruhi reaksi kimia dini dari *effervescent mix*. Syarat kadar air sediaan *effervescent* dengan bahan herbal maksimum 0,4 %-0,7 % (Lestari & Natalia, 2007).

2.5.1.6 Penetapan kadar vitamin C

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kadar vitamin C yang terdapat dalam sediaan granul *effervescent* setelah terjadi proses pembuatan granul. Kadar vitamin C dalam bentuk granul harus diketahui karena akan menjadi ukuran dosis dari sediaan granul yang akan dikemas *persachetnya*. Penetapan kadar vitamin C dalam bentuk granul dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis.

2.5.2 Evaluasi Tablet

2.5.2.1 Pemeriksaan Penampilan Fisik Tablet dan Larutan *Effervescent*

Penampilan fisik suatu tablet adalah parameter kualitas tablet yang penting diperhatikan untuk menjamin penerimaan oleh konsumen. Seluruh tablet harus memiliki penampilan fisik yang baik. Tablet *effervescent* pada umumnya harus dapat menghasilkan larutan *effervescent* yang jernih.

2.5.2.2 Uji Waktu Hancur

Uji ini dilakukan untuk memeriksa apakah tablet dapat hancur dengan cepat sesuai persyaratan resmi dimana waktu hancur tablet *effervescent* adalah kurang dari 5 menit pada suhu 25 °C (Lee, 2000).

2.5.2.3 Keseragaman Ukuran

Uji ini dilakukan untuk menjamin keseragaman fisik sediaan yang akan mempengaruhi kadar obat yang terkandung didalamnya dan faktor kepercayaan konsumen atas keseragaman penampilan produk tersebut. Pengukuran keseragaman ukuran tablet menggunakan alat jangka sorong (Departemen Kesehatan RI, 1995).

2.5.2.4 Keseragaman Bobot

Evaluasi ini dilakukan untuk penentuan awal keseragaman kandungan obat di dalam sediaan tersebut. Dengan terjaminnya keseragaman bobot sediaan, diharapkan pula terjaminnya keseragaman kandungan obat di dalamnya (Departemen Kesehatan RI, 1995).

2.5.2.5 Kekerasan Tablet

Kekerasan tablet sangat berpengaruh pada waktu larut tablet tersebut. Kekerasan tablet ditentukan dengan alat *hardness tester*, dengan cara meletakkan sebuah tablet tegak lurus pada alat, tekan start kemudian dilihat pada tekanan berapa tablet tersebut pecah. Kekerasan yang ideal untuk suatu tablet *effervescent* dengan diameter 2,5 cm adalah > 100 N atau > 12 kp.

2.5.2.6 Keregasan Tablet

Keregasan tablet ditentukan dengan menggunakan alat *friability tester*. Evaluasi ini dilakukan untuk menjamin ketahanan produk selama masa distribusi dan penyimpanan agar produk yang dihasilkan tidak mudah pecah. Tablet dinyatakan memenuhi persyaratan jika memiliki keregasan antara 0,5-1 % (Lachman, 1986).

2.5.2.7 Uji pH

Uji pH perlu dilakukan karena jika larutan *effervescent* yang terbentuk terlalu asam dapat mengiritasi lambung sedangkan jika terlalu basa menimbulkan rasa pahit dan tidak enak. Hasil pengukuran dikatakan baik bila pH larutan *effervescent* mendekati netral (Rahmah, 2006).

2.5.2.8 Uji Kandungan Lembab

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kadar air yang terdapat dalam sediaan tablet *effervescent*, kadar air penting dalam sediaan ini karena jumlah air dapat mempengaruhi reaksi *effervescent mix*. Syarat kadar air granul *effervescent* dengan bahan herbal maksimum 0,4-0,7 % (Lestari & Natalia, 2007).

2.5.2.9 Uji Statistik Kesukaan

Uji statistik kesukaan adalah suatu uji statistik mengenai formula mana yang paling banyak disukai oleh para responden dengan menggunakan kuesioner yang kemudian hasilnya diuji secara statistik menggunakan program SPSS (Rahmah, 2006).

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Formulasi Tablet Departemen Farmasi FMIPA UI. Waktu pelaksanaannya adalah dari bulan Oktober 2010 hingga Desember 2010.

3.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung belimbing wuluh, asam sitrat (*China*), asam tartrat (*Germany*), natrium bikarbonat (*China*), manitol (*China*), PEG 6000 (*Japan*) dan aspartam (*China*).

3.2 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik (Shimadzu EB 330H, *Japan*), *dehumidifier* (Red stamp WDH 610 HARS, *China*), jangka sorong, *flowmeter* (Erweka GDT, *Germany*), *stopwatch*, oven (Inventum, *Holland*), alat pencetak tablet (Erweka, AR 400, *Germany*), *moisture balance* (ADAM AMB 50, *USA*), *friabilator* (Erweka, TAR, *Germany*), *hardness tester* (Erweka TBH 28, *Germany*), pH meter (Eutech Instrument, *Singapore*), pengayak, *tap bulk density tester* (Pharmeq 245-2E, Indonesia), *humidimeter* dan alat-alat gelas.

3.3 Cara Kerja

3.3.1 Pembuatan Tepung Belimbing Wuluh

Pembuatan tepung belimbing wuluh dilakukan dengan menggunakan bahan baku berupa buah belimbing wuluh. Proses pembuatan tepung belimbing wuluh dibagi menjadi tiga tahap, yaitu pembuatan filtrat ekstrak belimbing wuluh, penambahan pengisi ke dalam filtrat belimbing wuluh dan proses penepungan.

3.3.1.1 Persiapan filtrat ekstrak belimbing wuluh

Belimbing wuluh yang akan digunakan diperoleh dari daerah Cibubur, Jakarta Timur. Belimbing wuluh yang dipilih adalah belimbing yang panjangnya rata-rata berukuran 6 cm dan diameternya rata-rata 2 cm, kondisi baik tidak cacat,

dan berwarna hijau tetapi tidak terlalu tua. Setelah itu buah dibersihkan kemudian dipisahkan filtratnya dengan alat khusus (*juicer*).

3.3.1.2 Penambahan pengisi ke dalam filtrat belimbing wuluh

Untuk membuat suatu produk serbuk dari filtrat belimbing wuluh diperlukan suatu adsorben. Bahan pengisi yang digunakan adalah maltodekstrin DE 10-15 dengan konsentrasi 10 %. Filtrat belimbing wuluh yang mengandung konsentrasi dicampur dengan bahan pengisi menggunakan mesin pencampur (*mixer*).

3.3.1.3 Proses Penepungan

Filtrat belimbing wuluh yang sudah bercampur dengan bahan pengisi maltodekstrin DE 10-15 dengan konsentrasi 10 % dimasukkan ke dalam wadah khusus sebanyak 500 ml lalu secara perlahan-lahan dihisap dengan menggunakan alat *spray dryer*. Kurang lebih proses pengerjaan alat adalah satu jam yang kemudian langsung keluar dalam bentuk tepung belimbing wuluh.

3.3.2 Formulasi

Tabel 1. Formula Granul dan Tablet *Effervescent* per tablet

Komponen	Formula (gr)		
	I (3%)	II (3,5%)	III (4%)
Tepung belimbing wuluh	1,5	1,5	1,5
<i>Effervescent mix</i>			
• Natrium bikarbonat	1,435	1,435	1,435
• Asam tartrat	0,843	0,843	0,843
• Asam sitrat	0,421	0,421	0,421
Aspartam	0,135	0,158	0,180
PEG 6000	0,090	0,090	0,090
Manitol	0,076	0,053	0,031
Total	4,5	4,5	4,5

Keterangan : Formula I : mengandung aspartam 3 %

Formula II : mengandung aspartam 3,5 %

Formula III : mengandung aspartam 4 %

3.3.3 Pembuatan Granul *Effervescent*

Tablet *effervescent* dibuat pada kondisi khusus kelembaban relatif (RH) 40 % pada suhu 25 °C dengan menggunakan metode kering. Asam sitrat digerus lalu diayak dengan ayakan mesh 18 kemudian ditambahkan asam tartrat dan campur hingga homogen. Setelah itu ditambahkan berturut-turut aspartam dan manitol sambil diaduk hingga homogen. Setelah homogen ditambahkan tepung belimbing wuluh dan diaduk rata. Campuran massa tersebut dimasukkan ke dalam oven selama satu setengah jam pada suhu 50 °C. Setelah dikeluarkan dari oven massa ditambahkan natrium bikarbonat dan setengah massa PEG 6000 kemudian *dislugging* dan diayak dengan mesh 18. Granul-granul yang dihasilkan disimpan di tempat kering pada suhu di bawah 25 °C dalam kemasan kedap udara yang tidak tembus uap air.

3.3.4 Evaluasi Granul

3.3.4.1 Laju Alir

Untuk uji ini digunakan alat uji laju alir (*flowmeter*). Sejumlah granul dimasukkan ke dalam corong lalu diratakan. Alat dinyalakan dan waktu yang diperlukan seluruh granul untuk mengalir dicatat, selanjutnya granul ditimbang. Laju alir dihitung dengan satuan gram per detik (Carstensen & Chan, 1977).

3.3.4.2 Sudut Diam

Sejumlah granul dimasukkan dalam corong, kemudian alat *flowmeter* dinyalakan. Tumpukan serbuk yang terbentuk diukur tinggi dan jari-jarinya (Lachman, 1986).

Sudut diam dihitung berdasarkan rumus :

$$\tan \alpha = \frac{H}{R}$$

- α : sudut istirahat
 H : tinggi tumpukan serbuk
 R : jari-jati tumpukan serbuk

3.3.4.3 Bobot Jenis Serbuk (*Bulk Density*)

Uji ini dilakukan untuk mengetahui bobot jenis dari granul yang dibuat. Pada uji ini diambil 50 ml granul dengan memakai gelas ukur, kemudian granul tersebut ditimbang. Bobot jenis diukur dengan satuan gram per ml.

3.3.4.4 Indeks Kompresibilitas

Granul dimasukkan dalam gelas ukur kemudian ukur volumenya (V1). Gelas ukur yang berisi granul diletakkan pada alat *tapping*, diketukkan sebanyak 300 kali dan volumenya diukur (V2) kemudian granul tersebut ditimbang (m). BJ bulk = m/V1. BJ tapped = m/V2 (Lachman, 1986).

$$\text{Indeks Kompresibilitas} = \frac{\text{BJ tapped} - \text{BJ bulk}}{\text{BJ tapped}} \times 100 \%$$

Tabel 2. kategori sudut istirahat dan indeks kompresibilitas

Sudut Istirahat (α)	Indeks Kompresibilitas (%)	Keterangan
25 ⁰ -30 ⁰	<10	Istimewa
31 ⁰ -35 ⁰	11-15	Baik
36 ⁰ -40 ⁰	16-20	Cukup Baik
41 ⁰ -45 ⁰	21-25	Agak Baik
46 ⁰ -55 ⁰	26-31	Buruk
56 ⁰ -65 ⁰	32-37	Sangat Buruk
>66 ⁰	>38	Sangat Buruk Sekali

3.3.4.5 Uji Kandungan Lembab

Pada uji ini digunakan *moisture balance*. Pada alat tersebut dimasukkan 2 gram granul dalam aluminium foil lalu diukur kadar airnya dengan menekan tombol *start* maka akan didapat persen kadar air. Syarat kadar air granul *effervescent* dengan bahan herbal maksimum 0,4-0,7 % (Lestari & Natalia, 2007).

3.3.5 Pencetakan Tablet *Effervescent*

Granul-granul yang dihasilkan kemudian dilubrikasi dengan sisa dari PEG 6000. Setelah itu, granul dicetak dengan bobot sekitar 4500 mg pada tekanan tertentu. Tablet yang yang dihasilkan disimpan di tempat kering pada suhu di bawah 25 °C dalam kemasan kedap udara yang tidak tembus uap air (Juita, 2008).

3.3.6 Evaluasi Tablet

3.3.6.1 Pemeriksaan Penampilan Fisik Tablet dan Larutan *Effervescent*

Tablet yang dihasilkan dinilai bentuknya secara keseluruhan meliputi bentuk, keadaan permukaannya apakah halus, licin atau mengkilap serta adanya cacat tablet. Bentuk larutan *effervescent* yang dihasilkan juga diperhatikan meliputi warna dan tingkat kejernihannya.

3.3.6.2 Uji Waktu Hancur

Pada uji ini diambil tiga tablet kemudian diuji satu persatu dalam suatu gelas yang dapat merendam seluruh bagian tablet. Gelas tersebut telah berisi aquadest 200 ml kemudian ditentukan waktu larutnya mulai dari tablet dimasukkan dalam gelas hingga tablet habis larut, waktu larut tablet *effervescent* adalah kurang dari 5 menit (300 detik) pada suhu 25 °C.

3.3.6.3 Keseragaman Ukuran

Uji keseragaman ukuran dilakukan dengan mengukur diameter dan ketebalan tablet dengan menggunakan jangka sorong. Untuk tablet *effervescent* dengan berat 4,5-5 g umumnya memiliki diameter tablet 2,52-2,54 cm (Lieberman & Lachman, 1989).

3.3.6.4 Keseragaman Bobot

Uji keseragaman bobot dilakukan dengan cara menimbang seksama dua puluh tablet satu per satu dan hitung bobot rata-rata (\bar{X}). Harga simpangan baku relatif atau koefisien variasinya (KV) juga dihitung. Rumus yang digunakan adalah:

$$KV (\%) = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100 \%$$

Tablet dianggap memenuhi keseragaman bobot bila koefisien variasinya tidak lebih dari 6 % (Departemen Kesehatan RI, 1995).

3.3.6.5 Kekerasan Tablet

Kekerasan tablet ditentukan dengan alat *hardness tester*, dengan cara meletakkan sebuah tablet tegak lurus pada alat, tekan start kemudian dilihat pada tekanan berapa tablet tersebut pecah. Kekerasan yang ideal untuk suatu tablet *effervescent* dengan diameter 2,5 cm adalah > 100 N atau > 12 kp .

3.3.6.6 Keregasan Tablet

Awalnya dua puluh tablet dibersihkan dari debu dan ditimbang lalu masukkan dua puluh tablet tersebut ke dalam alat dan jalankan alat dengan kecepatan 25 rpm selama 4 menit (100 kali putaran). Kemudian keluarkan tablet, bersihkan dari debu dan timbang kembali. Hitung selisih berat sebelum dan sesudah perlakuan

$$F = \frac{a-b}{a} \times 100 \%$$

a: bobot total tablet sebelum diuji

b: bobot total tablet setelah diuji

Tablet tersebut dinyatakan memenuhi persyaratan jika kehilangan berat tidak lebih dari 1 %.(Lieberman, 1989).

3.3.6.7 Uji pH

Uji pH larutan *effervescent* dilakukan dengan melarutkan satu tablet *effervescent* dalam 200 ml aquadest kemudian ukur pH dengan alat pH meter. Hasil pengukuran dikatakan baik bila pH larutan *effervescent* mendekati netral (Rahmah, 2006).

3.3.6.8 Uji Kandungan Lembab

Pada uji ini digunakan *moisture balance*. Pada alat tersebut dimasukkan tablet dalam *aluminium foil* lalu diukur kadar airnya dengan menekan tombol *start* maka akan didapat persen kadar air. Syarat kadar air massa tablet *effervescent* dengan bahan herbal maksimum 0,4-0,7 % (Lestari & Natalia, 2007).

3.3.6.9 Uji Analisis Kesukaan

Formula granul dan tablet *effervescent* yang telah dilarutkan dicoba oleh tiga puluh panelis, lalu panelis memberi pendapat terhadap penampilan, rasa dan aroma dari formula yang dibuat berdasarkan selera mereka pada kuesioner yang telah tersedia. Hasilnya kemudian diuji secara statistik dengan memakai program SPSS (Silvia, 2006).

3.3.7 Penetapan Kadar Vitamin C

Penetapan kadar vitamin C dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis dimana dilakukan dua kali penetapan kadar vitamin C, yaitu penetapan kadar vitamin C dalam bentuk serbuk belimbing wuluh dan penetapan kadar vitamin C dalam bentuk granul.

3.3.7.1 Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar Vitamin C

Asam askorbat pro analisis ditimbang 100,0 mg, dimasukkan dalam labu ukur 100,0 ml, diencerkan dengan HCl 0,1 N hingga tepat batas lalu dikocok hingga homogen. Standar yang telah dibuat merupakan standar dengan konsentrasi 1000 ppm. 10,0 ml larutan dipipet, dimasukkan dalam labu ukur 100,0 ml, ditambahkan HCl 0,1 N ad 100,0 ml (100 ppm). Selanjutnya dibuat deret standar dengan konsentrasi 10 ppm, 8 ppm, 6 ppm, 4 ppm, 2 ppm dan 1 ppm dengan cara memipet dari larutan standar 100 ppm sebanyak 10 ml, 8 ml, 6 ml, 4 ml, 2 ml dan 1 ppm pada labu ukur 100,0 ml. Larutan tersebut siap untuk diukur pada alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 243 nm.

3.3.7.2 Penetapan Kadar Vitamin C dalam Sampel Serbuk dan Granul

Sampel serbuk dan granul masing-masing ditimbang 100,0 mg, dimasukkan ke dalam labu ukur 50,0 ml dan diencerkan dengan HCl 0,1 N hingga tepat batas lalu dikocok hingga homogen. Larutan tersebut siap untuk diukur pada alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang UV 243 nm.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Persiapan Pembuatan Ekstrak Kering Belimbing Wuluh

Berat daging buah belimbing wuluh yang sudah dibuang kedua ujungnya adalah 13.550 gram. Lalu daging belimbing wuluh dihancurkan dengan menggunakan alat khusus (*juicer*) sehingga didapat 10,2 liter filtrat belimbing wuluh yang akan digunakan dalam proses pembuatan tepung belimbing wuluh. Setelah didapat filtrat maka dilakukan proses pembuatan tepung belimbing wuluh dengan penambahan maltodekstrin DE 10-15 10 % sehingga didapatkan hasil dari *spray dryer* adalah 986,478 gr (rendemen 6,55 %).

Hasil penetapan kadar vitamin C dari ekstrak belimbing wuluh setelah ditambahkan maltodekstrin DE 10-15 10 % menggunakan spektrofotometer UV-Vis adalah 1,9234 mg/100 mg serbuk.

4.1.2 Pembuatan Granul dan Tablet *Effervescent* Tepung Belimbing Wuluh

Granul dan tablet *effervescent* dibuat dalam tiga formula menggunakan metode kering pada kondisi kelembaban relatif 40 % dan suhu 25 °C. Sebagian massa granul dievaluasi kemudian sebagian lagi dicetak menjadi tablet dengan bobot sekitar 4500 mg per tablet lalu dilakukan evaluasi tablet.

4.1.3 Evaluasi Granul *Effervescent* Belimbing Wuluh

4.1.3.1 Laju alir

Hasil evaluasi laju alir granul formula I adalah 8,43 gr/detik, granul formula II adalah 8,49 gr/detik dan granul formula III adalah 8,64 gr/detik. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.

4.1.3.2 Sudut istirahat

Hasil evaluasi sudut istirahat granul formula I adalah 34,30⁰, granul formula II adalah 34,99⁰ dan granul formula III adalah 34,99⁰. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.

4.1.3.3 Kandungan lembab

Hasil evaluasi kandungan lembab granul menggunakan alat *moisture balance* pada formula I adalah 0,65 %, formula II adalah 0,64 % dan formula III 0,69 %. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.

4.1.3.4 Bobot jenis

Hasil evaluasi bobot jenis granul formula I adalah 0,667 gr/ml, formula II adalah 0,701 gr/ml dan formula III adalah 0,711 gr/ml. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.

4.1.3.5 Indeks kompresibilitas

Hasil evaluasi indeks kompresibilitas granul formula I adalah 13,37 %, formula II adalah 13,35 % dan formula III adalah 13,29 %. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.

4.1.3.6 Penetapan kadar vitamin C

Hasil penetapan kadar vitamin C granul formula I adalah 0,6033 mg/100 mg granul, formula II adalah 0,6368 mg/100 mg granul dan formula III adalah 0,6179 mg/100 mg granul.

4.1.3.7 Hasil statistik kesukaan

Data hasil kuisioner yang diisi oleh responden diolah dengan program SPSS dengan $\alpha = 0,05$. Dari uji ini di dapat nilai signifikan masing-masing terhadap penampilan, rasa dan aroma adalah $> 0,05$. Ini berarti tidak ada perbedaan bermakna terhadap penampilan, rasa dan aroma ketiga formula granul *effervescent*.

4.1.4 Evaluasi Tablet *Effervescent* Belimbing Wuluh

4.1.4.1 Penampilan fisik tablet dan larutan *effervescent*

Hasil evaluasi penampilan tablet *effervescent* ekstrak belimbing wuluh formula I, II dan III adalah sama yaitu tablet berbentuk bulat pipih dengan

permukaan halus. Larutan *effervescent* formula I, II dan III yang dihasilkan juga sama yaitu koloid kuning.

4.1.4.2 Keseragaman ukuran

Ketiga formulasi tablet *effervescent* ini memiliki diameter yang seragam yakni 25,2 mm dengan ketebalan berkisar 6,60-7,00 mm. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.

4.1.4.3 Keseragaman bobot

Hasil evaluasi keseragaman bobot tablet *effervescent* menunjukkan bahwa setiap tablet dari ketiga formula memiliki bobot berkisar 4423,2-4511,7 mg. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 5.

4.1.4.4 Kekerasan

Hasil evaluasi kekerasan tablet *effervescent* dari ketiga formulasi menunjukkan kekerasan tablet diatas 12 kp. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 6.

4.1.4.5 Keregasan

Hasil evaluasi keregasan tablet *effervescent* formula I adalah 0,878 %, formula II adalah 0,855 % dan formula III adalah 0,862 %. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 8.

4.1.4.6 pH

Hasil evaluasi pH tablet *effervescent* formula I adalah 5,16, formula II adalah 5,10 dan formula III adalah 5,08.

4.1.4.7 Kandungan lembab

Hasil evaluasi kandungan lembab tablet *effervescent* menggunakan alat *moisture balance* pada formula I adalah 0,17 %, formula II adalah 0,20 % dan formula III 0,24 %.

4.1.4.8 Waktu hancur

Hasil evaluasi rata-rata waktu hancur tablet *effervescent* pada suhu 25 °C formula I adalah 2,590 menit, formula II adalah 2,437 menit dan formula III adalah 2,670 menit. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 7.

4.1.4.9 Hasil Statistika kesukaan

Data hasil kuisioner yang diisi oleh responden diolah dengan program SPSS dengan $\alpha = 0,05$. Dari uji ini di dapat nilai signifikan masing-masing terhadap penampilan, rasa dan aroma adalah $> 0,05$. ini berarti tidak ada perbedaan bermakna terhadap penampilan, rasa dan aroma ketiga formula tablet *effervescent*

4.2 Pembahasan

4.2.1 Penetapan Kadar Vitamin C

Pada penelitian ini ingin diketahui kadar vitamin C dalam dua bentuk yaitu kadar vitamin C dalam tepung belimbing wuluh dan granul *effervescent* belimbing wuluh menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Dari hasil penetapan kadar vitamin C dari tiap bentuknya menunjukkan adanya penurunan kadar vitamin C. Penurunan kadar vitamin C dari bentuk tepung belimbing wuluh ke bentuk granul *effervescent* disebabkan pada saat pembuatan granul terjadi pemanasan di oven. Hal ini menyebabkan vitamin C teroksidasi.

4.2.2 Pemilihan Bahan dan Metode Pembuatan Granul dan Tablet *Effervescent*

Proses pembuatan tepung belimbing wuluh menggunakan metode *spray drying* (semprot kering). Pemilihan metode ini dikarenakan metode *spray drying* dapat menghasilkan serbuk atau tepung belimbing wuluh yang baik yaitu tepung berwarna putih kekuningan dan kering. Kondisi tepung yang kering ini akan mempermudah proses pembuatan granul dan tablet *effervescent*.

Pada metode *spray drying* harus ditambahkan adsorben yang dapat membantu mengubah bentuk filtrat (cairan) menjadi serbuk halus atau tepung (padatan). Pertama dilakukan percobaan dengan penambahan adsorben yakni maltodekstrin DE 10-15 dengan konsentrasi 5 % dari bobot filtrat yang akan

dibuat tepung tapi tidak menghasilkan bentuk tepung yang baik karena masih lengket sehingga tidak memungkinkan dibuat granul dan tablet *effervescent*. Lalu dilakukan kembali *spray drying* filtrat belimbing wuluh dengan penambahan konsentrasi maltodekstrin DE 10-15 sebanyak 7,5 % dari bobot filtrat. Ini menghasilkan bentuk tepung yang lebih baik akan tetapi masih bersifat lengket maka dilakukan kembali *spray drying* filtrat belimbing wuluh dengan penambahan konsentrasi maltodekstrin DE 10-15 sebanyak 10 % dan menghasilkan tepung belimbing wuluh yang cukup baik kondisinya yaitu berwarna putih kekuningan, kering dan tidak lengket sehingga diharapkan dapat dibuat granul dan tablet *effervescent*.

Dari hasil percobaan maka konsentrasi maltodekstrin yang digunakan untuk *spray dring* untuk pembuatan granul dan tablet *effervescent* selanjutnya adalah sebesar 10 % dengan kondisi tepung belimbing wuluh putih kekuningan, kering dan tidak lengket. Rendemen yang didapat yaitu 6,55 %. Rendemen dihitung dari persentase perbandingan bobot serbuk yang diperoleh dari *spray drying* dengan bobot buah belimbing wuluh serta diperhatikan juga perbandingan antara filtrat dan maltodekstrin (9 : 1). Satu tablet *effervescent* menggunakan 1,5 gr tepung belimbing wuluh. Berdasarkan perhitungan rendemen maka 1,5 gr tepung belimbing wuluh setara dengan 22,90 gr buah belimbing wuluh.

Granul dan tablet *effervescent* dibuat dalam tiga formula dengan kadar *effervescent mix* yang sama yaitu 60 %. *Effervescent mix* yang digunakan pada pembuatan granul dan *effervescent* ekstrak belimbing wuluh ini adalah asam sitrat, asam tartrat dan natrium bikarbonat. Kombinasi asam sitrat dan asam tartrat adalah kombinasi yang umum digunakan karena dinilai lebih ekonomis dan mudah didapat dibandingkan dengan sumber asam dan senyawa karbonat lainnya. Perbandingan asam sitrat, asam tartrat dan natrium bikarbonat yang digunakan adalah 1 : 2 : 3,4. (Ansel, 1989)

Selain *effervescent mix* digunakan juga bahan tambahan lain berupa pengisi, lubrikan dan pemanis. Syarat bahan yang digunakan dalam pembuatan granul dan tablet *effervescent* adalah harus dapat larut dalam air (Ansel, 1989). Pengisi yang digunakan adalah manitol yang juga dapat berfungsi sebagai pemanis. Penggunaan manitol sebagai pengisi karena kelarutan yang baik dalam

air dan *compatible* dengan bahan yang sensitif dengan kelembaban. Manitol hanya menyerap kurang dari 1 % kelembaban pada kondisi RH 90 % (Lieberman, 1989). Lubrikan yang digunakan adalah PEG 6000. PEG 6000 dapat larut baik dalam air. Lubrikan digunakan untuk mengurangi kemungkinan massa yang menempel pada cetakan tablet pada saat proses pencetakan berlangsung selain itu juga dapat meningkatkan sifat alir dari granul *effervescent* (Lieberman, 1989). Pemanis yang digunakan dalam formulasi ini adalah aspartam. Aspartam digunakan karena tidak bersifat higroskopis, tingkat kemanisannya 160-200 kali sukrosa sehingga dengan jumlah yang sedikit saja sudah menghasilkan rasa manis yang cukup. Kelebihan aspartam yang lain adalah tidak ada rasa pahit (*after taste*) yang sering terdapat pada pemanis lainnya (Pulungan, 2004).

Pembuatan granul dan tablet *effervescent* ini dilakukan dengan metode kering (granulasi kering) karena pada metode kering tidak diperlukan penambahan sejumlah zat cair sebagai agen penggranul, sebagaimana pada metode basah yang dapat menginisiasi reaksi *effervescent*. Selain itu granulasi kering dipilih karena dari proses *slugging* diperoleh bentuk granul yang memiliki laju alir yang lebih baik, ukuran partikel lebih seragam serta meningkatkan kekuatan ikatan massa tablet. Pada proses pembuatan, asam sitrat diayak terlebih dahulu dengan ayakan mesh 18 dengan tujuan agar diperoleh ukuran asam sitrat yang kecil dan seragam. Granul yang dihasilkan dikeringkan terlebih dahulu di dalam oven suhu 50 °C selama satu setengah jam sebelum *dislugging* untuk menghilangkan kristal air dalam asam sitrat dan kandungan lembab yang ada pada tepung belimbing wuluh. Penambahan natrium bikarbonat dilakukan setelah granul dikeluarkan dari oven untuk menghindari inisiasi reaksi *effervescent* yang dapat terjadi selama proses pencampuran. PEG 6000 yang berfungsi sebagai lubrikan dicampurkan sebelum *slugging* dan sebelum pencetakan tablet. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari gesekan pada saat pengempaan. Granul dan tablet *effervescent* yang dihasilkan kemudian disimpan di tempat kering pada suhu dibawah 25 °C dalam kemasan kedap udara yang tidak tembus uap air. Hal ini penting dilakukan agar terhindar dari air yang terkandung dalam udara sehingga tetap terjaga dalam keadaan kering (Lieberman, 1989).

4.2.3. Evaluasi Granul *Effervescent*

Slug yang dihasilkan dari *slugging* diayak dengan mesh 18 sehingga menghasilkan granul *effervescent*. Granul tersebut dievaluasi sifat alir dan kompresibilitasnya. Hasil laju alir dengan *flowmeter* menunjukkan bahwa kedua formula memiliki laju alir yang hampir sama (Tabel 3). Hal ini disebabkan ukuran granul massa tablet yang hampir sama antara satu formula dengan formula yang lainnya sehingga bobot massa tablet yang mengisi corong dan waktu alir yang dibutuhkan untuk melewati corong juga hampir sama.

Pengukuran sudut istirahat juga berguna untuk melihat sifat alir granul. Sudut istirahat antara 31° - 35° menunjukkan sifat alir yang baik (Lachman, 1989). Hasil pengukuran sudut istirahat menunjukkan bahwa ketiga formula memiliki sifat alir baik (Tabel 3).

Uji indeks kompresibilitas bertujuan untuk menentukan sifat granul untuk membentuk massa yang stabil dan kompak bila diberikan tekanan (Lachman, 1986). Hasil percobaan menunjukkan bahwa berdasarkan kategori indeks kompresibilitas ketiga formula memiliki sifat alir yang baik.

Pengukuran kandungan lembab dalam granul *effervescent* sangat penting dilakukan karena dapat mempengaruhi terjadinya reaksi kimia dini dari *effervescent mix* (Lieberman, 1989). Hasil evaluasi ketiga formula menunjukkan kandungan lembab yang memenuhi syarat (Tabel 3).

Uji kesukaan dilakukan dengan menyebarkan kuesioner yang diisi oleh tiga puluh responden. Responden yg digunakan adalah yang tidak terlatih dalam uji sensori. Para responden diminta bantuannya untuk menilai penampilan, rasa dan aroma dari ketiga formula. Sebelum mengisi kuisisioner para responden diberi arahan cara mengisi kuisisioner. Format kuisisioner yang disebarkan dapat dilihat pada lampiran 1. Responden diminta mengisi nilai 1-5 dengan tingkat sangat suka sampai tidak suka pada kuisisioner masing-masing formula. Hasil uji kesukaan ini dianalisis secara statistik dengan SPSS. Berdasarkan metode *Chi-Square* didapatkan bahwa masing-masing signifikan penampilan, rasa dan aroma bernilai $> 0,05$. Ini artinya tidak ada perbedaan bermakna terhadap penampilan, rasa dan aroma ketiga formulal granul *effervescent* tersebut. Dari hasil tabulasi silang

terlihat bahwa responden menyukai penampilan, rasa dan aroma granul *effervescent* tersebut. Hasil analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

4.2.4. Evaluasi Tablet *Effervescent*

Dari hasil evaluasi penampilan ketiga formula didapatkan tablet berbentuk bulat pipih dengan permukaan halus dan licin. Pada proses pencetakan terjadi beberapa permasalahan yaitu tablet *effervescent* mengalami *cracking* (pecah) dan *sticking* (melekatnya massa pada permukaan *punch*). *Cracking* terjadi karena tekanan berlebihan dari mesin pencetak tablet dan *sticking* terjadi karena kondisi kelembaban relatif (RH) tempat kerja pencetakan tablet hanya 40 % kurang dari ketentuan seharusnya yaitu 25 % sehingga granul yang dicetak menjadi tablet menempel pada permukaan *punch* dan proses pencetakan tablet *effervescent* harus dilakukan dengan cepat agar granul yang belum dan yang telah dicetak menjadi tablet tidak terpapar lama diruangan pencetakan tablet (Ansel, 1989).

Ketiga formula menghasilkan larutan yang sama yaitu koloid kuning dan sediaan ini larut sempurna dalam air. Hal ini disebabkan eksipien yang digunakan pada pembuatan tablet *effervescent* ini bersifat mudah larut air sedangkan koloid disebabkan penggunaan maltodekstrin dalam jumlah besar (10 %).

Pada uji keseragaman ukuran, terlihat memenuhi persyaratan keseragaman yakni diameter 25,2 mm dengan tebal berkisar 6,60-7,00 mm. Tablet juga memenuhi persyaratan keseragaman bobot ($KV < 6\%$). Ukuran dan bobot yang hampir sama dari masing-masing formula ini disebabkan laju alir granul yang tidak jauh berbeda dari masing-masing formula (Lieberman, 1989).

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa tablet *effervescent* masing-masing formula memiliki kekerasan diatas 12 kp. Sedangkan hasil uji keregasan diperoleh nilai yang memenuhi syarat ($< 1\%$). Kekerasan dan keregasan ini berpengaruh pada ketahanan terhadap guncangan mekanik pada saat pembuatan, pengepakan dan pengangkutan (Lachman, 1986).

Hasil pengukuran pH larutan *effervescent* yang dihasilkan adalah 5,16 ; 5,10 dan 5,08. Kisaran pH yang dihasilkan tidak begitu asam sehingga aman dikonsumsi dan pH yang sedikit asam ini dapat memberikan rasa yang lebih segar pada sediaan *effervescent* (Lieberman, 1989).

Evaluasi kandungan lembab menunjukkan bahwa kelembaban tablet *effervescent* dari masing-masing formula masih memenuhi syarat. Hal ini dikarenakan sangat diperhatikannya faktor yang dapat meningkatkan kadar air yaitu suhu dan kelembaban udara ruangan pembuatan granul dan tablet *effervescent*.

Waktu hancur tablet *effervescent* untuk masing-masing formula menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dan memenuhi syarat yang ditentukan (< 5 menit). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa tablet dengan kadar *effervescent mix* yang banyak menghasilkan waktu larut yang cepat. Hal ini disebabkan semakin banyak jumlah *effervescent mix* yang digunakan maka semakin banyak karbondioksida yang dihasilkan. Karbondioksida ini yang berperan sebagai disintegran bagi tablet *effervescent* (Mohrle, 1980).

Uji kesukaan tablet *effervescent* sama seperti granul *effervescent* yaitu dengan menyebarkan kuesioner yang diisi oleh tiga puluh responden. Hasil uji kesukaan ini dianalisis secara statistik dengan SPSS. Berdasarkan metode *Chi-Square* didapatkan bahwa masing-masing signifikan penampilan, rasa dan aroma bernilai $> 0,05$. Ini artinya tidak ada perbedaan bermakna terhadap penampilan, rasa dan aroma ketiga formula tablet *effervescent* tersebut. Dari hasil tabulasi silang terlihat bahwa responden menyukai penampilan, rasa dan aroma tablet *effervescent* tersebut. Hasil analisis selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

5.1.1 Dari hasil evaluasi granul dan tablet *effervescent* ekstrak belimbing wuluh dibuat dalam tiga formula dengan memvariasikan kadar pemanis aspartam maka dapat disimpulkan bahwa ketiga formula memenuhi syarat evaluasi granul dan tablet *effervescent*.

5.1.2 Hasil analisis kesukaan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan tingkat kesukaan dari ketiga formula granul dan tablet *effervescent* dari segi penampilan, aroma dan rasa.

5.2.Saran

Proses produksi granul dan tablet *effervescent* sebaiknya dikerjakan di ruang dengan kondisi kelembaban relatif (RH) yang lebih rendah ($\leq 25\%$) sehingga menghasilkan granul dan tablet *effervescent* yang lebih baik.

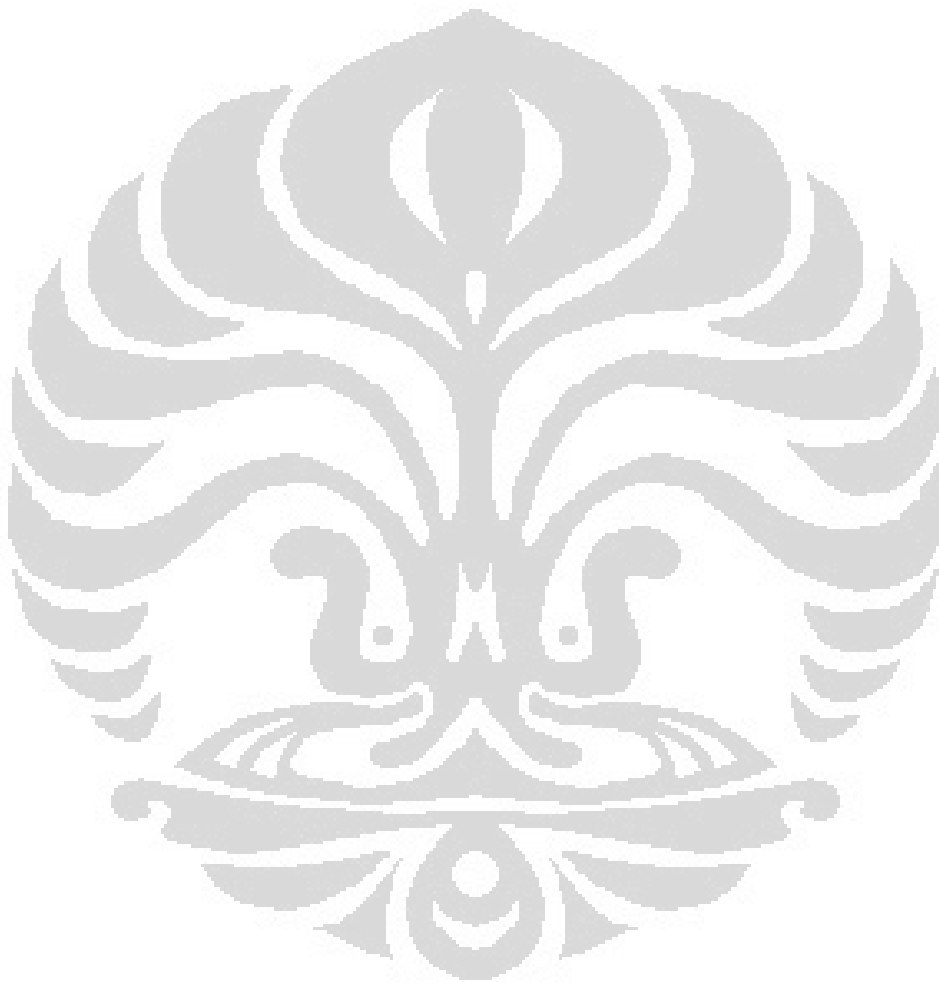
DAFTAR REFERENSI

- Ansel, H.C. (1989). *Pengantar bentuk sediaan farmasi edisi IV. Terjemahan dari Introduction to pharmaceutical dosage form* oleh Farida Ibrahim. Universitas Indonesia Press, Jakarta : 214-215
- Banker, G.S. & Christopher, T.R. (1990). *Modern pharmaceuticals*. Marcel Dekker Inc., New York : 333-391
- Carr, R.L. (1965). *Evaluating flow properties of solids*. Chem. Eng. 72 : 163-168
- Carstensen, J.T., & Chan, R.C. (1977). *Flow rates and repose angles of wet processed granulation*. J. Pharm, Sci 66 (9) p 1235-1238
- Departemen Kesehatan RI. (1995). *Farmakope Indonesia edisi IV*. Jakarta : 48, 53, 999
- Dewi, R. & Elya B.. (1997). *Pengaruh perasan buah belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi L.) terhadap kadar kolesterol dalam serum darah tikus putih*. Yogyakarta : Simposium Bahan Obat Alami IX
- Frandy, K.P. (2004). *Pembuatan serbuk lidah buaya (Aloe vera Linn.) dengan menggunakan pengisi maltodekstrin DC 1-5*. Depok : Skripsi Sarjana Farmasi UI
- Juita, Y. (2008). *Formulasi tablet effervescent tepung daging lidah buaya (Aloe chinensis Baker)*. Depok : Skripsi Sarjana Farmasi UI
- Lachman, L., Lieberman H.A. & Kanig J.L. (1986). *The theory and practice of industrial pharmacy*, 3rd edition. Lea & Febiger, Philadelphia : 643-718

- Lee, R. (2000). *Effervescent tablets*. [http://www.amerilabtech.com/Effervescent Tablets & Keyfacts.pdf](http://www.amerilabtech.com/Effervescent%20Tablets%20&%20Keyfacts.pdf), 10 Agustus 2010, pukul 15.40 WIB
- Lestari, B.S. & Natalia L. (2007). *Optimasi natrium sitrat dan asam fumarat sebagai sumber asam dalam pembuatan effervescent ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) secara granulasi basah*. *Majalah Farmasi Indonesia*, 18(1) : 21-28
- Lieberman, H.A. & Lachman L. (1989). *Pharmaceutical dosage forms tablets*. Volume I, 2nd edition. Marcel Dekker Inc., New York : 100, 165, 285-326
- Mohre, R. (1980). *Effervescent tablet in pharmaceutical dosage form tablet*. Volume I, 3rd edition. Marcel Dekker Inc, New York : 225-255
- Nurtiyani, E., Malik, A. & Bakrie, I. (2007). *Pengembangan produk, teknologi, pengolahan dan pemasaran minuman instant berbasisi tepung lidah buaya*. Laporan Pengembangan Riset Andalan Perguruan Tinggi dan Industri (RAPID). Depok
- Pulungan, H. (2004). *Effervescent tanaman obat*. Trubus Agrisarana, Surabaya : 1-5
- Rahmah, S. (2006). *Formulasi granul effervescent campuran ekstrak herba seledri (*Avium graveolens*) dan ekstrak daun tempuyung (*Souchus avensis L.*)*. Depok : Skripsi Sarjana Farmasi UI
- Soesilo S. dkk. (1983). *Vademekum bahan obat alam*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta : 14-16
- Triswandari, N. (2006). *Pembuatan minuman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*)-jahe (*Zingiber officinale*) dan pengujian stabilitasnya selama penyimpanan*. Bogor : Skripsi Sarjana Teknologi Pertanian IPB

Wade, A. & Weller, P.J. (1994). *Handbook of pharmaceutical excipients*, 2nd edition. The Pharmaceutical Press, London : 355-360, 462-465

Wirakartakusuma, M.A., D. Hermianianto & N. Andarwulan. (1989). *Bahan pengajaran prinsip teknik pangan*. Depdikbud. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Antar Universitas Pangan. IPB Press. Bogor : 98-117

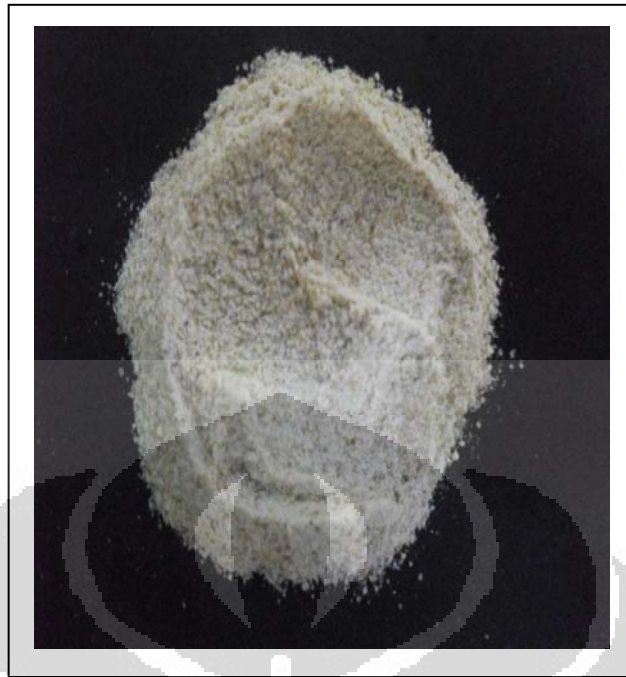




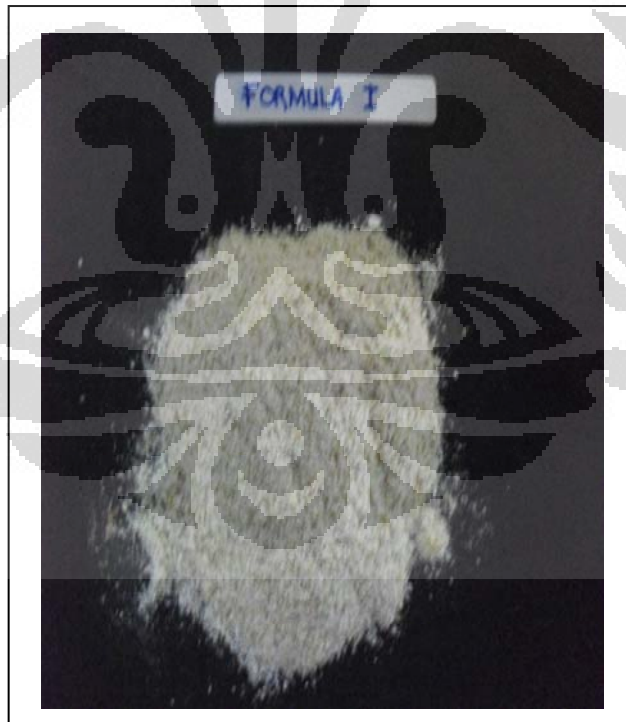
Gambar 1. Belimbing Wuluh



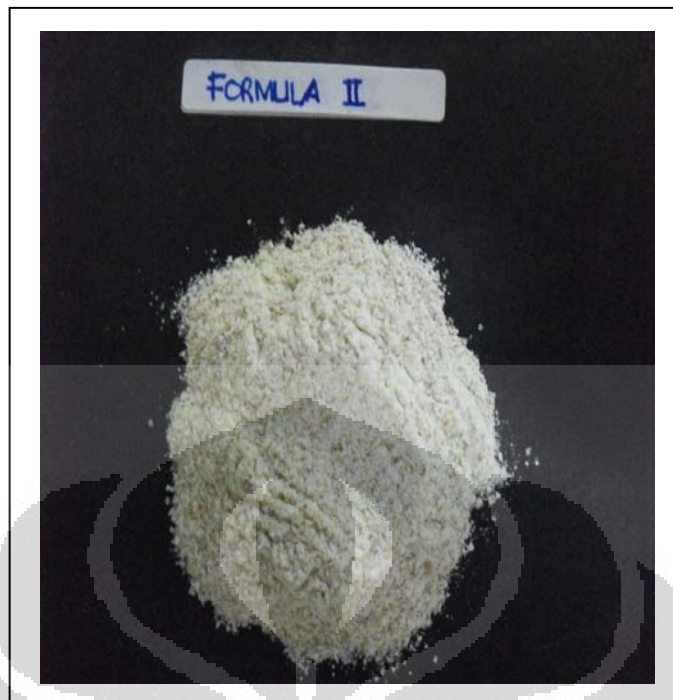
Gambar 2. Filtrat Belimbing wuluh



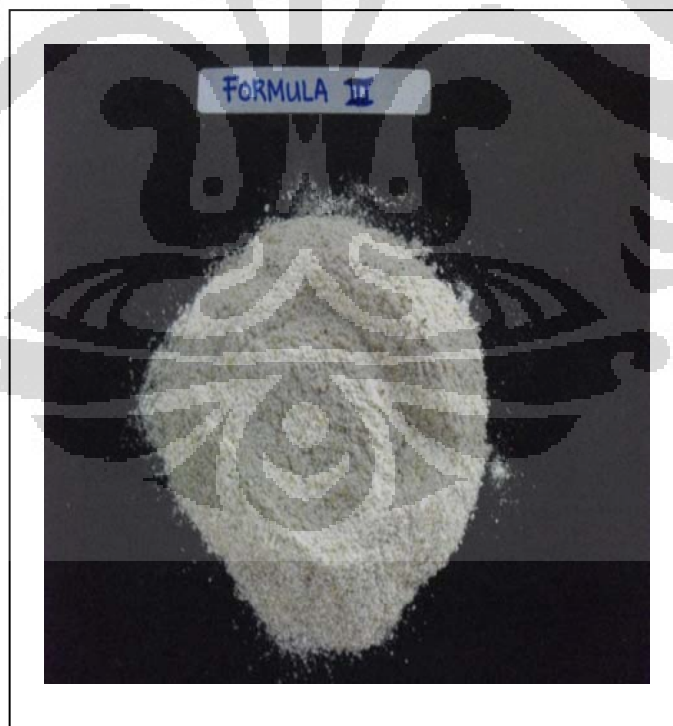
Gambar 3. Ekstrak Kering Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Maltodekstrin 10 %



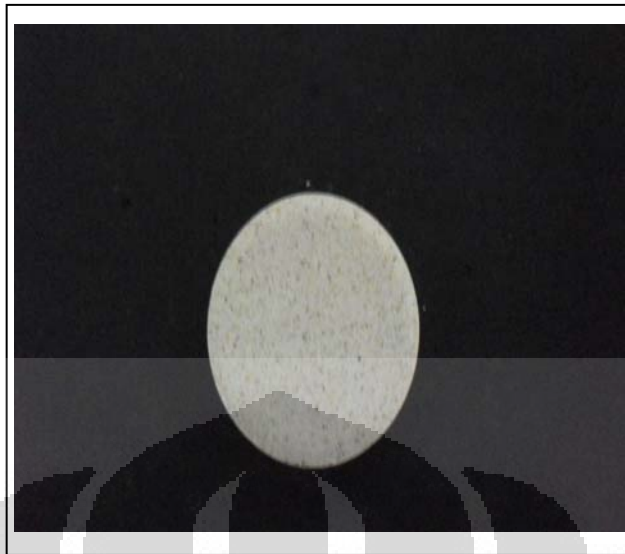
Gambar 4. Granul *Effervescent* Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 3 %



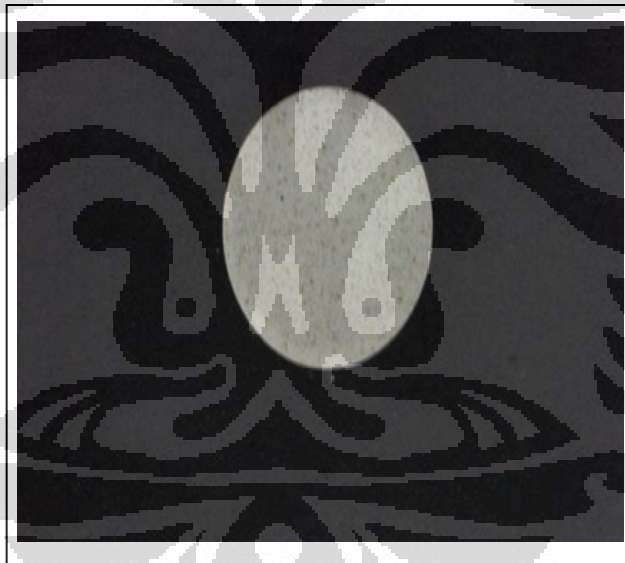
Gambar 5. Granul *Effervescent* Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 3,5 %



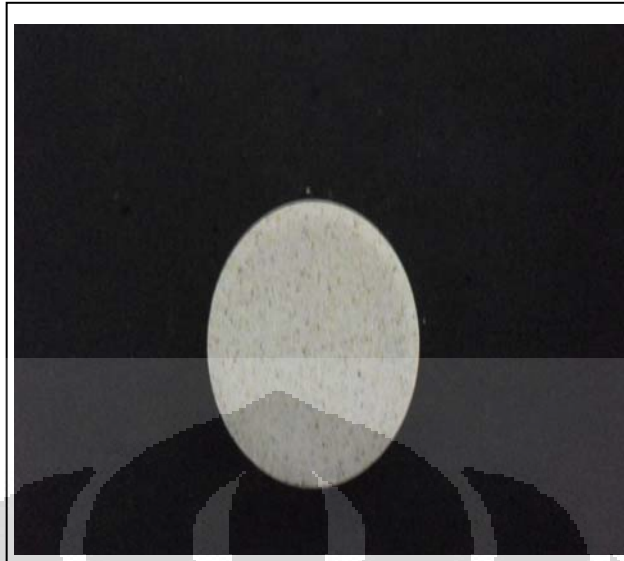
Gambar 6. Granul *Effervescent* Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 4 %



Gambar 7. Tablet *Effervescent* Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 3 %



Gambar 8. Tablet *Effervescent* Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 3,5 %



Gambar 9. Tablet *Effervescent* Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 4 %



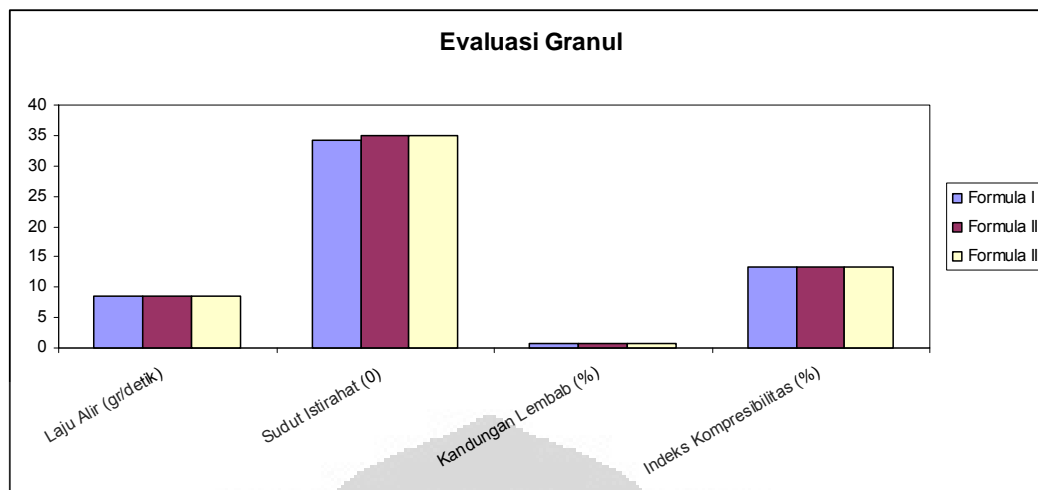
Gambar 10. Larutan *Effervescent* Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 3 %



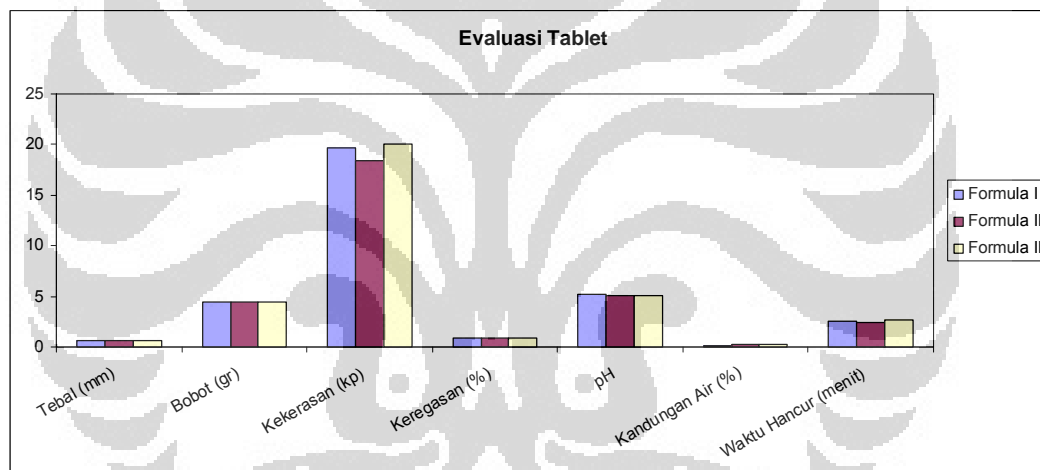
Gambar 11. Larutan *Effervescent* Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 3,5 %



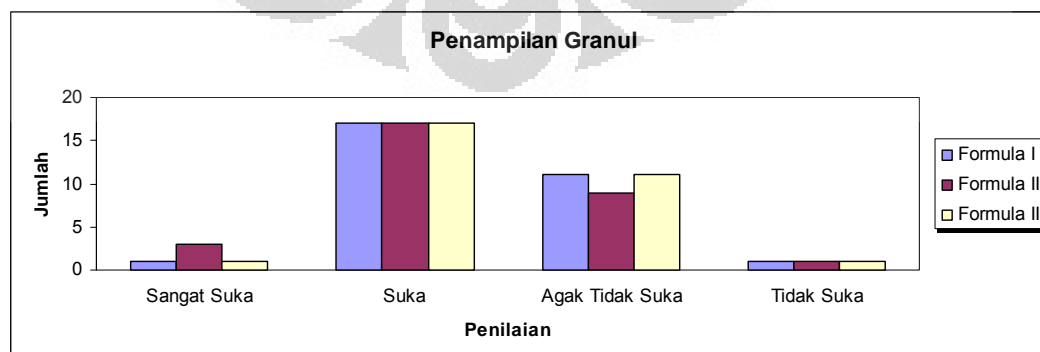
Gambar 12. Larutan *Effervescent* Belimbing Wuluh dengan Konsentrasi Pemanis Aspartam 4 %



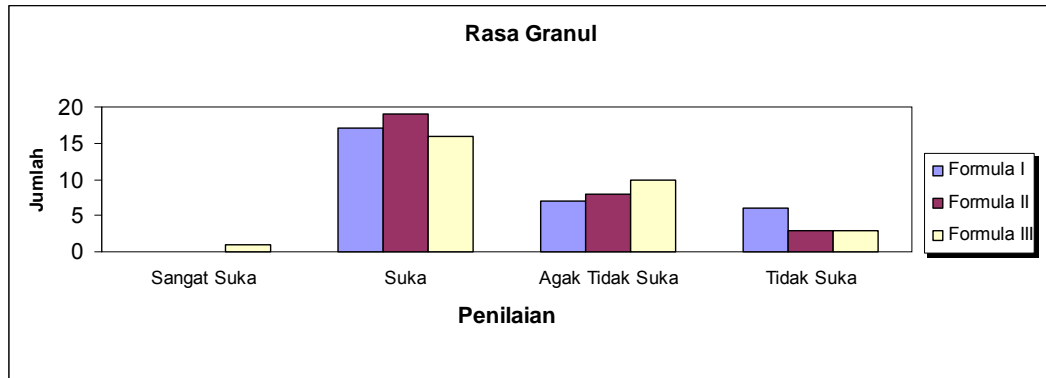
Gambar 13. Hasil Evaluasi Granul *Effervescent*



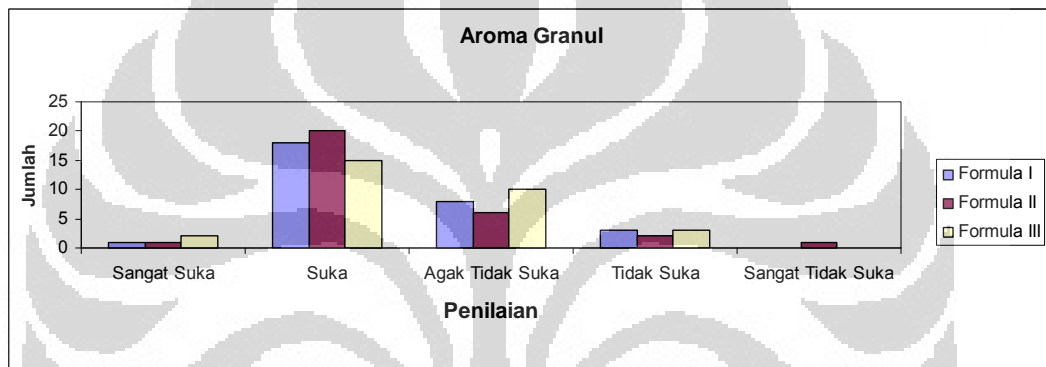
Gambar 14. Hasil Evaluasi Tablet *Effervescent*



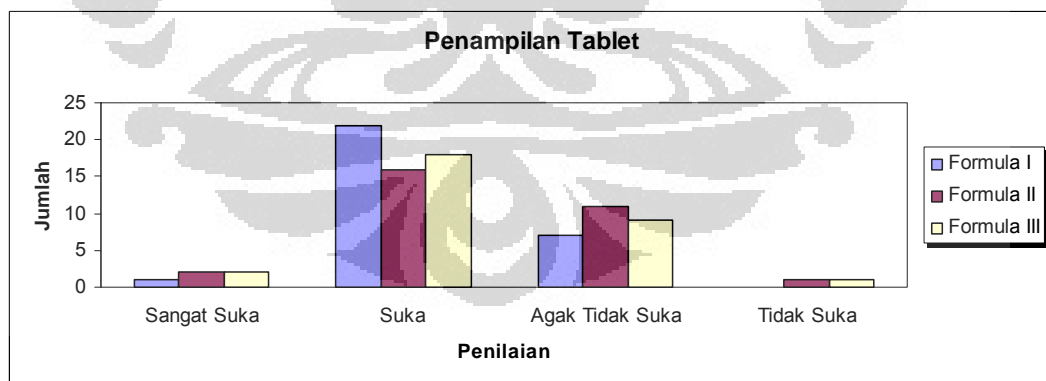
Gambar 15. Data Hasil Kuesioner dari Variabel Penampilan Granul *Effervescent* antara Formula 1, 2 dan 3



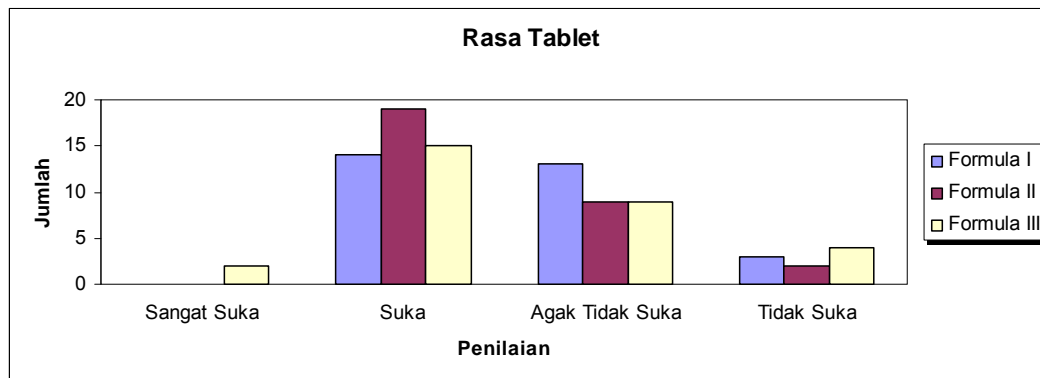
Gambar 16. Data Hasil Kuesioner dari Variabel Rasa Granul *Effervescent* antara Formula 1, 2 dan 3



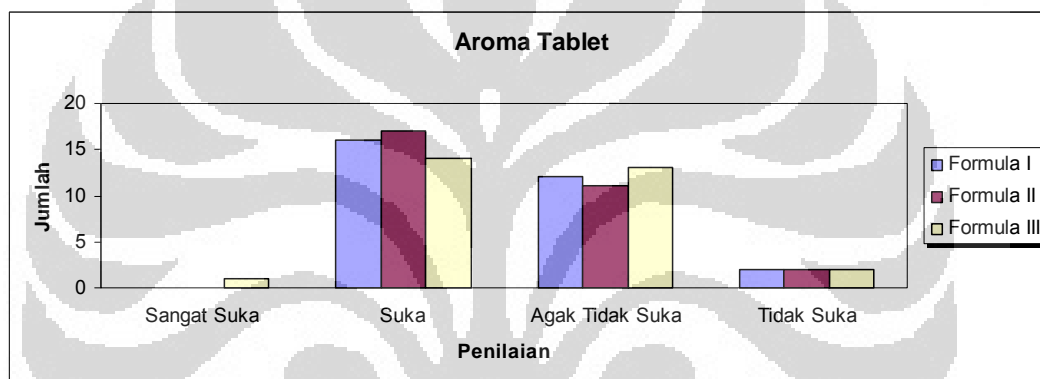
Gambar 17. Data Hasil Kuesioner dari Variabel Aroma Granul *Effervescent* antara Formula 1, 2 dan 3



Gambar 18. Data Hasil Kuesioner dari Variabel Penampilan Tablet *Effervescent* antara Formula 1, 2 dan 3



Gambar 19. Data Hasil Kuesioner dari Variabel Rasa Tablet *Effervescent* antara Formula 1, 2 dan 3



Gambar 20. Data Hasil Kuesioner dari Variabel Aroma Tablet *Effervescent* antara Formula 1, 2 dan 3

Tabel 3. Hasil Evaluasi Granul *Effervescent*

Formula	Laju Alir (gr/detik)	Sudut Istirahat (⁰)	Kandungan Lembab (%)	Tap Density (gr/ml)	Bulk Density (gr/ml)	Indeks Kompresibilitas
I	8,43	34,30	0,65	0,770	0,667	13,37
II	8,49	34,99	0,64	0,808	0,701	13,35
III	8,64	34,99	0,69	0,820	0,711	13,29

Tabel 4. Hasil Keseragaman Ukuran Tablet *Effervescent*

Tablet ke-	Ketebalan tablet (cm)		
	Formula I	Formula II	Formula III
1	0,680	0,700	0,700
2	0,680	0,700	0,692
3	0,674	0,700	0,690
4	0,682	0,696	0,670
5	0,660	0,700	0,684
6	0,688	0,690	0,682
7	0,696	0,698	0,700
8	0,688	0,690	0,680
9	0,700	0,664	0,670
10	0,688	0,660	0,680

Tabel 5. Hasil Keseragaman Bobot Tablet *Effervescent*

Tablet ke-	Bobot tablet (gr)		
	Formula I	Formula II	Formula III
1	4,4568	4,4616	4,4804
2	4,4438	4,4322	4,4131
3	4,4298	4,5017	4,5074
4	4,4232	4,4288	4,5074
5	4,4413	4,5004	4,5112
6	4,5006	4,4494	4,5003
7	4,4544	4,5198	4,5017
8	4,4398	4,5065	4,4912
9	4,4148	4,5029	4,4480
10	4,4958	4,4251	4,4315
11	4,5001	4,4900	4,5001
12	4,5003	4,4999	4,5117
13	4,5010	4,4989	4,5108
14	4,5011	4,4919	4,4994
15	4,5108	4,5019	4,4997
16	4,4817	4,5100	4,4801
17	4,4991	4,4803	4,5000
18	4,4995	4,4907	4,5100
19	4,4887	4,5001	4,5101
20	4,4907	4,5101	4,4907

Tabel 6. Hasil Kekerasan Tablet *Effervescent*

Tablet ke-	Kekerasan tablet (kp)		
	Formula I	Formula II	Formula III
1	17,63	21,60	21,76
2	19,77	17,32	23,44
3	18,39	18,65	19,36
4	21,50	18,84	19,47
5	18,76	17,12	18,88
6	22,12	17,21	17,53

Tabel 7. Hasil Waktu Hancur Tablet *Effervescent*

Tablet ke-	Waktu hancur (menit)		
	Formula I	Formula II	Formula III
1	2,93	2,90	3,06
2	2,68	2,28	2,80
3	2,18	2,13	2,15

Tabel 8. Hasil Evaluasi Tablet *Effervescent*

Parameter Uji		Formula I	Formula II	Formula III
Keseragaman ukuran (cm)	Mean	0,684	0,689	0,685
	SD	0,011	0,014	0,011
	KV (%)	1,6	2,03	1,6
Keseragaman bobot (gr)	Mean	4,474	4,485	4,490
	SD	0,031	0,028	0,027
	KV (%)	0,68	0,62	0,60
Kekerasan tablet (kp)	Mean	19,695	18,456	20,07
	SD	1,632	1,565	1,955
	KV (%)	8,28	8,48	9,74
Keregasan tablet (gr)	Awal	89,9210	90,2154	91,1425
	Akhir	89,1314	89,4432	90,3572
	Keregasan (%)	0,878	0,855	0,862
pH		5,16	5,10	5,08
Kadar air (%)		0,17	0,20	0,24
Waktu hancur (menit)	Mean	2,590	2,437	2,670
	SD	0,31	0,333	0,383
	KV (%)	11,96	13,66	14,34

Lampiran 1. Kuesioner Uji Tingkat Kesukaan Granul dan Tablet *Effervescent*
Belimbing Wuluh

Nama :
Departemen :
Usia :
Jenis Kelamin : L / P
Tanggal :
Berilah tanda checklist (√) pada setiap kolom sesuai pendapat anda

Granul

Formula I						Formula II						Formula III					
Kriteria	1	2	3	4	5	Kriteria	1	2	3	4	5	Kriteria	1	2	3	4	5
Penampilan						Penampilan						Penampilan					
Komentar						Komentar						Komentar					
Rasa						Rasa						Rasa					
Komentar						Komentar						Komentar					
Aroma						Aroma						Aroma					
Komentar						Komentar						Komentar					

Tablet

Formula I						Formula II						Formula III					
Kriteria	1	2	3	4	5	Kriteria	1	2	3	4	5	Kriteria	1	2	3	4	5
Penampilan						Penampilan						Penampilan					
Komentar						Komentar						Komentar					
Rasa						Rasa						Rasa					
Komentar						Komentar						Komentar					
Aroma						Aroma						Aroma					
Komentar						Komentar						Komentar					

Keterangan:

1. Sangat Suka
2. Suka
3. Agak Tidak Suka
4. Tidak Suka
5. Sangat Tidak Suka

Lampiran 2. Hasil Analisis Data Kuesioner terhadap Granul *Effervescent*

Penampilan Granul

Formula * Penilaian Crosstabulation

			Penilaian				Total
			Sangat Suka	Suka	Agak Tidak suka	Tidak Suka	
Formula	Formula 1	Count	1	17	11	1	30
		% of Total	1.1%	18.9%	12.2%	1.1%	33.3%
	Formula 2	Count	3	17	9	1	30
		% of Total	3.3%	18.9%	10.0%	1.1%	33.3%
	Formula 3	Count	1	17	11	1	30
		% of Total	1.1%	18.9%	12.2%	1.1%	33.3%
Total	Count	5	51	31	3	90	
	% of Total	5.6%	56.7%	34.4%	3.3%	100.0%	

Rasa Granul

Formula * Penilaian Crosstabulation

			Penilaian				Total
			Sangat Suka	Suka	Agak Tidak suka	Tidak Suka	
Formula	Formula 1	Count	0	17	7	6	30
		% of Total	.0%	18.9%	7.8%	6.7%	33.3%
	Formula 2	Count	0	19	8	3	30
		% of Total	.0%	21.1%	8.9%	3.3%	33.3%
	Formula 3	Count	1	16	10	3	30
		% of Total	1.1%	17.8%	11.1%	3.3%	33.3%
Total	Count	1	52	25	12	90	
	% of Total	1.1%	57.8%	27.8%	13.3%	100.0%	

Aroma Granul

Formula * Penilaian Crosstabulation

			Penilaian					Total
			Sangat Suka	Suka	Agak Tidak suka	Tidak Suka	Sangat Tidak Suka	
Formula	Formula 1	Count	1	18	8	3	0	30
		% of Total	1.1%	20.0%	8.9%	3.3%	.0%	33.3%
	Formula 2	Count	1	20	6	2	1	30
		% of Total	1.1%	22.2%	6.7%	2.2%	1.1%	33.3%
	Formula 3	Count	2	15	10	3	0	30
		% of Total	2.2%	16.7%	11.1%	3.3%	.0%	33.3%
Total	Count	4	53	24	8	1	90	
	% of Total	4.4%	58.9%	26.7%	8.9%	1.1%	100.0%	

Lampiran 3. Hasil Analisis Data Kuesioner terhadap Tablet *Effervescent*

Penampilan Tablet

Formula * Penilaian Crosstabulation

			Penilaian				Total
			Sangat Suka	Suka	Agak Tidak suka	Tidak Suka	
Formula	Formula 1	Count	1	22	7	0	30
		% of Total	1.1%	24.4%	7.8%	.0%	33.3%
	Formula 2	Count	2	16	11	1	30
		% of Total	2.2%	17.8%	12.2%	1.1%	33.3%
	Formula 3	Count	2	18	9	1	30
		% of Total	2.2%	20.0%	10.0%	1.1%	33.3%
Total		Count	5	56	27	2	90
		% of Total	5.6%	62.2%	30.0%	2.2%	100.0%

Rasa Tablet

Formula * Penilaian Crosstabulation

			Penilaian				Total
			Sangat Suka	Suka	Agak Tidak suka	Tidak Suka	
Formula	Formula 1	Count	0	14	13	3	30
		% of Total	.0%	15.6%	14.4%	3.3%	33.3%
	Formula 2	Count	0	19	9	2	30
		% of Total	.0%	21.1%	10.0%	2.2%	33.3%
	Formula 3	Count	2	15	9	4	30
		% of Total	2.2%	16.7%	10.0%	4.4%	33.3%
Total		Count	2	48	31	9	90
		% of Total	2.2%	53.3%	34.4%	10.0%	100.0%

Aroma Tablet

Formula * Penilaian Crosstabulation

			Penilaian				Total
			Sangat Suka	Suka	Agak Tidak suka	Tidak Suka	
Formula	Formula 1	Count	0	16	12	2	30
		% of Total	.0%	17.8%	13.3%	2.2%	33.3%
	Formula 2	Count	0	17	11	2	30
		% of Total	.0%	18.9%	12.2%	2.2%	33.3%
	Formula 3	Count	1	14	13	2	30
		% of Total	1.1%	15.6%	14.4%	2.2%	33.3%
Total		Count	1	47	36	6	90
		% of Total	1.1%	52.2%	40.0%	6.7%	100.0%

Lampiran 4. Hasil Uji *Chi-Square* terhadap Penampilan Granul *Effervescent*

Tujuan : Mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna terhadap penampilan granul *effervescent*

Hipotesis :

H_0 : Tidak ada perbedaan bermakna terhadap penampilan ketiga formula granul *effervescent*

H_1 : Ada perbedaan bermakna terhadap penampilan ketiga formula granul *effervescent*

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian : Jika signifikan $< 0,05$ maka H_0 ditolak
Jika signifikan $> 0,05$ maka H_0 diterima

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1.858 ^a	6	.932
Likelihood Ratio	1.748	6	.941
Linear-by-Linear Association	.000	1	1.000
N of Valid Cases	90		

a. 6 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.00.

Karena $\alpha = 0,932 (> 0,05)$ maka H_0 diterima artinya tidak ada perbedaan bermakna terhadap penampilan ketiga formula granul *effervescent*

Lampiran 5. Hasil uji *Chi-Square* terhadap Rasa Granul *Effervescent*

Tujuan : Mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna terhadap rasa granul *effervescent*

Hipotesis :

H_0 : Tidak ada perbedaan bermakna terhadap rasa ketiga formula granul *effervescent*

H_1 : Ada perbedaan bermakna terhadap rasa ketiga formula granul *effervescent*

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian : Jika signifikan $< 0,05$ maka H_0 ditolak
Jika signifikan $> 0,05$ maka H_0 diterima

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4.329 ^a	6	.632
Likelihood Ratio	4.430	6	.619
Linear-by-Linear Association	.490	1	.484
N of Valid Cases	90		

a. 6 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

Karena $\alpha = 0,632 (> 0,05)$ maka H_0 diterima artinya tidak ada perbedaan bermakna terhadap rasa ketiga formula granul *effervescent*

Lampiran 6. Hasil Uji *Chi-Square* terhadap Aroma Granul *Effervescent*

Tujuan : Mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna terhadap aroma granul *effervescent*

Hipotesis :

H_0 : Tidak ada perbedaan bermakna terhadap aroma ketiga formula granul *effervescent*

H_1 : Ada perbedaan bermakna terhadap aroma ketiga formula granul *effervescent*

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian : Jika signifikan $< 0,05$ maka H_0 ditolak
Jika signifikan $> 0,05$ maka H_0 diterima

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4.467 ^a	8	.813
Likelihood Ratio	4.668	8	.792
Linear-by-Linear Association	.028	1	.866
N of Valid Cases	90		

a. 9 cells (60.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

Karena $\alpha = 0,813 (> 0,05)$ maka H_0 diterima artinya tidak ada perbedaan bermakna terhadap aroma ketiga formula granul *effervescent*

Lampiran 7. Hasil Uji *Chi-Square* terhadap Penampilan Tablet *Effervescent*

Tujuan : Mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna terhadap penampilan tablet *effervescent*

Hipotesis :

H_0 : Tidak ada perbedaan bermakna terhadap penampilan ketiga formula tablet *effervescent*

H_1 : Ada perbedaan bermakna terhadap penampilan ketiga formula tablet *effervescent*

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian : Jika signifikan $< 0,05$ maka H_0 ditolak
Jika signifikan $> 0,05$ maka H_0 diterima

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.289 ^a	6	.772
Likelihood Ratio	3.942	6	.684
Linear-by-Linear Association	.411	1	.522
N of Valid Cases	90		

a. 6 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .67.

Karena $\alpha = 0,772 (> 0,05)$ maka H_0 diterima artinya tidak ada perbedaan bermakna terhadap penampilan ketiga formula tablet *effervescent*

Lampiran 8. Hasil Uji *Chi-Square* terhadap Rasa Tablet *Effervescent*

Tujuan : Mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna terhadap rasa tablet *effervescent*

Hipotesis :

H_0 : Tidak ada perbedaan bermakna terhadap rasa ketiga formula tablet *effervescent*

H_1 : Ada perbedaan bermakna terhadap rasa ketiga formula tablet *effervescent*

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian : Jika signifikan $< 0,05$ maka H_0 ditolak
Jika signifikan $> 0,05$ maka H_0 diterima

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6.574 ^a	6	.362
Likelihood Ratio	6.925	6	.328
Linear-by-Linear Association	.534	1	.465
N of Valid Cases	90		

a. 6 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .67.

Karena $\alpha = 0,362 (> 0,05)$ maka H_0 diterima artinya tidak ada perbedaan bermakna terhadap rasa ketiga formula tablet *effervescent*

Lampiran 9. Hasil Uji *Chi-Square* terhadap Aroma Tablet *Effervescent*

Tujuan : Mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna terhadap aroma tablet *effervescent*

Hipotesis :

H_0 : Tidak ada perbedaan bermakna terhadap aroma ketiga formula tablet *effervescent*

H_1 : Ada perbedaan bermakna terhadap aroma ketiga formula tablet *effervescent*

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian : Jika signifikan $< 0,05$ maka H_0 ditolak
Jika signifikan $> 0,05$ maka H_0 diterima

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2.465 ^a	6	.872
Likelihood Ratio	2.665	6	.850
Linear-by-Linear Association	.000	1	1.000
N of Valid Cases	90		

a. 6 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

Karena $\alpha = 0,872 (> 0,05)$ maka H_0 diterima artinya tidak ada perbedaan bermakna terhadap aroma ketiga formula tablet *effervescent*

Lampiran 10. Sertifikat Analisis Aspartam

kimia farma

Plant Jakarta
Jl. Rawagelam V No.1 Kawasan Industri Pulogadung
Telp. +62 21 4609354, 4603144 Fax. + 62 21 4603143
e.mail : dpj@cbn.net.id
Jakarta Timur 13930

No. Pemeriksaan : 00632/BB/10
Tgl. Permohonan : 10 Agustus 2010
Tgl. Pemeriksaan : 12 Agustus 2010
C.A : Ada

18 AUG 2010

HASIL PEMERIKSAAN BAHAN BAKU

NAMA BAHAN BAKU : **ASPARTAM (2000096)**
Sinosweet Aspartame

MEREC BAHAN BAKU : Sinosweet Co. Ltd / China

JUMLAH KEMASAN : 1 Dus @ 25 kg = 25 kg

JUMLAH CONTOH : 1 x 10 g (-)

TGL. PEMBUATAN : 31 Maret 2010

DALUARSA : 30 Maret 2013

PEMASOK : PT. Tiga Srikandi Ja

No. BATCH : W10033104

Pemeriksaan	Hasil	Syarat	Metode
Pemihan	Serbuk kristal berwarna putih, tidak berbau.	Serbuk kristal berwarna putih, tidak berbau.	USP. 32
Identifikasi	Benar		USP. 32
Susut Pengerinan (105°C, 4 jam)	3,44%	Max. 4,5%	USP. 32
K a d a r	99,22%		USP. 32
Kadar Terhadap Zat Kering	99,65%	99,0% - 102,0%	USP. 32

Kesimpulan : **DILULUSKAN/DIBOLAK** Andi BP

Catatan : **Bagian Pergudangan**

Diperiksa ulang

Tgl. **13 Agustus 2012** Apoteker Penanggung Jawab PM Jakarta, 13 Agustus 2010
Asman Pengawasan Mutu

Dra. Tia Mutieningsih **Drs. Hadi Kardoko**

Lampiran 11. Sertifikat Analisis Asam Sitrat

FROM : PT BRATACO FAX NO. : 0218934559 19 Oct. 2010 9:14PM P1


PT.BRATACO

HASIL PEMERIKSAAN

Nama Bahan : Acid Citric Local
 No Batch : J 0587/10 (E. 0100430)
 Ex : Budi acid
 Grade : Farma
 E D : 10-2011

Jenis Pemeriksaan	Persyaratan FI IV	Hasil
Pemerian	Hablur, tidak berwarna, tidak berbau, rasa sangat asam, agak higroskopik, merapuh dalam udara kering dan panas	Sesuai
Kelarutan	Larut dalam 1 bagian air, 1,5 bagian etanol, sukar larut dalam eter P.	Sesuai
Identifikasi	Larutan air bereaksi asam, jika dinetralkan menunjukkan reaksi sitrat	Sesuai
Oksalat	Netralkan 10 ml larutan (1 dalam 10) dengan NH_4OH 6 N, tambahkan 5 tetes HCl 3 N, dinginkan, tambahkan 2 ml CaCl_2 LP: tidak terjadi kekeruhan	
Sulfat	Pada 10 ml larutan 10% b/v tambahkan 1 ml BaCl_2 LP yang telah ditambah 1 tts HCl P: tidak terbentuk kekeruhan	Sesuai
Kadar	99,5% - 101,0%	99,99%


Kesimpulan : Memenuhi Syarat

Pemeriksa : 
 Tatang Suhartono
 Analis

Cikarang: 29/10/2010
 Penanggung Jawab
 * Telp: 0218934552
 FWA: 0218934550
 *
 Drg. Tri Hartono
 Apoteker
 SIK 3836/B

HEAD OFFICE : J. Cideng Besar No. 78, Jakarta Pusat 10180, Telp. (021) 3622732 (Pusat) Fax. (021) 3527754, E-mail: brataw@brataco.com
 BRANCH OFFICE : JAKARTA
 * J. Mangga Besar V No. 5, Jakarta 11180 Telp. (021) 6201113 (Pusat 3 line) Fax. (021) 6292430
 * J. Boulevard Raya Blok TB2 No. 5, Jakarta 14240 Telp. (021) 4504802-04 Fax. (021) 4483811

Lampiran 12. Sertifikat Analisis Asam Tartrat



Plant Jakarta
 Jl. Rawagelam V No.1 Kawasan Industri Pulogadung
 Telp. +62 21 4609354, 4603144 Fax. + 62 21 4603143
 e.mail : dpj@cbn.net.id
 Jakarta Timur 13930
 Periksa ulang HPL terakhir No. 81640/BB/08

No.Pemeriksaan : 81640/BB/08-f
 Tgl.Permohonan : 30 Agustus 2010
 Tgl.Pemeriksaan : 30 September
 C.A : Ada

05 OCT 2010

HASIL PEMERIKSAAN BAHAN BAKU

NAMA BAHAN BAKU : **ACIDUM TARTARICUM, CRYSTAL e.p.(1000014)**
L (+) Tartaric Acid Cryst


MERЕК BAHAN BAKU : Merck / Germany
 JUMLAH KEMASAN : 2.060,24 g
 JUMLAH CONTOH : 1 x 10 g (-)

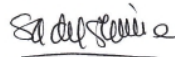
TGL.PEMBUATAN : 04 Oktober 2010
 DALUARSA : 30 September
 PEMASOK : PT. Global Satu Aji
 No.BATCH : K 35216902

Pemeriksaan	Hasil	Syarat	Metode
Pemerian	Kristal berwarna hampir putih	Kristal tidak berwarna atau serbuk kristal berwarna putih atau hampir putih.	BP.2003
Identifikasi	Benar		BP.2003
Kejernihan dan warna larutan (10 % b/v dalam air)	Memenuhi Pengujian		MPK0007
Susut Pengeringan (105°C, konstan)	0,04%	Max. 0,2 %	BP.2003
K a d a r	99,69%		BP.2003
Kadar terhadap zat kering	99,73%	99,5 % - 101,0 %	BP.2003


Kesimpulan : **DITULUSKAN/DITOLAK**
 Catatan : **Bagian Penimbangan Sentral**
 Diperiksa ulang
 Tgl. 30 Maret 2011

Apoteker Penanggung Jawab PM


Dra. Tia Mutjaningsih

Jakarta, 30 September
 Asman Pengawasan Mutu
 aih

Drs. Hadi Kardoko

Lampiran 13. Sertifikat Analisis Manitol



Plant Jakarta
 Jl. Rawagelam V No. 1 Kawasan Industri Pulogadung
 Telp. +62 21 4609354, 4603144 Fax. + 62 21 4603143
 e-mail : dpj@cbn.net.id
 Jakarta Timur 13930

No.Pemeriksaan : 90254/88/09
 Tgl.Permohonan : 23 Maret 2009
 Tgl.Pemeriksaan : 01 April 2009
 C.A : Ada

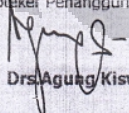
08 APR 2009
HASIL PEMERIKSAAN/BAHAN BAKU

NAMA BAHAN BAKU : **MANNITOLUM (2000114)**
Mannitol
 MEREK / PRODUSEN : Hebei Huaxu Pharmaceutical, China
 JUMLAH KEMASAN : 18 Zak @ 25 kg = 450 kg
 JUMLAH CONTOH : 6 x 20 g (1 - 6)

TGL.PEMBUATAN : 14 Desember 2008
 DALUARSA : 13 Desember 2010
 PEMASOK : PT. Prambanan
 Kencana
 No.BATCH : 0812037

Pemeriksaan	Hasil	Syarat	Metode
Pemerian	1 - 6 = Serbuk hablur atau granul mengalir bebas berwarna putih, tidak berbau.	Serbuk hablur atau granul mengalir bebas berwarna putih, tidak berbau.	F.Ind IV
Identifikasi	1 - 6 = Benar		F.Ind IV
Rotasi Optik Spesifik	1 = + 23,77 ° 3 = + 23,76 ° 5 = + 23,76 ° 2 = + 23,79 ° 4 = + 23,76 ° 6 = + 23,76 °	+ 23 ° -> + 25 °	MPP0024
Susut Pengeringan (105 ° c, 4 jam)	1 = 0,07 % 3 = 0,04 % 5 = 0,05 % 2 = 0,15 % 4 = 0,05 % 6 = 0,06 %	Max. 0,3 %	F.Ind IV
Gula yang mereduksi	1 - 6 = Memenuhi Pengujian		F.Ind IV
Kadar	1 = 99,76% 3 = 100,25 % 5 = 99,66 % 2 = 100,74 % 4 = 100,97 % 6 = 100,43 %		BP. 1999
Kadar terhadap zat kering	1 = 99,83 % 3 = 100,29 % 5 = 99,71 % 2 = 100,89 % 4 = 101,02 % 6 = 100,49 %	98,0 % - 101,5 %	BP. 1999
Kesimpulan Catatan Diperiksa ulang Tgl.	: DILULUSKAN/DIFOLAK : Bag. Pergudangan		

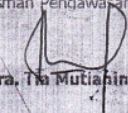
Apoteker Penanggung Jawab PM



Drs. Agung Kisworo


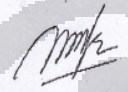
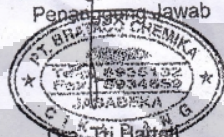
Jakarta, 03 April 2009

Asman Pengawasan Mutu



Dra. Tri Mutiahingsih

Lampiran 14. Sertifikat Analisis PEG 6000

HASIL PEMERIKSAAN		
Nama Bahan	: P.E.G. 6000	
Batch	: J 562/07 (6402040)	
Ex	: Japan	
=====		
<i>Jenis pemeriksaan</i>	<i>Hasil Pemeriksaan</i>	
Pemerian	Serbuk atau kristal, putih, dan tidak berbau	
Kelarutan	Mudah larut dalam air, dalam etanol, dan dalam kloroform	
Titik Lebur	63,2 °C	
Kadar air	1,2%	
pH larutan 5% b/v	6,2	
=====		
Kesimpulan	: Memenuhi syarat	
<p style="text-align: center;">Cikarang, 3 April 2007 Penanggung Jawab</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Pemeriksa</p>  <p><u>Nur Komarawati, S.Si</u> Analis</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;">  <p><u>Dr. Tri Hattan</u> Apoteker S.I.K. 3836/B</p> </div> </div>		
<hr/> <p>KANTOR PUSAT : Jl. Cideng Barat No. 78 Jakarta Pusat 10150, Telp. : (021) 3522733 (Hunting 5 Lines) Fax. : (021) 3452625, E-mail : brataco@idola.net.id</p> <p>KANTOR CABANG :</p> <ul style="list-style-type: none"> • JAKARTA : Jl. Mangga Besar V No. 5, Jakarta 11180 Telp. : (021) 6120312 (Hunting 3 Lines), (021) 6290113 (Hunting 3 Lines), Fax. : (021) 6292490 • SURABAYA : Jl. Tidar No. 89, Telp. (031) 5322887, 5467667, 5325057, Fax. : (031) 5310465 • SEMARANG : Jl. Patorongan Timur No. 4, Telp. (024) 414990, 412300, Fax. : (024) 412300 • BANDUNG : Jl. Kienteng No. 8, Telp. : (022) 877129, 830807, 830808, Fax. : (022) 631979 • MEDAN : Jl. Terusan Jakarta No. 77 G, Telp. : (022) 7101277, 7210308-310, Fax. : (022) 7101277 <p>KANTOR PERWAKILAN : PALEMBANG, PADANG, LAMPUNG, BALIKPAPAN, UJUNG PANDANG, BANJARMASIN, MANADO dan DENPASAR</p>		