

**FORMULASI GRANUL DAN TABLET EFERESEN**  
**EKSTRAK BELIMBING MANIS**  
*(Averrhoa Carambola L.)*

**DEDY AKHFA**  
**0706197225**



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

**FORMULASI GRANUL DAN TABLET EFERFESEN**  
**EKSTRAK BELIMBING MANIS**  
*(Averrhoa Carambola L.)*

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi**

**Oleh :**  
**DEDY AKHFA**  
**0706197225**



**DEPOK**  
**2010**

**SKRIPSI : FORMULASI GRANUL DAN TABLET EFERFESEN  
EKSTRAK BELIMBING MANIS (*Averrhoa Carambola L.*)**

**NAMA : DEDY AKHFA**

**NPM : 0706197225**

**SKRIPSI INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI**

**DEPOK, JANUARI 2010**

**PROF. DR. EFFIONORA ANWAR, MS DR. SILVIA SURINI, M.PHARM.SC.**

**PEMBIMBING I**

**PEMBIMBING II**

**Tanggal Lulus Ujian Sidang Sarjana :**

**Penguji I : Dr. Iskandarsyah, MS .....**

**Penguji II : Dra. Maryati K, Msi .....**

**Penguji III : Drs. Jahja Atmadja .....**

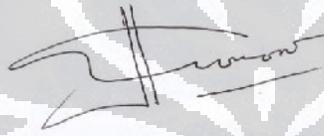
SKRIPSI : FORMULASI GRANUL DAN TABLET EFERFESEN  
EKSTRAK BELIMBING MANIS (*Averrhoa Carambola L.*)

NAMA : DEDY AKHFA

NPM : 0706197225

SKRIPSI INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI

DEPOK, JANUARI 2010



PROF. DR. EFFIONORA ANWAR, MS

PEMBIMBING I



DR. SILVIA SURINI, M.Pharm.Sc.

PEMBIMBING II

Tanggal Lulus Ujian Sidang Sarjana :

Penguji I : Dr. Iskandarsyah, MS

Penguji II : Dra. Maryati K, Msi

Penguji III : Drs. Jahja Atmadja



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin. Segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala berkat, rahmat dan karunia-Nya memberikan kemudahan sehingga skripsi ini selesai pada waktunya. Skripsi ini ditulis sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Departemen Farmasi FMIPA UI.

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

1. Prof. Dr. Effionora Anwar MS selaku Pembimbing I, dan Ibu Dr. Silvia Surini M.Pharm. Sc selaku pembimbing II dalam skripsi ini dan Kepala Laboratorium Formulasi Tablet yang dengan sabar membimbing, memberi saran dan bantuan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini berlangsung.
2. Ibu Dr. Yahdiana Harahap, MS selaku Kepala Departemen Farmasi FMIPA UI.
3. Bapak Dr. Abdul Mun'im, MSi selaku Ketua Program Sarjana Ekstensi Departemen Farmasi FMIPA UI.
4. Bapak Dr. Arry Yanuar, M.Si. selaku Pembimbing Akademik atas bimbingannya kepada penulis selama menempuh pendidikan di Departemen Farmasi FMIPA UI.

5. Ibu Dr. Joshita Djajadisastra, MS selaku Kepala Laboratorium Farmasetika Non Steril.
6. Seluruh dosen Departemen Farmasi FMIPA UI yang selalu tulus memberi bekal ilmu dan seluruh karyawan Departemen Farmasi FMIPA UI.
7. Bapak Eri selaku laboran Laboratorium Formulasi Tablet dan Mba Deva selaku laboran Laboratorium Farmasetika Non Steril serta seluruh laboran dan karyawan Departemen Farmasi FMIPA-UI
8. Keluarga tercinta : Bapak, Ibu, Om dan Tante atas doa, cinta, dorongan, serta segala bantuan yang telah diberikan.
9. Teman-teman: terutama Ase dan Windu yang sudah banyak membantu penelitian penulis serta teman-teman seperjuangan di laboratorium Penelitian Formulasi tablet, Laboratorium Farmasetika Non Steril, Laboratorium Kimia, dan laboratorium Mikrobiologi.
10. PT. Kimia Farma atas kerja samanya dalam penyediaan bahan untuk keperluan penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki kekurangan yang ada. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi dunia kefarmasian dan para pembaca pada umumnya.

Penulis

2009

## ABSTRAK

*Averrhoa carambola L.* atau biasa disebut belimbing manis merupakan salah satu tanaman yang sangat berguna di Indonesia sebagai tanaman obat. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh formula granul dan tablet eferfesen dengan bahan berkhasiat tepung belimbing manis yang dapat digunakan sebagai minuman sehat komersial. Pada penelitian ini, tablet dibuat dengan metode granulasi kering pada kondisi kelembaban relatif (RH) 35% dengan suhu 20°C. Formulasi granul dan tablet eferfesen dilakukan dengan memvariasikan kadar konsentrasi bahan pengisi yaitu maltodekstrin dalam dua formula. Dari hasil evaluasi sediaan granul dan tablet eferfesen didapat bahwa dari dua formula yang ada memenuhi syarat uji evaluasi sediaan. Pada uji analisis kesukaan dengan uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa ada perbedaan bermakna terhadap kesukaan penampilan dan rasa antara kedua formula granul dan tablet eferfesen belimbing manis. Penilaian tabulasi silang menunjukkan bahwa kedua formula granul dan tablet eferfesen yang dihasilkan secara umum disukai oleh panelis.

Kata kunci: granul dan tablet eferfesen, *Averrhoa carambola L.* , tepung belimbing manis.

Xi+89 hal. Gbr.; tab.; lamp

Bibliografi : 23 (1971 – 2007)

## ABSTRACT

*Averrhoa carambola L.* is one of the essential herbs in Indonesia which could be used as a medicine. The aim of this research was to obtain the suitable formulation of effervescent granule and tablet containing *averrhoa carambola* powder for a commercial healthy drink. In this research, tablets were produced with dry method granulation at specific condition with 35% of relative humidity (RH) and 20°C of temperature. Formulation of effervescent granules and tablets were done by modified concentration of excipients (maltodextrin) in two formulas. The evaluation result showed that both of those formulas have eligible as effervescent tablet. The hedonic test with Mann-Whitney showed that there were significant differences of appearances and tastes between those granule formulas and effervescent tablet also there were relationship between appearances and tastes for each effervescent tablet formulas. The crosstabulation showed that those two granule formulas and effervescent tablet were generally most liked by panelist.

Keyword: effervescent granule and tablet, *Averrhoa carambola L.*, *Averrhoa carambola* powder

xi+89 pages, : pict,; tab,; app.

Bibliography : 23 (1971 – 2007)

## DAFTAR ISI

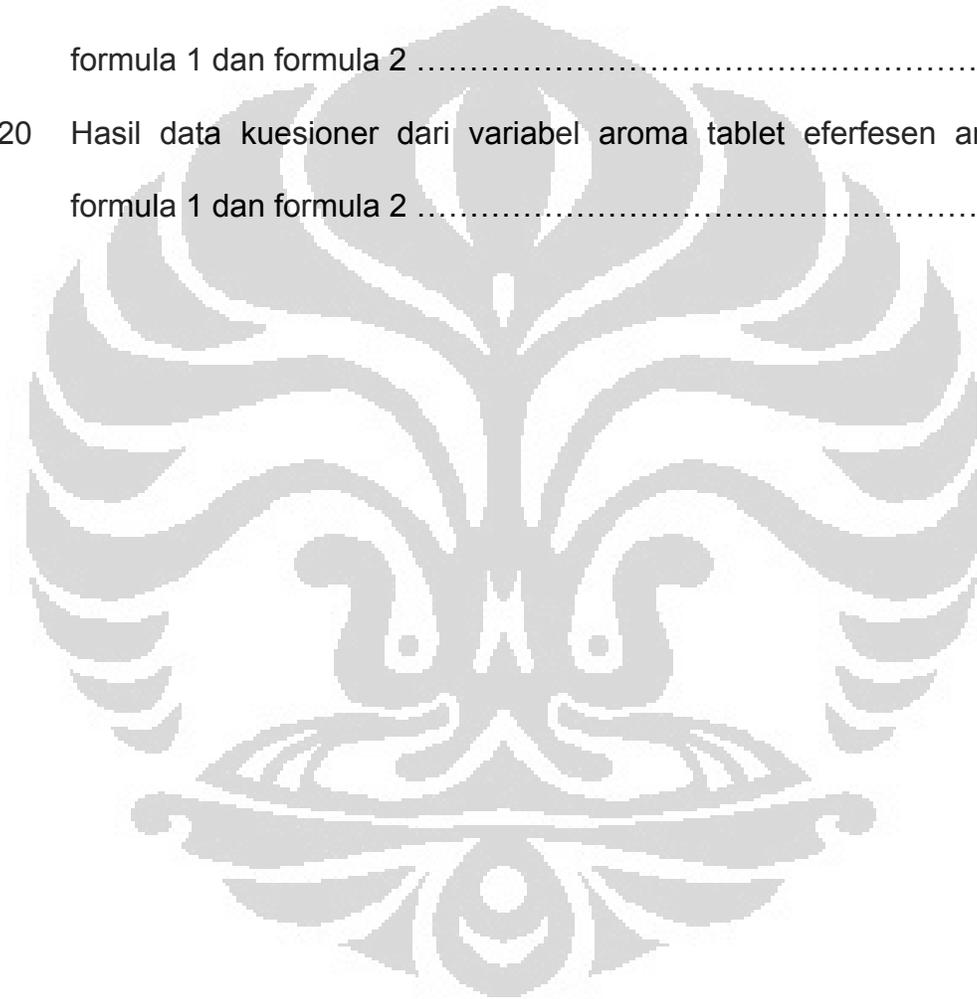
	Hal.
KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. LATAR BELAKANG .....	1
B. TUJUAN .....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
A. BELIMBING MANIS.....	5
B. SEMPROT KERING.....	8
C. PEMBUATAN SEDIAAN EFERVESEN.....	9
D. KOMPOSISI BAHAN-BAHAN SEDIAAN GRANUL DAN TABLET EFERVESEN .....	14

E. EVALUASI SEDIAAN.....	17
BAB III. BAHAN DAN CARA KERJA.....	23
A. BAHAN.....	23
B. ALAT.....	23
C. CARA KERJA.....	24
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
A. HASIL.....	35
B. PEMBAHASAN.....	42
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
A. KESIMPULAN.....	54
B. SARAN.....	55
DAFTAR ACUAN.....	56

## DAFTAR GAMBAR

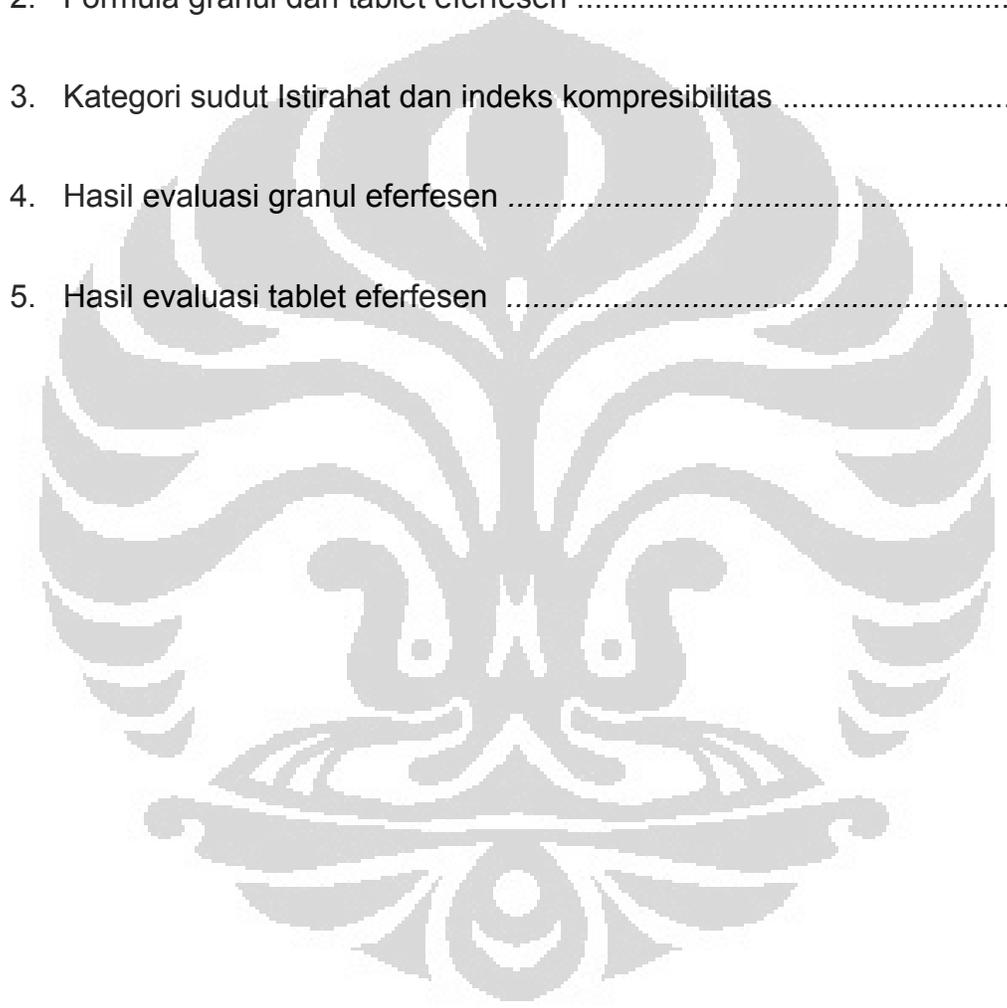
Gambar	Hal.
1. Belimbing manis.....	60
2. Filtrat belimbing manis.....	61
3. Serbuk ekstrak kering belimbing konsentrasi maltodekstrin 7,5%.....	62
4. Serbuk ekstrak kering belimbing konsentrasi maltodekstrin 10%.....	62
5. Granul eferfesen belimbing konsentrasi maltodekstrin 7,5%.....	63
6. Granul eferfesen belimbing konsentrasi maltodekstrin 10%.....	63
7. Hasil SEM granul eferfesen konsentrasi maltodekstrin 7,5%.....	64
8. Hasil SEM granul eferfesen konsentrasi maltodekstrin 10%.....	64
9. Tablet eferfesen konsentrasi maltodekstrin 7,5%.....	65
10. Tablet eferfesen konsentrasi maltodekstrin 10%.....	65
11. Larutan eferfesen belimbing konsentrasi maltodekstrin 7,5%.....	66
12. Larutan eferfesen belimbing konsentrasi maltodekstrin 10%.....	67
13. Hasil evaluasi granul.....	68
14. Hasil evaluasi tablet eferfesen .....	68
15. Hasil data kuesioner dari variabel penampilan granul eferfesen antara formula 1 dan formula 2.....	69
16. Data kuesioner dari variabel rasa granul eferfesen antara formula 1 dan formula 2.....	70

17. Hasil data kuesioner dari variabel aroma granul eferfesen antara formula 1 dan formula 2.....	71
18. Hasil data kuesioner dari variabel penampilan tablet eferfesen antara formula 1 dan formula 2 .....	72
19. Hasil data kuesioner dari variabel rasa tablet eferfesen antara formula 1 dan formula 2 .....	73
20 Hasil data kuesioner dari variabel aroma tablet eferfesen antara formula 1 dan formula 2 .....	74



## DAFTAR TABEL

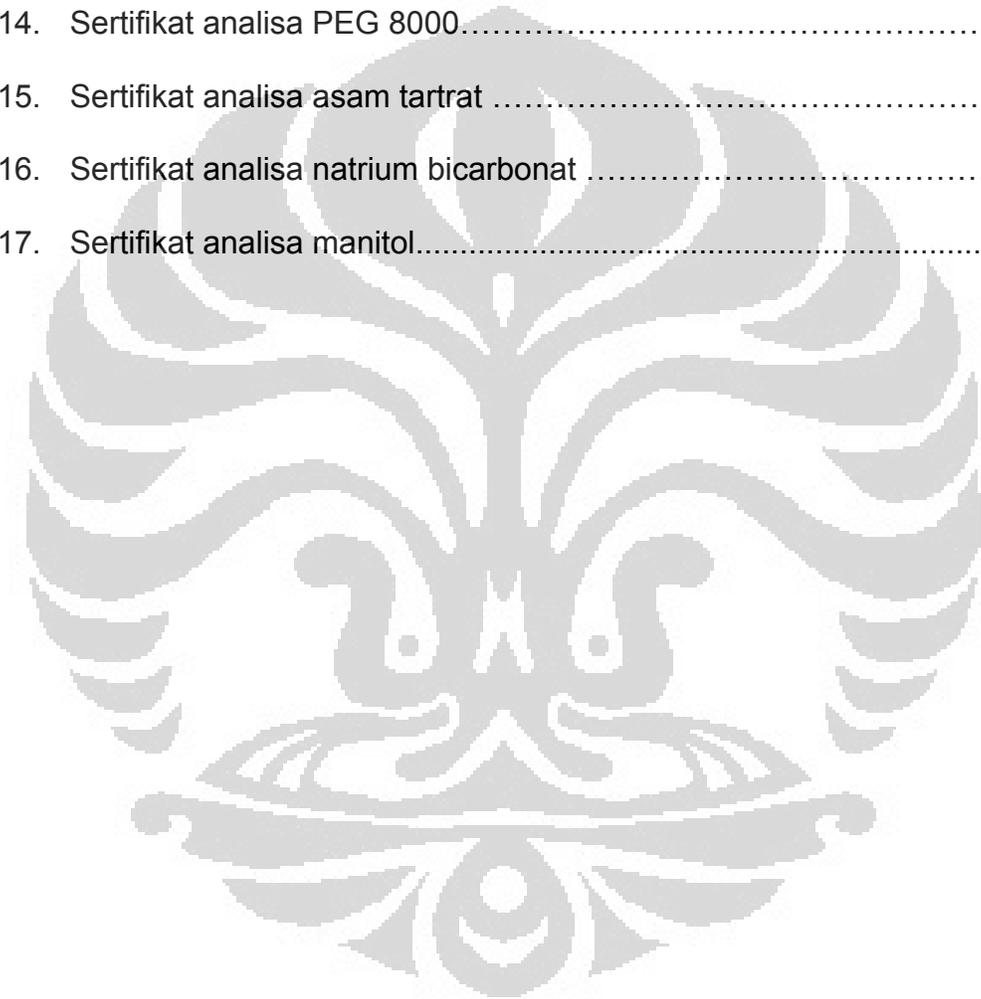
Tabel	Hal
1. Nilai gizi dari beberapa jenis buah-buahan sumber vitamin C.....	7
2. Formula granul dan tablet eferfesen .....	27
3. Kategori sudut Istirahat dan indeks kompresibilitas .....	30
4. Hasil evaluasi granul eferfesen .....	76
5. Hasil evaluasi tablet eferfesen .....	76



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal.
1. Perhitungan persentase perolehan kembali rendemen.....	78
2. Kuesioner uji tingkat kesukaan granul dan tablet eferfesen belimbing.....	79
3. Data kuesioner uji analisis kesukaan granul eferfesen.....	80
4. Data kuesioner uji analisis kesukaan tablet eferfesen.....	81
5. Uji distribusi normal Saphiro-Wilk terhadap kesukaan penampilan, rasa, aroma dari kedua formula pada granul dan tablet eferfesen..	82
6. Uji homogenitas Varian Lavene terhadap kesukaan penampilan, rasa dan aroma dari kedua formula pada granul dan tablet eferfesen .....	85
7. Hasil uji Mann-Whitney terhadap penampilan kedua formula pada granul dan tablet eferfesen .....	88
8. Hasil uji Mann-Whitney terhadap kesukaan penampilan, rasa, dan aroma dari formula 1 dan formula 2 granul eferfesen.....	91
9. Hasil uji Mann-Whitney terhadap kesukaan penampilan dari formula 1 dan formula 2 tablet eferfesen .....	93
10. Hasil uji Mann-Whitney terhadap kesukaan rasa larutan dari formula 1 dan formula 2 tablet eferfesen.....	94

11. Hasil uji Mann-Whitney terhadap kesukaan aroma larutan dari formula 1 dan formula 2 tablet eferfesen.....	95
12. Keseragaman ukuran dan bobot tablet eferfesen.....	96
.13 Kekerasan tablet eferfesen dan uji waktu hancur tablet.....	97
14. Sertifikat analisa PEG 8000.....	98
15. Sertifikat analisa asam tartrat .....	99
16. Sertifikat analisa natrium bicarbonat .....	100
17. Sertifikat analisa manitol.....	101



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Sekarang ini, dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang farmasi mendorong para farmasis untuk membuat suatu formulasi yang tepat untuk mengolah bahan alam menjadi suatu bentuk sediaan yang dapat diterima oleh masyarakat, selain parameter kualitas yang lain yang tetap harus terpenuhi. Hal tersebut, diharapkan dapat meningkatkan minat masyarakat dalam mengkonsumsi obat-obat atau suplemen dari bahan alam.

Pemikiran tersebut melatarbelakangi dilakukannya penelitian tentang pembuatan granul dan tablet eferfesen menggunakan ekstrak dari bahan alam yaitu buah belimbing manis sebagai zat aktifnya. Sebagai negara yang beriklim tropis, Indonesia kaya akan varietas buah-buahan diantaranya adalah Belimbing manis. Belimbing manis (*Averrhoa carambola L.*) merupakan salah satu buah yang banyak terdapat di Indonesia. Dibandingkan dengan buah tropis lainnya, buah belimbing manis lebih mudah didapat karena buah ini bukanlah buah musiman sehingga tersedia sepanjang tahun. Oleh karena itu, buah belimbing sangat mudah dikembangkan di Indonesia. Namun, pemanfaatan buah

belimbing masih sangat terbatas pada konsumsi buah belimbing secara langsung. Belum ada industri yang tertarik untuk mengembangkan produk-produk obat atau minuman suplemen yang bersumber dari buah belimbing. Padahal jika ditinjau dari sudut pandang ekonomis, buah belimbing relatif murah. Selain itu, dari aspek kesehatan, buah belimbing mengandung beragam vitamin yang sangat dibutuhkan oleh tubuh, seperti vitamin A, vitamin B, dan vitamin C, serta kandungan kimia lainnya seperti protein, lemak, kalsium, fosfor, dan besi. (2)

Kandungan vitamin C yang cukup banyak dalam buah belimbing merupakan sumber antioksidan yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Selain itu, buah belimbing dapat digunakan sebagai obat sakit tenggorokan, tekanan darah tinggi, kencing manis, kencing batu dan perbesaran limfe akibat penyakit malaria. (1)

Oleh karena itu, pengolahan buah belimbing menjadi granul dan tablet eferesen yang digunakan untuk minuman suplemen akan sangat menguntungkan mengingat buah belimbing yang relatif murah dapat diolah menjadi minuman yang kaya manfaat. Disamping itu, pengolahan buah belimbing menjadi minuman suplemen ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas penyajian dari buah belimbing sehingga lebih menarik dan berdaya jual lebih tinggi. Akan tetapi, pengolahan produk dari buah belimbing di Indonesia hingga saat ini belum banyak berkembang walaupun sudah ada pihak-pihak yang berusaha melakukan inovasi

dalam pengolahannya. Melihat adanya peluang tersebut diatas dalam pengolahan belimbing menjadi granul dan tablet eferfesen untuk minuman suplemen yang mengandung antioksidan diharapkan masyarakat memilih produk minuman suplemen dari ekstrak belimbing.

Ketergantungan pada suplemen untuk meningkatkan ketahanan tubuh, mencegah timbulnya penyakit dan mengurangi atau mengobati penyakit tertentu telah menjadi suatu kebiasaan masyarakat sekarang. Salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai obat dan suplemen makanan kesehatan adalah buah belimbing manis. Maka dari itu, perlu dikembangkan produk minuman dari tanaman berkhasiat belimbing manis yang dapat memudahkan konsumen dalam penggunaannya. Salah satu jenis produk yang banyak digemari oleh masyarakat adalah produk-produk dalam bentuk sediaan eferfesen seperti beberapa merek yang ada di pasaran, misalnya Extra Joss<sup>®</sup>, Hemaviton Jreng<sup>®</sup>, Jess Cool<sup>®</sup>, CDR<sup>®</sup>, Protecal<sup>®</sup>, Supradyn<sup>®</sup>, Vit Up<sup>®</sup>, dan sebagainya. Bentuk produk tersebut banyak digemari masyarakat karena praktis, cepat larut dalam air, membentuk larutan yang memberikan efek *sparkle* seperti pada rasa minuman bersoda. Sehingga bentuk sediaan yang dipilih dalam penelitian ini adalah granul dan tablet eferfesen, mengingat bentuk ini dalam hal tertentu relatif memiliki banyak keuntungan dibanding bentuk sediaan lain.

Keberhasilan penelitian ini dapat memberikan alternatif pengolahan belimbing bagi masyarakat Indonesia di masa yang akan datang sehingga

diharapkan dapat memberikan alternatif konsumsi produk yang baik, menginspirasi ditemukannya alternatif pengolahan belimbing yang lain, dan jika dimanfaatkan untuk produk dagang dapat menjadi komoditas yang ikut meningkatkan perekonomian Indonesia.

## **B. TUJUAN PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh formula granul dan tablet eferesen dengan bahan berkhasiat ekstrak kering buah belimbing manis yang dapat digunakan sebagai minuman suplemen sehat komersial.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. BELIMBING MANIS (*Averrhoa Carambola L.*)

##### 1. Klasifikasi Tanaman (2)

Belimbing manis (*Averrhoa Carambola L.*) kedudukannya dalam ilmu taksonomi tumbuhan adalah:

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

##### 2. Nama lain

Sumatera : Asom jorbing (Batak), belimbing manis (Melayu), belimbing manih (Minangkabau). Jawa : Belimbing legi (Jawa), belimbing amis (Sunda), bhalimbhing manes (Madura), Sulawesi: Lumpias manis, rumpiasa, lumpiat moromimit, lembetue (Gorontalo), lombituko gula (Buol), balireng (Bugis). Maluku : Ifel emroro (Buru),

haurela pasaki (Seram), malibi totofuo (Halmahera), totofuko (ternate), tofuo (Tidore).

### 3. Morfologi Tanaman

Pohon tingginya sampai 12 m. Percabangan banyak, arahnya agak mendatar sehingga pohon ini rindang. Letak daun selang-seling tersusun atas 2 sampai 11 helai anak-anak daun; anak daun bentuknya bundar telur sampai lonjong, ujung lancip atau lancip, permukaan mengkilap dibagian atas dan permukaan bawah buram dengan bulu yang menyebar, ukuran panjang 1,75 cm sampai 9 cm, lebar 1,25 cm sampai 4,50 cm. Perbungaan keluar di ketiak daun dan diujung cabang, kadang-kadang ada juga yang keluar didahannya. Perbungaan berupa malai, ramping, panjang 1,50 cm sampai 7,50 cm, menyanggah banyak bunga-bunga heterodistilus; panjang kelompok bunga 3 mm sampai 4 mm, helaian mahkota bunga berbentuk lonjong sampai bundar telur sungsang, susunannya terpusar, berwarna ungu kemerahan, pada bagian pangkal dan sepanjang tepinya berwarna lebih muda. Buah berusuk lima, bila dipotong melintang berbentuk bintang, panjang 4 cm sampai 12,50 cm. Rasa buah manis sampai asam. Biji putih kotor kecoklatan, gepeng, bentuk elips dengan ujungnya lancip. Masa berbunga sepanjang tahun.

### 4. Bagian Tanaman Yang Digunakan

Buah, bunga, dan daun.

### 5. Kandungan Belimbing Manis

Buah mengandung protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, B, dan C.

### 6. Penggunaan Belimbing Manis

Buah : Obat kelumpuhan, tekanan darah tinggi, kencing manis, kepala pusing,. Bunga : Obat batuk, masuk angin, gigi sakit

Nilai gizi pun cukup baik, bila dibandingkan dengan beberapa buah-buahan yang banyak dikonsumsi terutama sebagai sumber vitamin C, seperti tercantum pada tabel berikut:

Tabel 1. Nilai gizi dari beberapa jenis buah-buahan sumber vitamin C, setiap 100 gr bahan.

Jenis buah	Energi (Kalori)	Air (gr)	Fosfor (mg)	Besi (mg)	Vit.A (SI)	Vit.B (mg)	Vit.C (mg)
Belimbing manis	86	90	12	11	170	0.03	35
Jeruk	100	87	16	0.2	420	0	49
Jambu biji	82	86	28	1.1	25	0.02	95
Rambutan	40	81	16	0.5	0	0	50
Nanas	53	86	11	0.3	130	0.08	24
Pepaya	75	87	12	1.7	365	0.04	78

## B. 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, dll.

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  $\mu\text{m}$  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 (23).

Biasanya bahan-bahan pengisi yang pernah digunakan pada proses pengeringan ekstrak dengan metode semprot kering adalah Guma 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 mikrokrystal memiliki karakteristik yang lebih sesuai terutama sebagai pengisi bahan higroskopis (7).

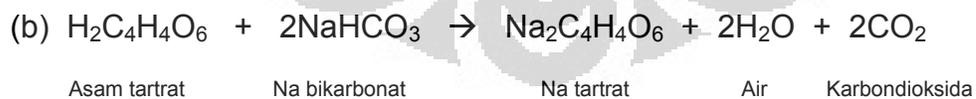
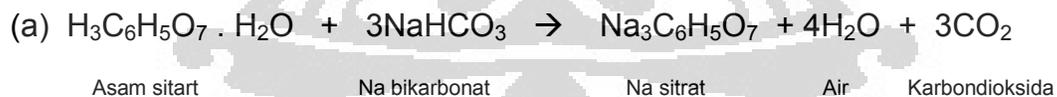
### **C. PEMBUATAN SEDIAAN EFERFESEN**

Eferfesen didefinisikan sebagai bentuk sediaan yang menghasilkan gelembung gas, yang umumnya adalah karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), sebagai hasil reaksi kimia dalam larutan yang mengandung bahan asam dan bahan karbonat. Granul dan tablet eferfesen 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~~ugging* dan diayak dengan ayakan 20 mesh untuk menghasilkan sediaan granul eferfesen lalu kemudian dicetak menjadi tablet eferfesen. Bila granul dan tablet

eferfesen 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 eferfesen memiliki rasa yang enak karena adanya karbonat yang akan memperbaiki rasa pada larutan (8).

Sediaan eferfesen 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 (9)

Reaksi antara asam sitrat dan natrium bikarbonat (a) serta asam tartrat dan natrium bikarbonat (b) dapat dilihat sebagai berikut(10):



Bahan-bahan yang dipakai harus tahan panas, mudah dikempa dan larut dalam air. Bahan baku yang dipakai pada proses pembuatan granul dan tablet eferfesen adalah sebagai berikut (10):

1. Sumber asam meliputi *food acid* yaitu bahan yang mengandung asam atau yang dapat membuat suasana asam pada campuran eferfesen 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 eferfesen untuk menimbulkan gas  $\text{CO}_2$  bila direaksikan dengan asam. Bentuk karbonat maupun bikarbonat keduanya sangat diperlukan untuk menimbulkan reaksi yang menghasilkan  $\text{CO}_2$ , 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 eferfesen (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 (8). Syarat yang harus dipenuhi bahan pengisi dalam sediaan tablet eferfesen 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 eferfesen dapat diolah dengan dua metode, yaitu (10):

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, baru dicampurkan dengan serbuk lainnya (setelah disalurkan melewati ayakan no. 60 mesh) 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 eferfesen 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 eferfesen 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

Yang termasuk metode ini adalah 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 eferfesen dibutuhkan kondisi khusus dimana nilai RH (*Relative Humidity*) maksimum yang memenuhi persyaratan yaitu 25% pada suhu 25°C (11). 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 CO<sub>2</sub>.

## **D. KOMPOSISI BAHAN-BAHAN SEDIAAN GRANUL DAN TABLET EFERFESEN**

### 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 (12).

## 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 (12).

## 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 eferesen diperlukan penyimpanan yang rapat (3). Natrium bikarbonat selain dapat dipakai sebagai salah satu bahan *gas forming* yang menghasilkan karbondioksida, senyawa ini juga dapat dipakai sebagai pengisi (13).

## 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 dengan suasana asam lemah (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 (14).

#### 5. Polietilenglikol 8000 (PEG 8000)

PEG 8000 merupakan salah satu lubrikan tablet eferfesen yang paling efisien karena sebagai lubrikan PEG 8000 dapat terdispersi dalam air sehingga dapat menghasilkan larutan eferfesen yang jernih (14). Konsentrasi yang biasa digunakan berkisar 1-5 %. PEG 8000 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. Berdasarkan WHO PEG memiliki ADI sebesar 10 mg/kg BB (14).

#### 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 di 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.(14)

## **E. EVALUASI SEDIAAN**

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

### **1. Evaluasi Granul**

#### **a. 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 kontinyu, sehingga akan menghasilkan granul yang tepat dan ketepatan takaran yang tinggi. Laju alir granul yang ideal adalah 10 gram/detik (15) .

#### **b. Sudut Istirahat**

Sudut Istirahat merupakan sudut maksimal yang mungkin terjadi antara permukaan suatu tumpukan serbuk dan bidang

horizontal. Besar kecilnya harga sudut istirahat sangat dipengaruhi oleh besar kecilnya gaya tarik dan gaya gesek antar partikel. Sudut istirahat antara 20 - 40° menunjukkan sifat alir yang bagus (15).

c. Bobot Jenis Serbuk (*Bulk Density* )

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

d. 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*.

e. Uji Kandungan Lembab (16, 17)

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kadar air yang terdapat dalam sediaan granul eferfesen. Kadar air penting dalam sediaan ini karena jumlah air dapat mempengaruhi reaksi kimia dini dari *effervescent mix*. Syarat kadar air sediaan eferfesen dengan bahan herbal maksimum 10%.

f. Penetapan kadar vitamin C

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kadar vitamin C yang terdapat dalam sediaan granul eferfesen 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. Evaluasi Tablet

a. Pemeriksaan Penampilan Fisik Tablet dan Larutan Eferfesen

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 eferfesen pada umumnya harus dapat menghasilkan larutan eferfesen yang jernih.

b. Uji Waktu Hancur

Uji ini dilakukan untuk memeriksa apakah tablet dapat hancur dengan cepat sesuai persyaratan resmi dimana waktu hancur tablet eferfesen adalah kurang dari 5 menit pada suhu 25°C (18).

c. Keseragaman Ukuran (12,18)

Uji ini dilakukan untuk menjamin keseragaman fisik sediaan yang akan mempengaruhi kadar obat yang terkandung di dalamnya dan faktor kepercayaan konsumen atas keseragaman penampilan produk tersebut. Pengukuran keseragaman ukuran tablet menggunakan alat jangka sorong.

d. Keseragaman Bobot (12)

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.

e. 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 eferfesen dengan diameter 2,5 cm adalah  $> 100 \text{ N}$  atau  $> 12 \text{ kP}$ . (19)

f. 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 %.(20)

g. Uji pH (21)

Uji pH perlu dilakukan karena jika larutan eferfesen yang terbentuk terlalu asam dapat mengiritasi lambung sedangkan jika terlalu basa menimbulkan rasa pahit dan tidak enak. Hasil pengukuran dikatakan baik bila pH larutan eferfesen mendekati netral.

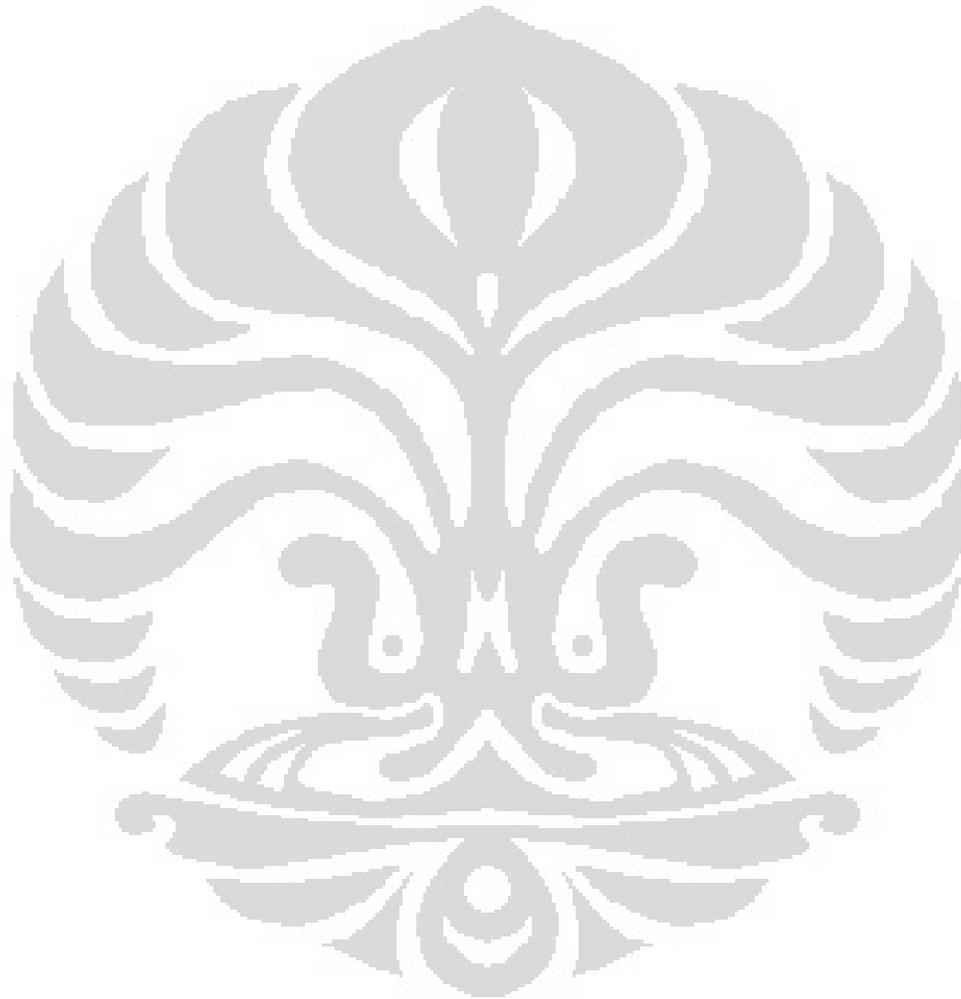
h. Uji Kandungan Lembab (16, 17)

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kadar air yang terdapat dalam sediaan tablet eferfesen, kadar air penting dalam sediaan ini karena jumlah air dapat mempengaruhi reaksi *effervescent mix*. Syarat kadar air granul eferfesen dengan bahan herbal maksimum 10%.

i. Uji Statistik Kesukaan (21)

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.



### **BAB III**

#### **ALAT, BAHAN DAN CARA KERJA**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmasetika Non Steril dan Laboratorium Formulasi Tablet Departemen Farmasi FMIPA UI. Waktu pelaksanaannya adalah dari bulan Agustus 2009 hingga November 2009.

#### **A. BAHAN**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung belimbing manis, asam sitrat (*China*), asam tartrat (*France*) dan natrium bikarbonat (Malan, *China*), manitol (Hebei Huaxu pharmaceutical, *China*), PEG 8000 (Clariant, *German*), dan aspartam.

#### **B. 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*), alat *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.

## C. CARA KERJA

### 1. Penetapan Kadar Vitamin C

Penetapan kadar vitamin C dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dimana dilakukan 3 kali penetapan kadar vitamin C, yaitu penetapan kadar vitamin C dalam sampel buah, penetapan kadar vitamin C dalam bentuk serbuk belimbing manis, dan penetapan kadar vitamin C dalam bentuk granul.

#### a. Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar Vitamin C

Timbang 0.01 gram asam askorbat pro analisis ke dalam botol timbang yang telah bersih dan larutkan dengan aquadest secukupnya lalu aduk hingga homogen. Kemudian pindahkan larutan tersebut ke dalam labu ukur 100 ml dengan menggunakan corong. Encerkan dengan menggunakan aquadest hingga tepat batas dan kocok hingga homogen. Standar yang telah dibuat merupakan standar dengan konsentrasi 100 ppm. Lalu dibuat deret standar dengan konsentrasi 10 ppm, 7 ppm, 5 ppm, 3 ppm, 0,5 ppm dengan cara memipet dari larutan standar 100 ppm sebanyak 10 ml, 7 ml, 5 ml, 3 ml, 0,5 ml pada labu ukur 100 ml.

#### b. Penetapan Kadar Vitamin C Dalam Sampel Buah

Timbang sampel  $\pm$  3 gram untuk sampel buah dan gerus sampel tersebut hingga halus. Kemudian tambahkan aquadest pada hasil gerusan tersebut secukupnya. Saring menggunakan

kertas saring *whatman* 40 menggunakan penyaring *Buchner* dan pindahkan hasil saringan ke dalam labu ukur 50 ml menggunakan corong. Encerkan dengan aquadest hingga tepat batas lalu kocok hingga homogen dan larutan tersebut siap untuk di ukur pada alat spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang UV ( 240 nm)

### c. Penetapan Kadar Vitamin C Dalam Sampel Serbuk Dan Granul

Timbang sampel  $\pm 0,1$  gram untuk sampel serbuk dan granul di dalam botol timbang yang kemudian dilarutkan dengan aquadest secukupnya lalu aduk hingga homogen. Pindahkan larutan tersebut ke dalam labu ukur 50 ml dengan menggunakan corong dan encerkan dengan menggunakan aquadest hingga tepat batas lalu dikocok hingga homogen. Larutan tersebut siap untuk di ukur pada alat spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang UV ( 240 nm).

## 2. Pembuatan Tepung Belimbing Manis

Pembuatan tepung belimbing dilakukan dengan menggunakan bahan baku berupa buah dari belimbing manis. Proses pembuatan tepung belimbing manis dibagi menjadi 3 tahap, yaitu pembuatan filtrat ekstrak belimbing manis, penambahan pengisi ke dalam filtrat belimbing manis, dan proses penepungan.

**a. Persiapan filtrat ekstrak belimbing manis**

Belimbing manis yang dipilih adalah belimbing yang panjangnya rata-rata berukuran 14 cm dan diameternya rata-rata 25 cm, kondisi baik tidak cacat, dan sudah berwarna kuning tetapi tidak terlalu tua. Setelah itu buah ini kemudian dibersihkan lalu dikupas kulit pinggirnya, dipotong kecil-kecil kurang lebih 2 cm, dan dibuang bijinya dengan menggunakan pisau *stainless steel* agar terhindar dari pencemaran akibat korosi logam. Kemudian buah belimbing manis dihancurkan dengan alat khusus (blender) dan kemudian disaring untuk mendapatkan filtratnya.

**b. Penambahan pengisi ke dalam filtrat belimbing manis**

Untuk membuat suatu produk serbuk dari filtrat belimbing manis diperlukan suatu adsorben. Bahan pengisi yang digunakan adalah maltodekstrin DE 7,5 - 9 dengan konsentrasi 7,5% dan 10%. Filtrat belimbing manis yang mengandung konsentrasi dicampur dengan bahan pengisi menggunakan mesin pencampur (mixer).

**c. Proses Penepungan**

Filtrat belimbing manis yang sudah bercampur dengan bahan pengisi maltodekstrin DE 7,5 - 9 dengan konsentrasi 7,5% dan 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 1 jam yang kemudian langsung keluar dalam bentuk tepung belimbing manis.

### 3. Formulasi

Berdasarkan penelitian pendahuluan maka diperoleh 2 formula dengan komposisi sebagai berikut:

Tabel 2. Formula granul dan tablet eferfesen

Komponen	Formula	
	I	II
Tepung belimbing manis <i>Effervescent mix</i>	1,5	1,5
• Natrium bikarbonat	1,435	1,435
• Asam tartrat	0,843	0,843
• Asam sitrat monohidrat	0,421	0,421
Aspartam	0,045	0,045
PEG 8000	0,090	0,090
Manitol	0,166	0,166
Maltodekstrin	7,5%	10%
Total	4,5	4,5

Keterangan: Formula I = konsentrasi maltodekstrin tepung belimbing 7,5 %

Formula II = konsentrasi maltodekstrin tepung belimbing 10 %

#### 4. Pembuatan Granul Eferfesen

Tablet eferfesen dibuat pada kondisi khusus kelembaban relatif (RH) 35% pada suhu 20 °C dengan menggunakan metode kering. Asam sitrat diayak terlebih dahulu dengan ayakan 18 mesh 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 manis dan diaduk rata. Campuran massa tersebut dimasukkan ke dalam oven selama satu setengah jam pada suhu 45-50°C. Setelah dikeluarkan dari oven massa ditambahkan natrium bikarbonat dan setengah massa PEG 8000 kemudian di-*slugging* dan diayak dengan ayakan 18 mesh. Granul-granul yang dihasilkan disimpan di tempat kering pada suhu di bawah 25°C dalam kemasan kedap udara yang tidak tembus uap air.

#### 5. Evaluasi Granul

##### a. Laju Alir (15)

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

b. Sudut Diam (15)

sejumlah massa tablet dimasukkan dalam corong, kemudian alat Flowmeter dinyalakan. Tumpukan serbuk yang terbentuk diukur tinggi dan jari-jarinya.

Sudut diam dihitung berdasarkan rumus :

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

$\alpha$  : sudut istirahat

H: tinggi tumpukan serbuk

R: jari-jari tumpukan serbuk

c. Bobot Jenis Serbuk (*Bulk Density* )

Uji ini dilakukan untuk mengetahui bobot jenis dari massa tablet yang dibuat. Pada uji ini diambil 50 ml massa tablet dengan memakai gelas ukur, kemudian timbang volume serbuk tersebut, bobot jenis diukur dengan satuan gram per volume.

d. Indeks Kompresibilitas (20)

Massa tablet ditimbang sebanyak 50 gram (m) dimasukkan ke dalam gelas ukur kemudian ukur volumenya (V1). BJ bulk = m/V1.

Gelas ukur yang berisi granul diletakkan pada alat tapping, lalu diketukkan sebanyak 300 kali. Percobaan diulangi dengan ketukan

kedua untuk memastikan bahwa volume granul tidak mengalami penurunan, kemudian volumenya diukur. BJ tapped =  $m/V_2$ .

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

e. Penetapan Kadar Vitamin C

Timbang sampel  $\pm 0,1$  gram untuk sampel serbuk dan granul di dalam botol timbang yang kemudian dilarutkan dengan aquadest secukupnya lalu aduk hingga homogen. Pindahkan larutan tersebut ke dalam labu ukur 50 ml dengan menggunakan corong dan encerkan dengan menggunakan aquadest hingga tepat batas lalu dikocok hingga homogen. Larutan tersebut siap untuk diukur pada alat spektrofotometri UV-Vis.

Tabel 3. Tabel kategori sudut istirahat dan indeks kompresibilitas (24)

Sudut istirahat ( $\alpha$ )	Indeks Kompresibilitas(%)	Keterangan
25° - 30°	<10	Istimewa
31° - 35°	11 – 15	Baik
36° - 40°	16 – 20	Cukup baik
41° - 45°	21 – 25	Agak baik
46° - 55°	26 – 31	Buruk
56° - 65°	32 – 37	Sangat buruk
> 66°	>38	Sangat buruk sekali

f. Uji Kadar Lembab ( 16,17)

Pada uji ini digunakan alat *moisture balance*. Pada alat tersebut dimasukkan 2 gram massa tablet dalam aluminium foil lalu ditara dan diukur kadar airnya dengan menekan tombol *start* maka akan didapat persen kadar air. Syarat kadar air granul eferfesen dengan bahan herbal maksimum 10%.

## 6. Pencetakan Tablet Eferfesen (22)

Granul–granul yang dihasilkan kemudian dilubrikasi dengan sisa dari PEG 8000. 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.

## 7. Evaluasi Tablet

### a Pemeriksaan Penampilan Fisik Tablet dan Larutan Eferfesen

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

b. Uji Waktu Hancur (18)

Pada uji ini diambil 3 tablet kemudian diuji satu persatu dalam suatu gelas yang dapat merendam seluruh bagian tablet, ditambahkan aquadest sampai volume 200 ml kemudian ditentukan waktu larutnya mulai dari tablet dimasukkan dalam gelas hingga tablet habis larut, waktu larut tablet eferfesen adalah kurang dari 5 menit (300 detik) pada suhu 25°C.

c. Keseragaman Ukuran (17)

Uji keseragaman ukuran dilakukan dengan mengukur diameter dan ketebalan tablet dengan menggunakan jangka sorong. Untuk tablet eferfesen dengan berat 4,5 - 5 g umumnya memiliki diameter tablet 2,52 - 2,54 cm.

d. Keseragaman Bobot (12)

Uji keseragaman bobot dilakukan dengan cara menimbang seksama 10 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%.

e. Kekerasan Tablet (19)

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 eferfesen dengan diameter 2,5 cm adalah > 100 N atau > 12 kP .

f. Keregasan Tablet (13)

Awalnya 20 tablet dibersihkan dari debu dan ditimbang lalu masukkan 20 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 %.

## g. Uji pH (21)

Uji pH larutan eferfesen dilakukan dengan melarutkan satu tablet eferfesen dalam 200 ml aquadest kemudian ukur pH dengan alat pH meter. Hasil pengukuran dikatakan baik bila pH larutan eferfesen mendekati netral.

## h. Uji Kandungan Lembab (16,17)

Pada uji ini digunakan alat *moisture balance*. Pada alat tersebut dimasukkan tablet dalam *aluminium foil* kemudian ditara dan diukur kadar airnya dengan menekan tombol *start* maka akan didapat persen kadar air. Syarat kadar air massa tablet eferfesen dengan bahan herbal maksimum 10%.

## i. Uji Analisis Kesukaan (21)

Formula granul dan tablet eferfesen yang telah dilarutkan dicoba oleh 30 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.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. HASIL

##### 1. Persiapan Pembuatan Ekstrak Kering dari Belimbing Manis

Hasil penetapan kadar vitamin C dari buah belimbing sebelum ditambahkan pengisi dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis didapat kadar vitamin C di dalam buah belimbing manis adalah 37,5 mg per 100 gram buah sedangkan kadar vitamin C di dalam bentuk serbuk belimbing manis dengan konsentrasi maltodekstrin 7,5% dan 10% adalah 17,73 mg per gram serbuk dan 16,41 mg per gram serbuk.

Untuk kadar vitamin C dalam bentuk granul dengan konsentrasi maltodekstrin 7,5% dan 10% adalah 4,76 mg per gram granul dan 4,07 mg per gram granul.

Berat daging buah belimbing manis yang sudah dibuang kulitnya dan sudah dipotong-potong  $\pm$  2cm sebesar 4,7535 kg. Kemudian daging belimbing tersebut dihancurkan menggunakan alat khusus (*blender*) dengan ditambahkan 20% air dari berat total daging buah belimbing sehingga didapat 4,5 Liter filtrat belimbing manis pada proses pembuatan tepung belimbing manis. Setelah didapat filtrat belimbing maka dilakukan proses pembuatan tepung belimbing manis dengan penambahan maltodekstrin DE 7,5 - 9 masing-masing 7,5%

dan 10% dari berat filtrat yang telah dibagi dua masing-masing 2,25 Liter. Kemudian dari hasil spray dryer didapat tepung belimbing manis untuk konsentrasi maltodekstrin 7,5% adalah 184,54 gram (7,6% dari rendemen) sedangkan untuk konsentrasi maltodekstrin 10% adalah 251,27 gram (10,15% dari rendemen).

## **2. Pembuatan Granul dan Tablet Eferfesen Tepung Belimbing Manis**

Granul dan tablet dibuat dalam 2 formula, seperti terlihat pada table 2 menggunakan metode kering pada kondisi khusus kelembaban relatif 35% dan suhu 20°C. Sebagian massa granul yang dihasilkan dievaluasi kemudian sebagiannya lagi di cetak menjadi sebuah tablet dengan bobot sekitar 4500 mg per tablet pada tekanan tertentu dan di evaluasi berdasarkan literatur.

## **3. Evaluasi Granul Eferfesen Belimbing Manis**

### **a. Laju alir**

Pada evaluasi massa granul kedua formula memiliki laju alir yang bervariasi, yaitu formula I 9,2 gram/detik, formula II 8,9 gram/detik. Hasil evaluasi granul eferfesen kedua formula selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

b. Sudut istirahat

Hasil pengukuran sudut istirahat menunjukkan bahwa granul eferfesen formula I memiliki sudut istirahat  $26,56^\circ$ , formula II memiliki sudut istirahat  $26,05^\circ$ . Hasil pengukuran sudut istirahat eferfesen kedua formula selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

c. Uji kandungan lembab

Kadar air yang diperoleh dari hasil pengukuran dengan alat *moisture balance* adalah formula I 1,93%, formula II 1,0%. Hasil pengukuran kadar air granul eferfesen kedua formula selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

d. Indeks kompresibilitas

Massa granul yang dihasilkan dari kedua formula memiliki indeks kompresibilitas yang tidak berbeda jauh yakni pada rentang 8 - 10%. Hasil pengukuran indeks kompresibilitas granul eferfesen kedua formula dapat dilihat pada Tabel 4 .

e. Penetapan kadar vitamin C

Untuk kadar vitamin C dalam bentuk granul dengan konsentrasi maltodekstrin 7,5% dan 10% adalah 4.76 mg per gram granul dan 4,07 mg per gram granul eferfesen.

f. Uji statistik analisis kesukaan

Hasil yang didapat adalah untuk penampilan granul eferfesen didapat nilai signifikansi  $>0,05$  yang artinya tidak ada perbedaan bermakna kesukaan terhadap penampilan dari formula granul eferfesen yang dibuat. Untuk penilaian rasa diperoleh signifikansi  $< 0,05$  artinya ada perbedaan bermakna terhadap kesukaan rasa dari formula granul eferfesen yang dibuat. Sedangkan untuk aroma diperoleh nilai signifikansi yang sama yakni  $< 0,05$  artinya ada perbedaan bermakna kesukaan terhadap aroma formula granul eferfesen yang dibuat. Kemudian dilakukan uji terhadap kesukaan penampilan, rasa, dan aroma dari formula 1 dan formula 2. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah penampilan, rasa, dan aroma dari kedua formula granul eferfesen mana yang lebih disukai. Hasilnya uji penampilan didapat nilai  $\alpha = 0,084$  ( $> 0,05$ ) yang artinya tidak ada perbedaan penampilan formula 1 dengan formula 2 pada granul eferfesen. Sedangkan dari segi rasa didapat nilai  $\alpha = 0,000$  ( $< 0,05$ ) yang artinya rasa formula 1 lebih disukai dibandingkan formula 2. Kemudian dari segi aroma didapat nilai  $\alpha = 0,021$  ( $< 0,05$ ) yang artinya aroma formula 1 lebih disukai dibandingkan formula 2 pada granul eferfesen.

#### 4. Evaluasi Tablet Eferfesen Belimbing Manis

##### a. Uji Penampilan fisik tablet dan larutan eferfesen

Hasil evaluasi penampilan terhadap tablet eferfesen belimbing manis didapatkan tablet berbentuk silinder pipih yang berwarna putih rata dengan permukaan tablet halus dan licin untuk konsentrasi maltodekstrin 7,5% (Gambar 9) dan tablet berbentuk silinder pipih yang berwarna kuning rata dengan permukaan tablet halus dan licin untuk konsentrasi maltodekstrin 10%. (Gambar 10). Larutan eferfesen yang dihasilkan berwarna putih bening agak keruh untuk konsentrasi maltodekstrin 7,5% (Gambar 11) dan larutan eferfesen yang dihasilkan berwarna agak kekuningan untuk konsentrasi maltodekstrin 10%. (Gambar 12).

##### b. Keseragaman ukuran dan bobot

Tablet eferfesen tersebut memiliki diameter tablet yang seragam yaitu 25,2 mm dengan ketebalan berkisar antara 6,8 – 7 mm (lampiran 12). Hasil uji keseragaman bobot menunjukkan bahwa setiap tablet dari kedua formula memiliki bobot yang berkisar antara 4258 – 4618 mg (Lampiran 12).

c. Uji kekerasan dan keregasan

Hasil evaluasi kedua formula tablet eferfesen menunjukkan kekerasan tablet yang dihasilkan adalah diatas 21 kP (Lampiran 13) dan memiliki nilai keregasan 0,32% dan 0.63% (Tabel 5).

d. Uji pH

Untuk uji pH larutan eferfesen diperoleh hasil yang berbeda pada kedua formula yaitu formula I memiliki pH 6,00 dan formula II memiliki pH 4,84. Hasil uji pH larutan dari 2 formula tablet eferfesen dapat dilihat pada Tabel 5.

e. Uji kandungan lembab

Kadar air tablet eferfesen yang diperoleh dari hasil pengukuran adalah formula I 0,82% dan formula II 0,45% . Hasil uji kadar air kedua formula tablet eferfesen dapat dilihat pada Tabel 5.

f. Uji waktu hancur

Pada suhu 25°C rata-rata waktu larut tablet eferfesen formula I 4,22 menit, formula II 4,50 menit. Hasil uji waktu larut kedua formula tablet eferfesen pada suhu 25°C dapat dilihat pada Tabel 5.

g. Uji statistik analisis kesukaan

Dari uji statistik ini didapat untuk penampilan nilai signifikansi  $< 0,05$  yang artinya ada perbedaan bermakna kesukaan terhadap penampilan dari formula tablet eferfesen yang dibuat. Untuk rasa diperoleh nilai signifikansi  $< 0,05$  artinya ada perbedaan bermakna kesukaan terhadap rasa dari formula tablet eferfesen yang dibuat. Sedangkan untuk aroma diperoleh nilai signifikansi yang berbeda yakni  $> 0,05$  artinya tidak ada perbedaan bermakna kesukaan terhadap aroma formula tablet eferfesen yang dibuat. Dan yang terakhir dilakukan uji terhadap kesukaan penampilan, rasa, dan aroma dari formula 1 dan formula 2. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah penampilan, rasa, dan aroma dari kedua formula mana yang lebih disukai. Dan hasilnya adalah untuk dari segi penampilan didapat nilai  $\alpha = 0,001$  ( $< 0,05$ ) yang artinya penampilan formula 2 lebih disukai dibandingkan formula 1. Sedangkan dari segi rasa didapat nilai  $\alpha = 0,000$  ( $< 0,05$ ) yang artinya rasa formula 1 lebih disukai dibandingkan formula 2. Kemudian dari segi aroma didapat nilai  $\alpha = 0,857$  ( $> 0,05$ ) yang artinya tidak ada perbedaan aroma antara formula 1 dan formula 2.

## B. PEMBAHASAN

### 1. Penetapan Kadar Vitamin C

Pada penelitian ini ingin diketahui kadar vitamin C dalam 3 bentuk yaitu kadar vitamin C didalam buah belimbing manis, tepung belimbing manis, dan granul eferfesen belimbing manis. Untuk itu dilakukan 3 kali pengujian penetapan kadar vitamin C dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Dari hasil penetapan kadar vitamin C yang dilakukan dalam 3 bentuk, terjadi penurunan kadar vitamin C dari setiap bentuknya. Untuk penurunan kadar vitamin C dari bentuk buah menjadi tepung belimbing manis disebabkan karena proses *spray drying* dalam pembuatan tepung belimbing manis yang menurunkan kadar vitamin C sampai  $\pm 50\%$ . Hal ini dikarenakan pada saat proses *spray drying* terjadi pemanasan yang tinggi yang menyebabkan vitamin C teroksidasi.

### 2. Pembuatan Tepung Belimbing Manis

Proses pembuatan tepung belimbing manis dipilih metode *spray drying* atau bisa disebut juga dengan metode semprot kering. Pemilihan metode ini dikarenakan metode *spray drying* dapat menghasilkan serbuk atau tepung belimbing manis yang cukup baik kondisinya yakni tepung berwarna putih agak kekuningan dan kering

karena kondisi tepung yang kering akan mempermudah proses pembuatan granul dan tablet eferfesen.

Pada metode *spray drying* ini harus ditambahkan bahan pengisi pada tahap pemrosesannya yang digunakan sebagai agen penyerbuk yakni yang dapat membantu mengubah bentuk filtrat (cairan) menjadi serbuk halus atau tepung (padatan). Untuk pertama dilakukan percobaan dengan penambahan bahan pengisi yaitu maltodekstrin (agen penyerbuk) dengan konsentrasi 5% dari berat total filtrat yang akan dibuat tepung dan hasilnya adalah tidak menghasilkan bentuk tepung karena hasilnya berbentuk caramel yang berwarna coklat dan lengket sehingga tidak mungkin dapat di buat granul dan tablet eferfesen. Kemudian dilakukan kembali proses *spray drying* dengan menambahkan konsentrasi maltodekstrin menjadi 7,5% dari total filtrat belimbing manis yang akan dibuat tepung dan ternyata hasilnya menghasilkan tepung belimbing manis yang cukup baik kondisinya yaitu berwarna putih agak kekuningan dan kering tidak lengket sehingga diharapkan dapat dibuat bentuk granul dan tablet eferfesen yang baik.

Setelah dilakukan percobaan proses *spray drying* yang ternyata dengan penambahan konsentrasi maltodekstrin menjadi 7,5% baru dapat menghasilkan tepung belimbing yang baik maka dilakukan kembali proses *spray drying* dengan meningkatkan lagi konsentrasi penambahan maltodekstrin menjadi 10% dan hasilnya pun sama yaitu

diperoleh bentuk tepung yang baik berwarna putih kekuningan dan kering tidak lengket. Maka dibuat formulasi sediaan granul dan tablet eferfesen dengan konsentrasi penambahan maltodekstrin 7,5% dan konsentrasi penambahan maltodekstrin 10%.

### 3. Tepung Belimbing Manis

Tepung belimbing yang didapat setelah dilakukan proses penepungan dengan konsentrasi penambahan maltodekstrin 7,5% dan 10% menghasilkan tepung belimbing yang cukup baik kondisinya yaitu tepung berwarna putih agak kekuningan dan kering tidak lengket sehingga akan mudah untuk dibuat granul dan tablet eferfesen pada proses pengerjaannya dari masing-masing konsentrasi penambahan bahan pengisi maltodekstrin.

### 4. Pemilihan Bahan dan Metode Pembuatan Granul dan Tablet Eferfesen

Granul dan tablet eferfesen dibuat dalam dua formula dengan kadar *effervescent mix* yang sama yaitu 60%. Pada formula granul dan tablet eferfesen sebagai bahan *effervescent mix* digunakan kombinasi asam sitrat, asam tartrat, dan natrium bikarbonat. Kombinasi asam sitrat dan asam tartrat adalah kombinasi yang umum digunakan. Selain itu, penggunaan kombinasi ketiga senyawa tersebut dinilai lebih ekonomis karena ketiganya relatif lebih murah dan mudah didapat dibandingkan dengan sumber asam dan senyawa karbonat lain.

Perbandingan asam sitrat, asam tartrat, dan natrium bikarbonat yang biasa digunakan adalah 1 : 2 : 3,4.

Selain bahan *effervescent mix* juga digunakan bahan tambahan berupa sebagai pengisi, pemanis, dan lubrikan, semua bahan yang digunakan harus dapat larut dalam air.

Pengisi yang digunakan adalah manitol yang juga dapat berfungsi sebagai pemanis. Alasan digunakannya manitol sebagai pengisi karena kelarutannya yang baik dalam air dan *compatible* dengan bahan yang sensitif dengan kelembaban. Manitol hanya menyerap kurang dari 1% kelembaban pada kondisi RH 90%.

Sebagai lubrikan digunakan PEG 8000 yang juga dapat larut baik dalam air sehingga tidak menghambat kelarutan dari granul dan tablet eferfesen saat akan dikonsumsi. Penggunaan lubrikan ini cukup penting dalam pembuatan granul dan tablet eferfesen karena lubrikan dapat mengurangi kemungkinan serbuk menempel pada cetakan tablet pada saat proses pen-*slugging* dan meningkatkan sifat alir dari massa granul eferfesen.

Selain itu pada formulasi digunakan pula aspartam sebagai pemanis tambahan yang tidak bersifat higroskopis. Aspartam memiliki tingkat rasa manis 160-200 kali sukrosa (gula pasir) sehingga dalam jumlah sedikit sudah dapat menghasilkan rasa manis yang cukup. Selain itu aspartam juga memiliki kelebihan yakni tidak ada rasa pahit atau *after taste* yang sering terdapat pada pemanis buatan lainnya.

Pembuatan granul dan tablet eferfesen ini dilakukan dengan metode kering (granulasi kering) karena pada metode kering tidak dibutuhkan penambahan sejumlah zat cair sebagai agen penggranul, sebagaimana pada metode basah, yang dapat menginisiasi reaksi eferfesen. Sedangkan granulasi kering dipilih karena dari proses *slugging* granul yg diperoleh adalah bentuk granul yang memiliki laju alir yang lebih baik, ukuran partikel yang lebih seragam serta meningkatkan kekuatan ikatan massa tablet. Pada proses pembuatan, asam sitrat diayak terlebih dahulu dengan ayakan 20 mesh dengan tujuan agar diperoleh ukuran asam sitrat yang kecil dan seragam. Granul yang dihasilkan dipanaskan terlebih dahulu di dalam oven pada suhu 45-50°C selama satu setengah jam sebelum di-*slugging* untuk menghilangkan kristal air dalam asam sitrat dan kandungan lembab yang terdapat dalam tepung belimbing. Penambahan natrium bikarbonat dilakukan setelah granul dikeluarkan dari oven untuk menghindari inisiasi reaksi eferfesen yang dapat terjadi selama proses *mixing*. Granul dan tablet eferfesen yang dihasilkan kemudian disimpan di tempat kering pada suhu dibawah 25°C dalam kemasan kedap udara yang tidak tembus uap air. Hal ini penting untuk dilakukan supaya sebisa mungkin terhindar dari air yang terkandung dalam udara, sehingga tetap terjaga dalam keadaan kering.

## 5. Evaluasi Granul Eferfesen

Sebelum digunakan, massa granul dievaluasi terlebih dahulu sifat alir dan kompresibilitasnya. Hasil uji laju alir dengan *flowmeter* menunjukkan bahwa kedua formula memiliki laju alir yang hampir sama (Tabel 4). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh ukuran granul massa tablet yang hampir sama antara satu formula dengan formula yang lain sehingga bobot massa tablet yang mengisi corong dan waktu alir yang dibutuhkan untuk melalui corong juga hampir sama.

Pengukuran sudut istirahat juga berguna untuk melihat sifat alir granul. Sudut diam antara  $20-40^\circ$  menunjukkan sifat alir yang bagus. Hasil pengukuran sudut istirahat menunjukkan bahwa kedua formula memiliki sifat alir yang baik, yaitu untuk formula I memiliki sudut istirahat  $26,56^\circ$  dan formula II memiliki sudut istirahat  $26,05^\circ$  (Tabel 4).

Uji indeks kompresibilitas bertujuan untuk menentukan sifat granul untuk membentuk massa yang stabil dan kompak bila diberikan tekanan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa berdasarkan kategori indeks kompresibilitas (Tabel 4), kedua formula memiliki sifat alir yang tergolong istimewa (Tabel 3). Indeks kompresibilitas granul eferfesen yang tergolong istimewa kemungkinan disebabkan oleh sifat natrium bikarbonat yang cukup baik kompresibelnya serta kandungan natrium bikarbonat yang relatif banyak pada kedua formula.

Berdasarkan hasil evaluasi granul maka dapat dinyatakan dari granul eferfesen tersebut dapat digunakan langsung sebagai massa

tablet eferfesen. Kadar air dalam granul eferfesen merupakan hal penting karena dapat mempengaruhi terjadinya reaksi kimia dini dari *effervescent mix*. Kadar air dalam granul eferfesen tidak boleh lebih dari 10%. Hasil evaluasi kedua formula (Tabel 4) menunjukkan kadar air yang tidak lebih dari 10%.

Uji hedonik atau uji kesukaan dilakukan dengan bantuan sukarelawan sebagai panelis. Pada kesempatan ini panelis yang terlibat dalam uji kesukaan ini berjumlah 30 orang untuk kedua formula dari sediaan yaitu granul eferfesen. Para panelis ini diminta bantuan untuk menilai penampilan, rasa, dan aroma dari kedua formula. Setelah diberikan minuman dari granul eferfesen belimbing manis, para panelis menilai penampilan granul, rasa minuman, dan aroma minuman dengan mengisi kuesioner yang diberikan dengan nilai 1 – 5 dengan tingkat sangat suka sampai tidak suka pada kuesioner masing-masing formula (Lampiran 2). Pada pelaksanaannya, para panelis tersebut diwajibkan untuk minum sesaat setelah mencicipi formula satu ke yang lainnya. Hal ini dilakukan agar tidak ada bias dalam memberikan nilai pada rasa setiap formula. Hasil dari uji ini dianalisa secara statistik dengan menggunakan metode statistik SPSS. Berdasarkan hasil analisis statistik dengan Uji Mann- Whitney hasilnya menyatakan bahwa formula 1 lebih disukai oleh para panelis daripada formula 2 dari segi rasanya, tetapi para panelis agak tidak menyukai aroma larutan granul eferfesen dari kedua formula karena

tidak terlalu tercium aroma belimbingnya. Sedangkan dari segi penampilan bentuk granul kedua formula sama-sama disukai karena didapat bentuk granul yang cukup baik penampilannya. Hal-hal kekurangan diatas mungkin dapat diatasi dengan penambahan perisa yang enak aromanya sehingga dapat tercium aroma yang enak pada saat meminumnya.

Tidak adanya perbedaan penerimaan kesukaan atas penampilan dan aroma dari setiap formula. Hal ini disebabkan karena bentuk granul yang dihasilkan cukup baik, sedangkan ada perbedaan dengan penilaian rasanya. Hal ini mungkin dikarenakan penambahan maltodekstrin lebih banyak pada formula 2 sehingga rasa belimbingnya kurang terasa sedangkan untuk yang formula 1 penambahan maltodekstrin lebih sedikit sehingga rasanya lebih disukai. Hasil lengkap dari uji hedonik granul eferfesen ini dapat dilihat pada Lampiran 3 – 8.

Kesimpulan dari hasil analisis data kuesioner dengan Mann-Whitney menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kesukaan dari rasa dari dua formula granul eferfesen yang dibuat. Kemudian dari hasil penilaian tabulasi silang dapat disimpulkan bahwa granul eferfesen dari kedua formula umumnya disukai oleh panelis dari segi penampilan dan rasa, sedangkan dari segi aroma kurang disukai.

## 6. Evaluasi Tablet Eferfesen

Hasil evaluasi penampilan terhadap kedua formula pada penelitian ini didapatkan tablet berbentuk silinder pipih yang berwarna putih rata dengan permukaan tablet halus dan licin untuk konsentrasi maltodekstrin 7,5% ( Gambar 9.) dan tablet berbentuk silinder pipih yang berwarna kuning rata dengan permukaan tablet halus dan licin untuk konsentrasi maltodekstrin 10%. (Gambar 10.). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tentang tablet eferfesen dan bentuk sediaan yang beredar dipasaran pada umumnya, bentuk tablet eferfesen yang dihasilkan dari kedua formula telah sesuai atau sama dari segi bentuk penampilannya. Pada proses pencetakan tablet eferfesen terjadi beberapa permasalahan yaitu tablet eferfesen mengalami *cracking* ( pecah tablet) dan *sticking* (melekatnya massa tablet pada permukaan *punch*). *Cracking* terjadi karena tekanan yang berlebihan dari mesin pencetak tablet dan *sticking* terjadi karena kondisi kelembapan relatif (RH) tempat kerja pencetakan tablet hanya 35% kurang dari ketentuan yang seharusnya yaitu lebih rendah dari 25%, maka dari itu granul yang telah dicetak menjadi tablet menempel pada permukaan *punch* sehingga proses pengerjaan pencetakan tablet harus dilakukan dengan agak sedikit cepat agar granul-granul yang belum dan yang telah dicetak menjadi tablet tidak terpapar lama diruangan pencetakan tablet untuk mengurangi permasalahan *sticking* ini.

Larutan yang dihasilkan dari tablet eferfesen berwarna putih bening agak keruh untuk konsentrasi maltodekstrin 7,5% ( Gambar 11) dan larutan eferfesen yang dihasilkan berwarna kekuningan untuk konsentrasi maltodekstrin 10%. (Gambar 12). Larutan eferfesen yang agak keruh ini disebabkan oleh serat belimbing manis yang tidak larut sempurna dalam air.

Pada uji keseragaman ukuran, tablet pada semua formula memenuhi persyaratan keseragaman yakni memiliki diameter tablet 25,2 mm dengan tebal tablet berkisar antara 6,8 - 7 mm. Semua tablet dari tiap formula juga memenuhi persyaratan keseragaman bobot tablet ( $KV \leq 6\%$ ). Laju alir granul dari masing-masing formula yang tidak berbeda jauh menyebabkan tablet dari semua formula memiliki ukuran dan bobot yang relatif seragam.

Kekerasan tablet berpengaruh pada ketahanannya terhadap guncangan mekanik pada saat pembuatan, pengepakan, dan pengangkutannya. Hasil evaluasi menunjukkan kedua formula tablet eferfesen memiliki rata-rata kekerasan diatas 21 kP. Nilai kekerasan ini memenuhi syarat dimana tablet dengan diameter 25,0 mm harus memiliki kekerasan diatas 20 kP. Sedangkan pada uji keregasan diperoleh persentase keregasan yang memenuhi syarat ( $\leq 1\%$ ) (Tabel 5).

Hasil pengukuran pH larutan eferfesen yang dihasilkan adalah 4,84 dan 6,00. Kisaran pH yang dihasilkan tidak begitu asam sehingga

aman dikonsumsi dan pH yang sedikit asam ini dapat memberikan rasa yang lebih segar pada sediaan eferfesen.

Evaluasi kandungan air menunjukkan bahwa persentase kelembaban granul dan tablet masih memenuhi syarat kandungan maksimum lembab dalam sediaan herbal ( $\leq 10\%$ ) yaitu berkisar antara 0,45 – 1,93%. Hal ini disebabkan oleh sangat diperhatikannya faktor-faktor yang dapat meningkatkan kadar air yaitu dijaganya suhu dan kelembapan ruangan tempat proses pembuatan granul dan tablet eferfesen.

Waktu hancur tablet eferfesen dari masing-masing formula memiliki waktu yang tidak terlalu berbeda (Tabel 5). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa tablet dengan kadar *effervescent mix* yang banyak menghasilkan waktu larut yang semakin cepat. Hal ini disebabkan semakin banyak jumlah *effervescent mix* yang terdapat dalam tablet eferfesen maka semakin banyak karbondioksida yang dihasilkan. Karbondoksida yang dihasilkan inilah yang berperan sebagai disintegran bagi tablet eferfesen. Hasil evaluasi kedua formula menunjukkan bahwa kedua formula memenuhi syarat waktu larut (< 5 menit).

Uji hedonik atau uji kesukaan terhadap tablet eferfesen sama seperti uji pada granul eferfesen. Berdasarkan hasil analisis statistik dengan Uji Mann-Whitney hasilnya menyatakan bahwa formula 1 lebih disukai oleh para panelis daripada formula 2. Akan tetapi, para

panelis agak tidak menyukai penampilan tablet eferfesen dari formula 1 daripada formula 2 karena pada tablet terdapat bintik-bintik jadi terlihat tidak homogen. Sedangkan untuk dari segi aroma rata-rata secara umum panelis menilai agak tidak suka karena tidak terlalu tercium aroma belimbingnya. Hal-hal kekurangan diatas mungkin dapat diatasi dengan penambahan pewarna agar terlihat lebih menarik dan penambahan perisa belimbing agar aroma belimbing dapat tercium pada saat meminumnya. Sama halnya dengan granul terdapat perbedaan penerimaan kesukaan atas penampilan dan rasa dari tablet eferfesen yang mungkin disebabkan dari penambahan konsentrasi maltodekstinnya. Hasil lengkap dari uji hedonik ini dapat dilihat pada lampiran 3 – 11.

Kesimpulan dari hasil analisis data kuesioner dengan Mann-Whitney menunjukkan bahwa terdapat perbedaaan kesukaan dari segi penampilan dan rasa dari dua formula tablet eferfesen yang dibuat. Kemudian dari hasil penilaian tabulasi silang dapat disimpulkan bahwa tablet eferfesen formula 1 kemungkinan dapat diterima formulanya setelah ditambahkan pewarna dan perisa agar tampilan dan aromanya lebih menarik.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. KESIMPULAN

1. Dari hasil evaluasi sediaan granul dan tablet eferfesen belimbing manis yang dibuat dalam dua formula dengan memvariasikan jumlah konsentrasi penambahan maltodektrin ke dalam tepung belimbing manis didapat bahwa kedua formula yang ada memenuhi syarat uji evaluasi granul dan tablet eferfesen.
2. Hasil uji analisis kesukaan menunjukkan bahwa ada perbedaan tingkat kesukaan dari kedua formula granul dan tablet eferfesen dari segi rasa dan penampilan, sedangkan aroma tidak ada perbedaan tingkat kesukaan.
3. Penilaian tabulasi silang menunjukkan bahwa kedua formula granul dan tablet eferfesen yang dihasilkan secara umum disukai oleh panelis.

**B. SARAN**

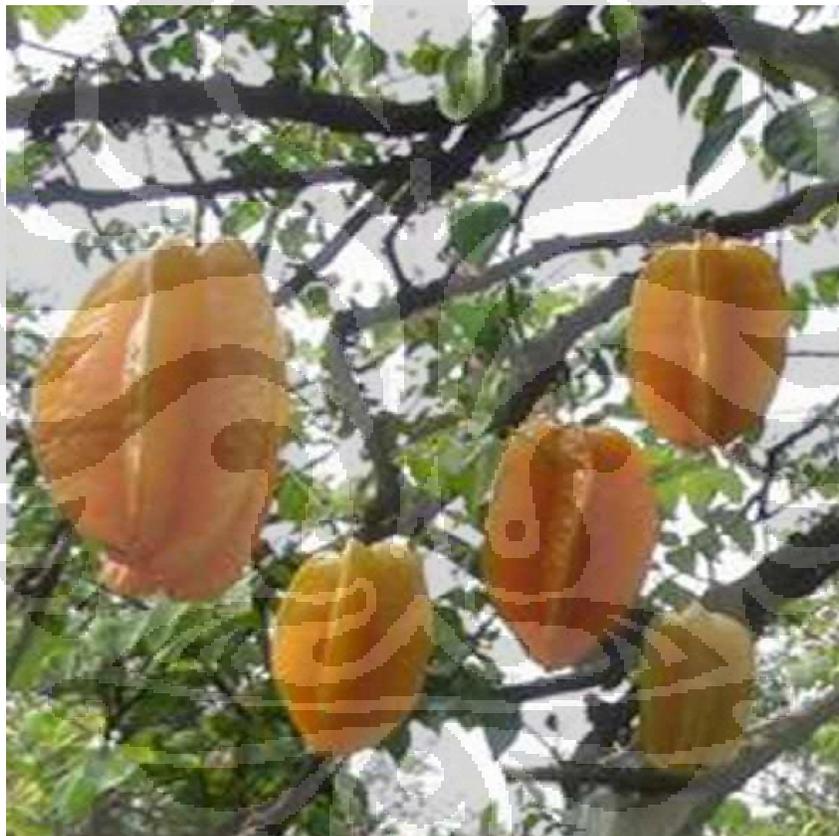
1. Pada proses produksi granul dan tablet eferfesen selanjutnya sebaiknya dikerjakan di ruang dengan kondisi kelembaban relatif (RH) yang lebih rendah ( $\leq 25\%$ ) untuk menghasilkan sediaan eferfesen yang lebih bagus dan stabil.
2. Penambahan bahan perisa dan pewarna pada formulasi sediaan granul dan tablet bisa ditambahkan agar penampilan dan aroma sediaan granul dan tablet eferfesen lebih menarik apabila dipasarkan produk ini nantinya.

## DAFTAR ACUAN

1. Wahyu Wiryawan. 2009. Efek Penurunan Kadar Glukosa Darah Perasan Buah Belimbing Manis (*Averrhoa Carambola* L.) Pada Kelinci Jantan Galur Lokal Yang Dibebeani Glukosa. Surakarta. Skripsi Sarjana Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Anonim. 1983. *Vademekum Bahan Obat Alam*. Departemen kesehatan RI. Jakarta.
3. Erlin Nurtiyani. 2007. *Pengembangan Produk, Teknologi Pengolahan dan Pemasaran Minuman Instan Berbasis Tepung Lidah Buaya*. Laporan Perkembangan Riset Andalan Perguruan Tinggi dan Industri (RAPID), Depok.
4. Pulungan, M, Beni. H. 2004. *Effervescent Tanaman Obat*. Trubus Agrisarana, Surabaya: 1-5
5. Anonim. 1999. *WHO Monographs on Selected Medicinal Plants*, Volume I. World Health Organization, Geneva: 43.
6. Erlin Nurtiyani, Malik, A., dan Bakrie, I. 2007. *Sistem Skala Kecil Terpadu Potensi Tanaman Lidah Buaya (*Aloe chinensis* Baker) Berbasis Teknologi Tepat Guna*. Laporan Akhir Riset Unggulan UI Tahun 2007. Depok: 1-10.
7. Frandy K.P. 2004. Pembuatan serbuk Lidah Buaya (*Aloe vera* Linn.) dengan Menggunakan Pengisi Maltodekstrin DC 1-5. Depok: Skripsi Sarjana Farmasi UI.
8. Mohrle, R. 1980. *Effervescent Tablet in Pharmaceutical Dosage Form Tablet*, Volume I, 3<sup>rd</sup> edition. Marcel Dekker Inc, New York : 225-255.
9. Ansel, H.C., Loyd V. Allen, Jr., and Nicholas G. Popovich. 1999. *Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems*. 7<sup>th</sup> edition. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia: 175 -178.

10. Ansel, H.C. 1985. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi IV. Terjemahan dari *Introduction to Pharmaceutical Dosage Form* oleh Farida Ibrahim. Universitas Indonesia Press, Jakarta: 214-215.
11. Banker, Gilbert S., and Christopher T. Rhodes. 1990. *Modern Pharmaceutics*. Marcel Dekker Inc., New York: 433-435.
12. Departemen Kesehatan RI. 1995. *Farmakope Indonesia*, edisi IV. Jakarta: 48, 53, 999
13. Lieberman, H.A., and Lachman L. 1989. *Pharmaceutical Dosage Forms Tablets*. Volume I, 2<sup>nd</sup> edition. Marcel Dekker Inc., New York: 100, 165, 285-326.
14. Wade, A., and Weller PJ. 1994. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 2<sup>nd</sup> edition. The Pharmaceuticl Press, London: 355-360, 462-465.
15. Heru, Gunawan Arif B.S., dan Ahmad S. 2003. *Formulasi Tablet Effervescent Sari Buah Mengkudu (Morinda citrifolia Linn.)*. *Pharmacon Jurnal Farmasi Indonesia*, Vol. 4, No. 1: 40-47.
16. Lestari, Budi Susiana, dan Lisa Natalia. 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.
17. ASEAN Countries. 1993. *Standart of ASEAN Herbal Medicine*. Volume I. Jakarta: 1-10.
18. Effervescent Tablets. [http://www.amerilabtech.com/Effervescent Tablets & Keyfacts.pdf](http://www.amerilabtech.com/Effervescent%20Tablets%20&%20Keyfacts.pdf), 27 Agustus 2009, pk. 16.45 WIB.
19. Method of producing effervescent tablets and effervescent tablets. <http://www.freepatentsonline.com/6066335.html>, 27 Agustus 2009, pk. 17.00 WIB.

20. Lachman L, Lieberman HA, and Kanig JL. 1986. *The Theory and Practice of Industrial Pharmacy*, 3<sup>rd</sup> edition. Lea & Febiger, Philadelphia: 643-718.
21. Rahmah Silvia. 2006. Formulasi Granul Effervescent Campuran Ekstrak Herba Seledri (*Apium graveolens*) dan Ekstrak Daun Tempuyung (*Sonchus avensis* L.). Skripsi Sarjana Farmasi UI, Depok.
22. Yasmin Juita. 2008. Formulasi Tablet Effervescent Tepung Daging Lidah Buaya (*Aloe Chinensis* Baker). Depok. Skripsi Sarjana Farmasi UI.
23. Wirakartakusuma, MA, Djoko Hermianianto, dan Nuri Andarwulan. 1989. *Bahan Pengajaran Prinsip Teknik Pangan*. Depdikbud. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Antar Universitas Pangan. IPB Press. 98 – 117.
24. Carr, R.L. 1965. Evaluating flow properties of solids. *Chem. Eng.* 72: 163-168.



Gambar 1. Belimbing manis ( *Averrhoa carambola* L.)



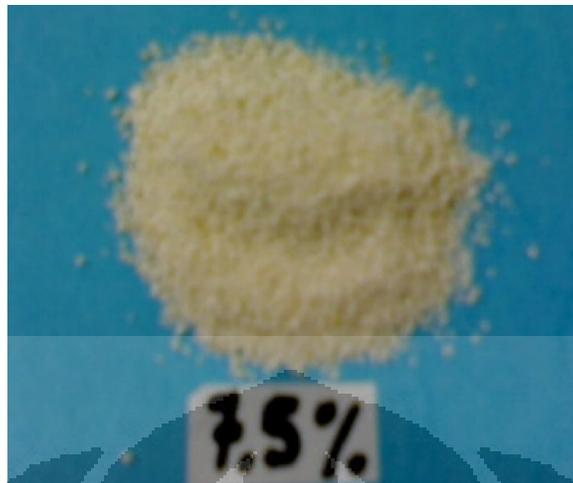
Gambar 2. Filtrat belimbing manis



Gambar 3. Serbuk ekstrak kering belimbing dengan konsentrasi maltodekstrin 7,5%



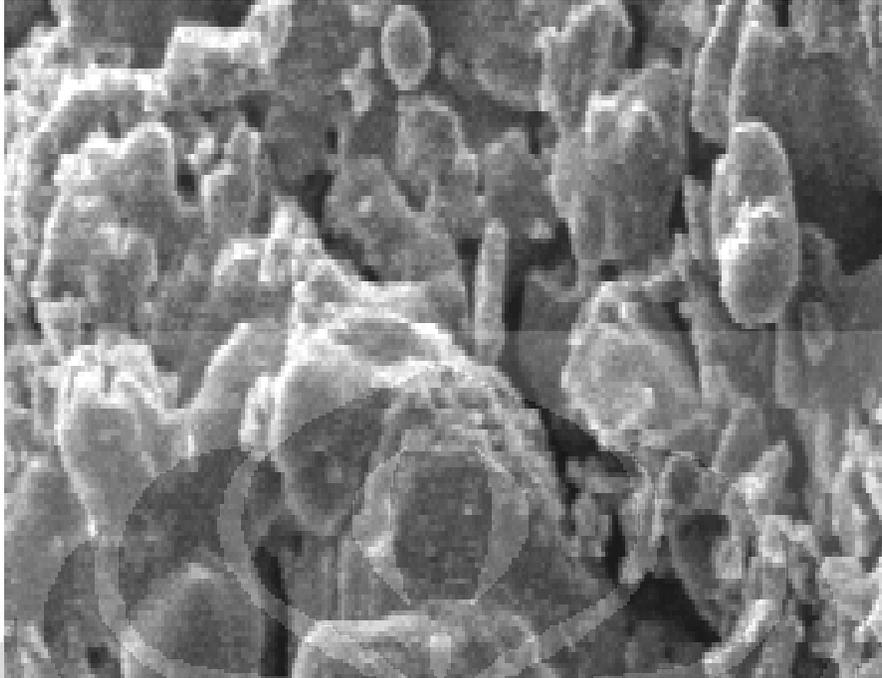
Gambar 4. Serbuk ekstrak kering belimbing dengan konsentrasi maltodekstrin 10%



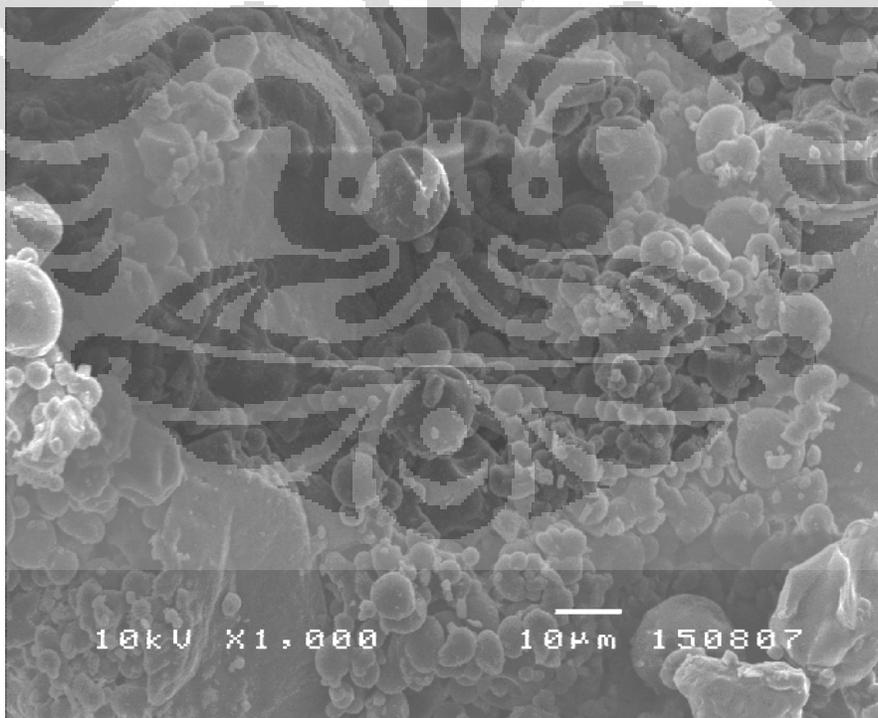
Gambar 5. Granul eferfesen belimbing Manis dengan konsentrasi maltodekstrin 7,5%



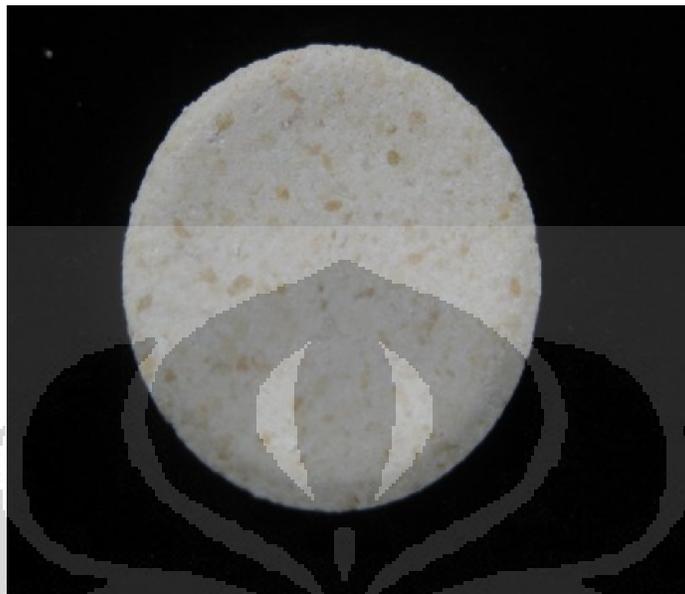
Gambar 6. Granul eferfesen belimbing manis dengan konsentrasi maltodekstrin 10%



Gambar 7. Hasil SEM granul eferfesen dengan konsentrasi maltodekstrin 7,5% perbesaran 1000x



Gambar 8. Hasil SEM granul eferfesen dengan konsentrasi maltodekstrin 10% perbesaran 1000x



Gambar 9. Tablet eferfesen dengan konsentrasi maltodekstrin 7,5%



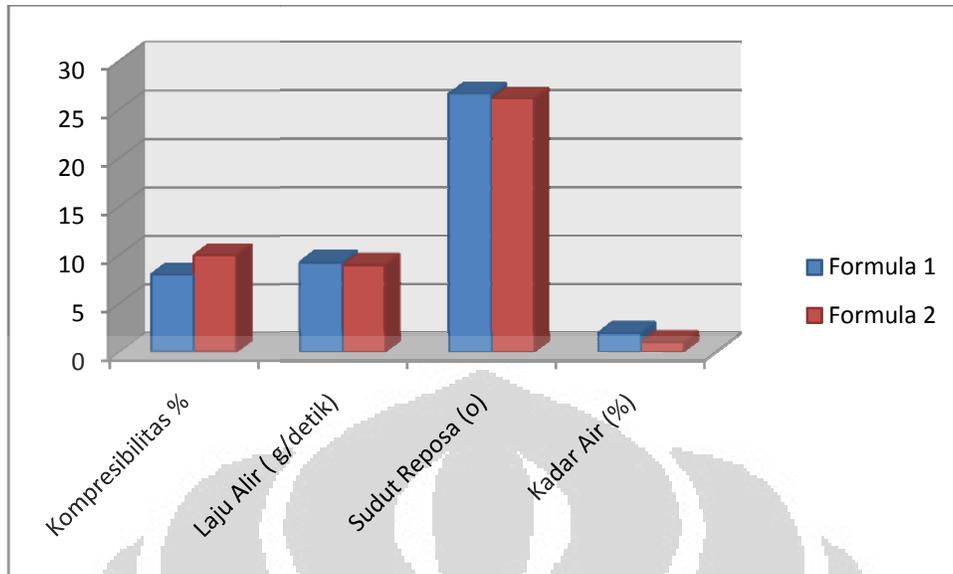
Gambar 10. Tablet eferfesen dengan konsentrasi maltodekstrin 10%



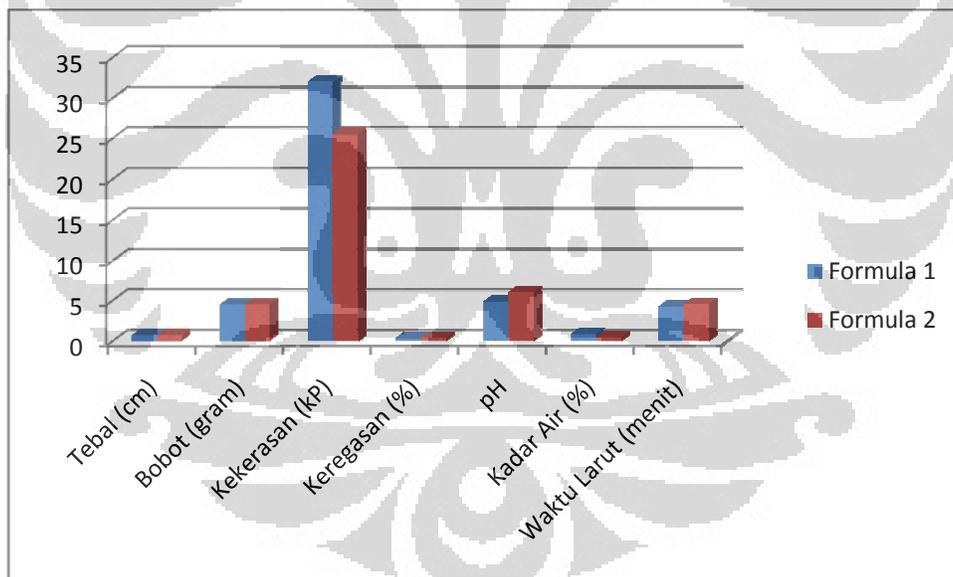
Gambar 11. Larutan eferfesen belimbing manis dengan konsentrasi maltodekstrin 7,5%



Gambar 12. Larutan eferesen belimbing manis dengan konsentrasi maltodekstrin 10%



Gambar 13 : Hasil evaluasi granul eferfesen



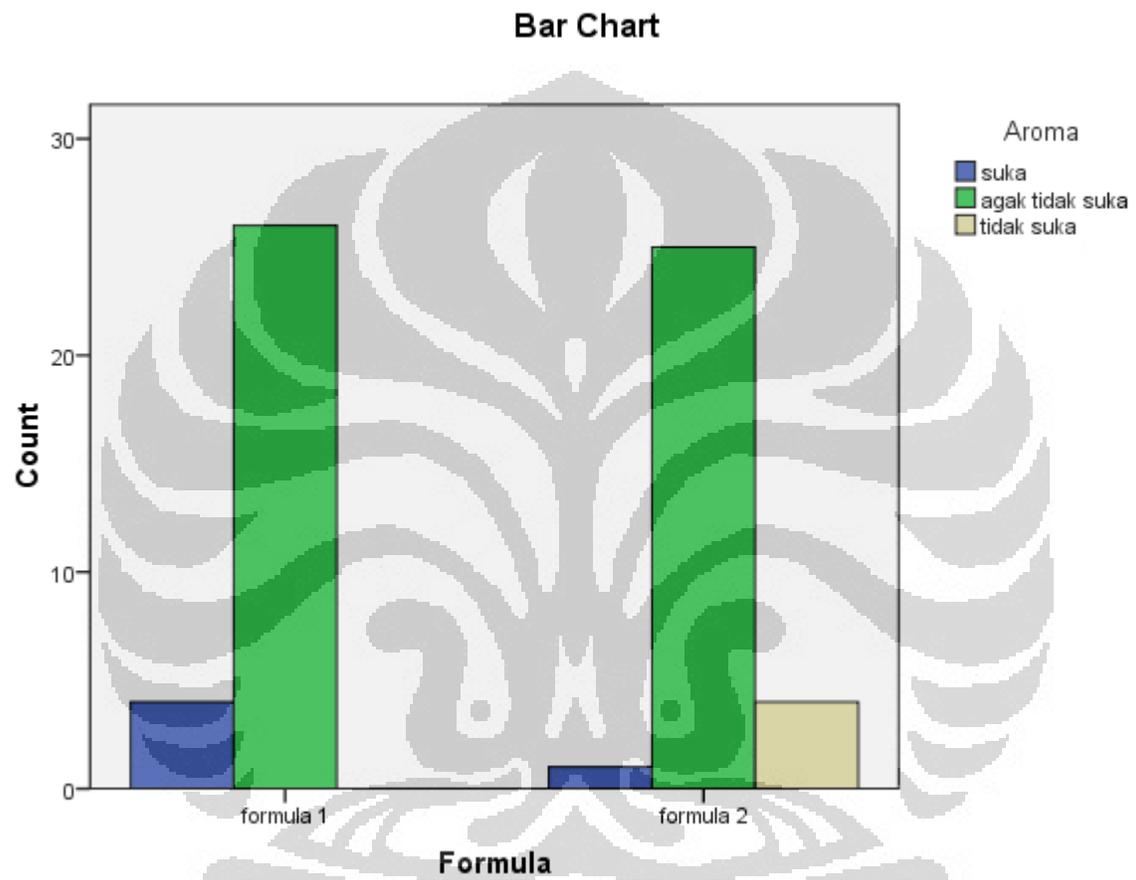
Gambar 14 : Hasil evaluasi tablet eferfesen



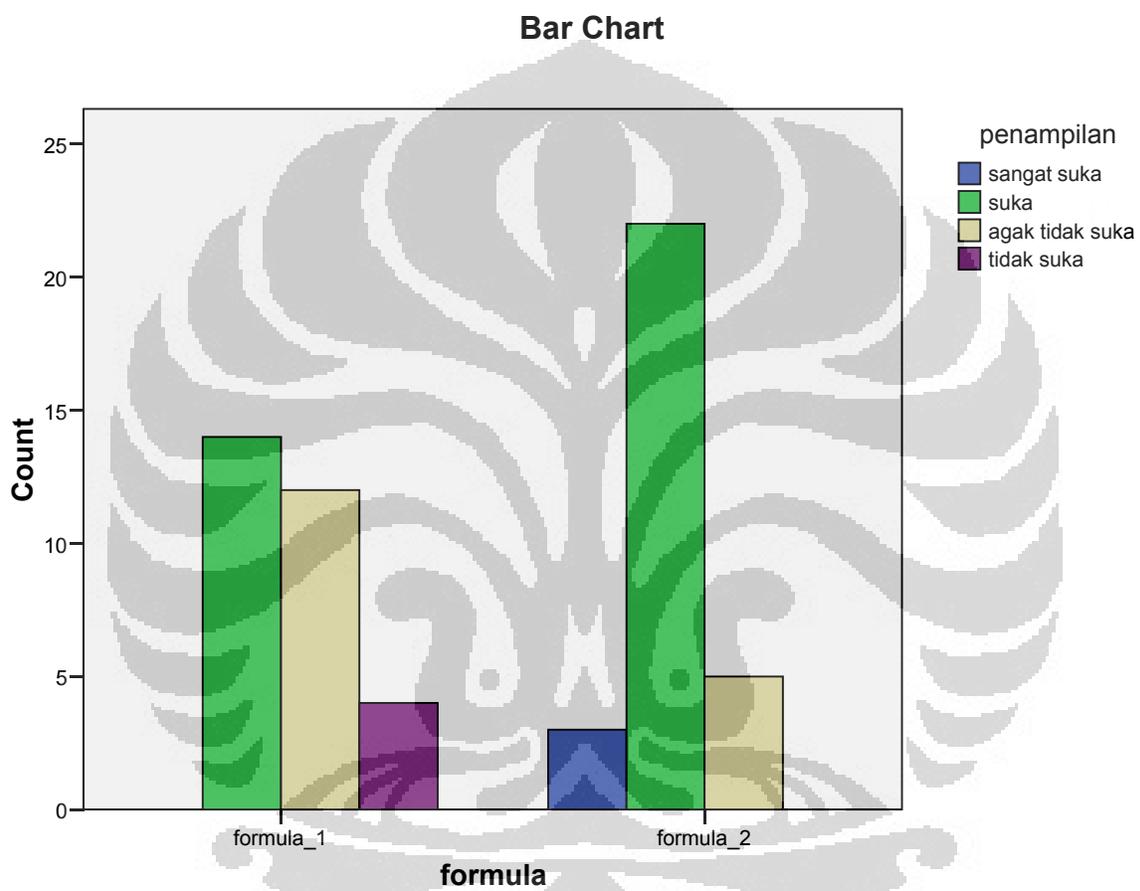
Gambar 15. Hasil data kuesioner dari variabel penampilan granul eferfesen antara formula 1 dan formula 2



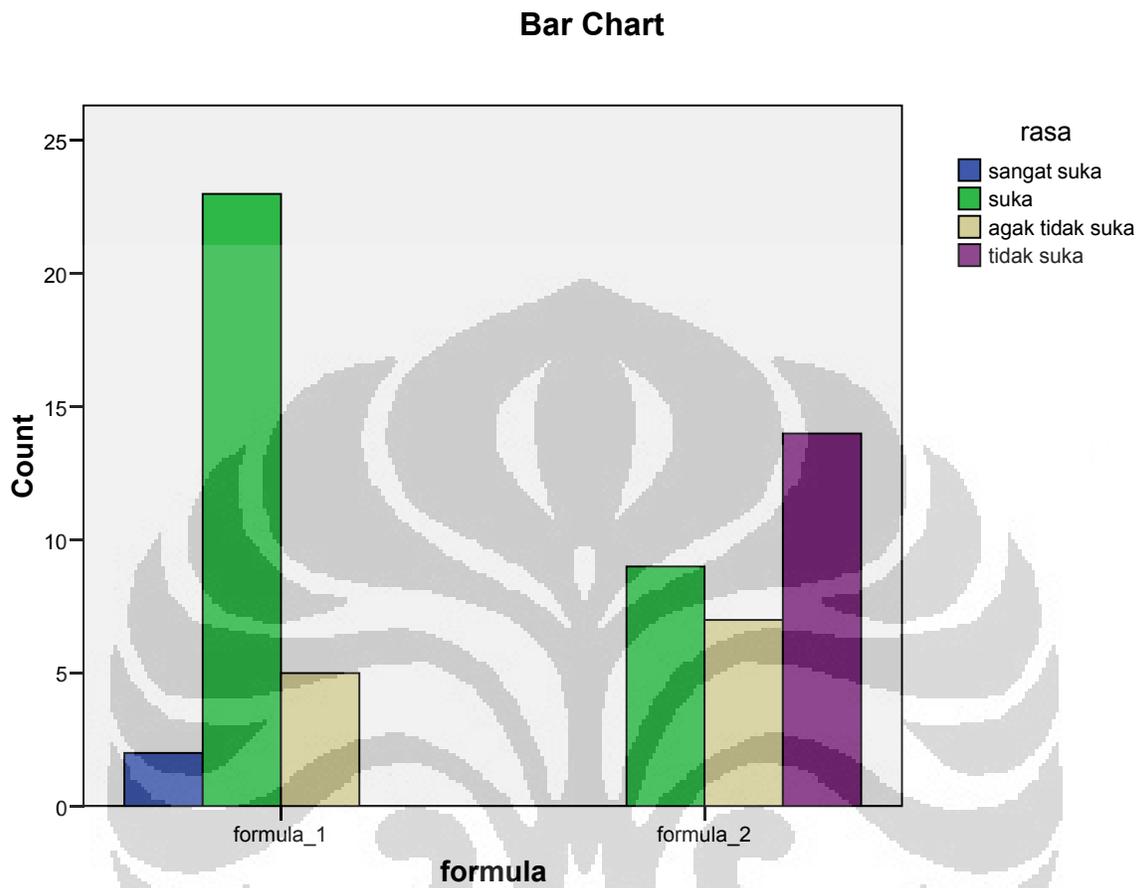
Gambar 16. Hasil data kuesioner dari variabel rasa granul eferesen antara formula 1 dan formula 2



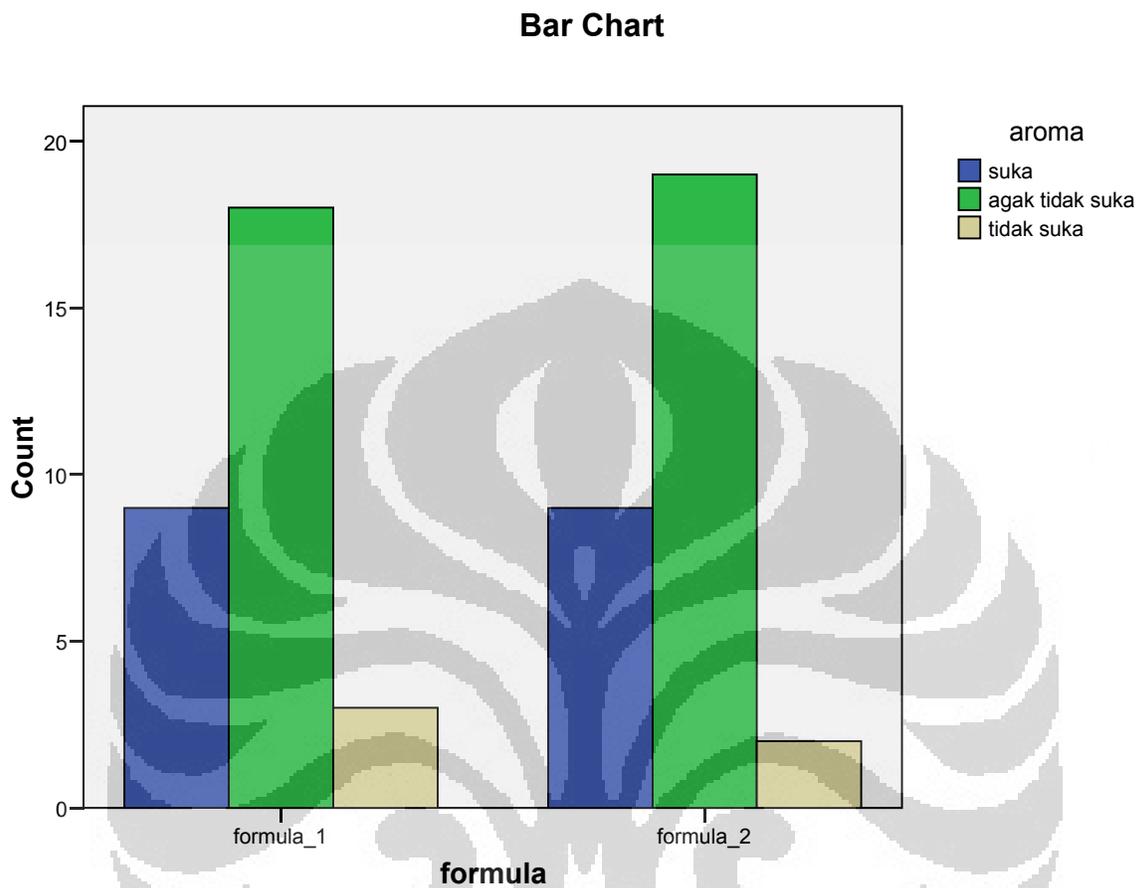
Gambar 17. Hasil data kuesioner dari variabel aroma granul eferesen antara formula 1 dan formula 2



Gambar 18. Hasil data kuesioner dari variabel penampilan tablet eferfesen antara formula 1 dan formula 2



Gambar 19. Hasil data kuesioner dari variabel rasa tablet eferfesen antara formula 1 dan formula 2



Gambar 20. Hasil data kuesioner dari variabel aroma tablet eferfesen antara formula 1 dan formula 2

Tabel 4. Evaluasi granul eferfesen

Formula	Laju Alir (g/sekon)	Sudut Istirahat ( $^{\circ}$ )	Kadar Air (%)	Tap Density (g/ml)	Bulk Density (g/ml)	Indeks Kompresibilitas (%)
F I	9,2	26,56	1,93	0,686	0,631	8,00
F II	8,9	26,05	1,00	0,803	0,723	9,96

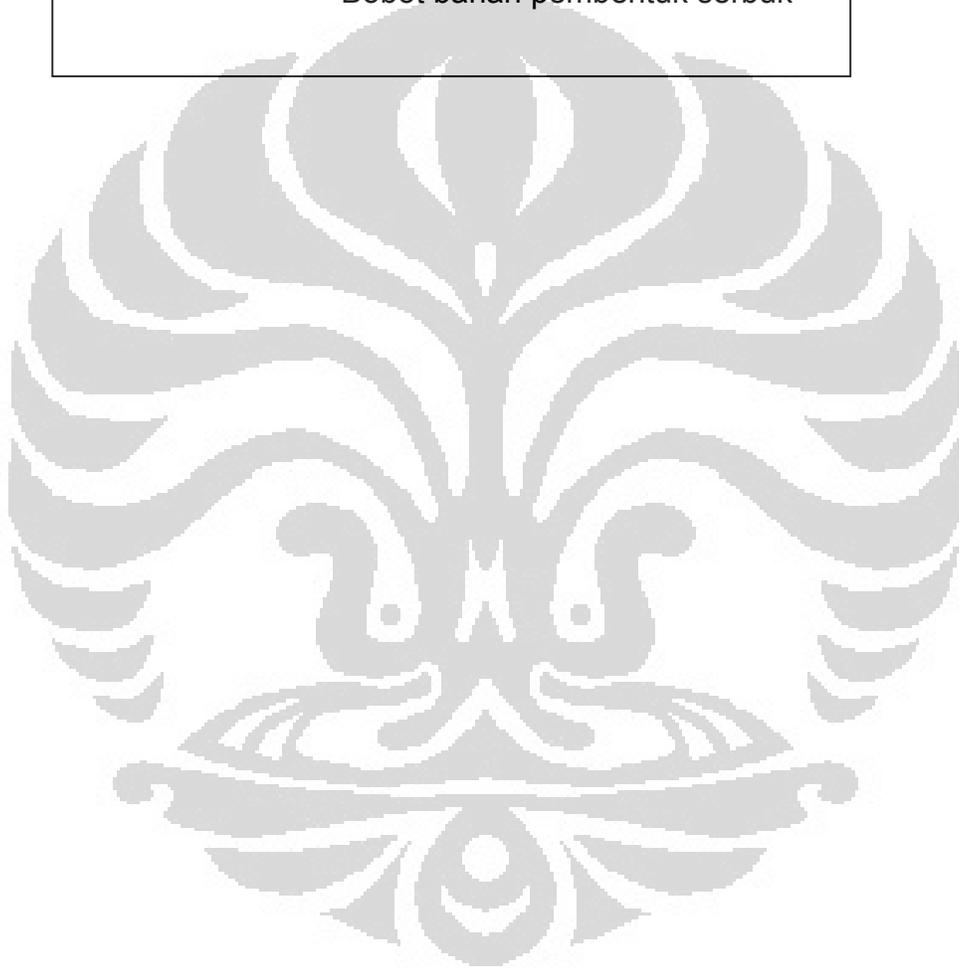
Tabel 5. Evaluasi tablet eferfesen

Parameter Uji		Formula I	Formula II
Keseragaman Ukuran (mm)	Mean	0,70	0,69
	SD	0,006	0,007
	KV (%)	0,90	1,01
Keseragaman Bobot (g)	Mean	4,483	4,558
	SD	0,066	0,037
	KV (%)	1,47	0,81
Kekerasan Tablet (kP)	Mean	32,72	25,56
	SD	1,175	3,665
	KV (%)	3,670	14,33
Keregasan Tablet (g)	Awal	89,667	91,178
	Akhir	89,376	90,597
	% Keregasan	0,32	0,63
pH		4,84	6,00
Kadar Air (%)		0,82	0,45
Waktu Hancur (menit)	Mean	4,22	4,55
	SD	0,058	0,299
	KV (%)	1,374	6,438

## Lampiran 1

Perhitungan persentase perolehan kembali rendemen

% Rendemen :  $\frac{\text{Bobot serbuk yang diperoleh}}{\text{Bobot bahan pembentuk serbuk}}$



## Lampiran 2

## Kuesioner uji tingkat kesukaan granul dan tablet eferfesen belimbing

Nama:

Departemen:

Usia:

Jenis Kelamin: L / P

Tanggal:

Petunjuk: Berilah tanda checklist (√) pada setiap kolom sesuai pendapat anda

Formula I

Kriteria	1	2	3	4	5	Kriteria	1	2	3	4	5
Penampilan						Penampilan					
Komentar						Komentar					
Rasa						Rasa					
Komentar						Komentar					
Aroma						Aroma					
Komentar						Komentar					

Keterangan:

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

## Lampiran 3

Hasil data kuesioner uji analisis kesukaan pada granul eferfesen

## Crosstab

			Penampilan			Total
			sangat suka	suka	agak tidak suka	
Formula	formula 1	Count	1	23	6	30
		% of Total	1,7%	38,3%	10,0%	50%
	formula 2	Count	1	28	1	30
		% of Total	1,7%	46,7%	1,7%	50%
Total		Count	2	51	7	60
		% of Total	3,3%	85%	11,7%	100%

## Crosstab

			Rasa				Total
			sangat suka	suka	agak tidak suka	tidak suka	
Formula	formula 1	Count	3	21	5	1	30
		% of Total	5%	35%	8,3%	1,7%	50%
	formula 2	Count	0	6	11	13	30
		% of Total	0%	10%	18,3%	21,7%	50%
Total		Count	3	27	16	14	60
		% of Total	5%	45%	26,7%	23,3%	100%

## Crosstab

			Aroma			Total
			suka	agak tidak suka	tidak suka	
Formula	formula 1	Count	4	26	0	30
		% of Total	6,7%	43,3%	0%	50%
	formula 2	Count	1	25	4	30
		% of Total	1,7%	41,7%	6,7%	50%
Total		Count	5	51	4	60
		% of Total	8,3%	85%	6,7%	100%

## Lampiran 4

## Hasil data kuesioner uji analisis kesukaan pada tablet eferfesen

**formula \* penampilan Crosstabulation**

			penampilan				Total
			sangat suka	suka	agak tidak suka	tidak suka	
formula	formula_1	Count	0	14	12	4	30
		% of Total	0%	23,3%	20%	6,7%	50%
	formula_2	Count	3	22	5	0	30
		% of Total	5%	36,7%	8,3%	0%	50%
Total		Count	3	36	17	4	60
		% of Total	5%	60%	28,3%	6,7%	100%

**formula \* aroma Crosstabulation**

			aroma			Total
			suka	agak tidak suka	tidak suka	
formula	formula_1	Count	9	18	3	30
		% of Total	15%	30%	5%	50%
	formula_2	Count	9	19	2	30
		% of Total	15%	31,7%	3,3%	50%
Total		Count	18	37	5	60
		% of Total	30%	61,7%	8,3%	100%

**formula \* rasa Crosstabulation**

			rasa				Total
			sangat suka	suka	agak tidak suka	tidak suka	
formula	formula_1	Count	2	23	5	0	30
		% of Total	3,3%	38,3%	8,3%	0%	50%
	formula_2	Count	0	9	7	14	30
		% of Total	0%	15%	11,7%	23,3%	50%
Total		Count	2	32	12	14	60
		% of Total	3,3%	53,3%	20%	23,3%	100%

## Lampiran 5

Uji distribusi normal Saphiro-Wilk terhadap kesukaan penampilan, rasa, aroma dari formula 1 dan formula 2 pada granul dan tablet eferfesen

Tujuan : mengetahui distribusi data kesukaan penampilan, rasa, dan aroma dari formula 1 dan formula 2 pada granul dan tablet eferfesen

Hipotesa :  $H_0$  = data kesukaan penampilan, rasa, dan aroma dari formula 1 dan formula 2 granul dan tablet eferfesen terdistribusi normal

$H_1$  = data kesukaan penampilan, rasa, dan aroma dari formula 1 dan formula 2 granul dan tablet eferfesen tidak terdistribusi normal

Taraf nyata:  $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian : Jika signifikansi  $< 0,05$  ; maka  $H_0$  ditolak

Jika signifikansi  $> 0,05$  ; maka  $H_0$  diterima

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

Granul		Penampilan
N		60
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	2,0833
	Std. Deviation	0,38142
Most Extreme Differences	Absolute	0,470
	Positive	0,470
	Negative	-.380
Kolmogorov-Smirnov Z		3,639
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,000
a. Test distribution is Normal.		

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

Granul		Rasa
N		60
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	2,6833
	Std. Deviation	0,89237
Most Extreme Differences	Absolute	0,278
	Positive	0,278
	Negative	-.172
Kolmogorov-Smirnov Z		2,154
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,000
a. Test distribution is Normal.		

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

Granul		Aroma
N		60
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	2,9833
	Std. Deviation	0,39020
Most Extreme Differences	Absolute	0,434
	Positive	,0416
	Negative	-.434
Kolmogorov-Smirnov Z		3,359
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,000
a. Test distribution is Normal.		

### Tests of Normality

Tablet	formula	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
penampilan	formula_1	0,292	30	0,000	0,772	30	0,000
	formula_2	0,384	30	0,000	0,696	30	0,000

a. Lilliefors Significance Correction

Tablet	formula	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
rasa	formula_1	0,404	30	0,000	0,680	30	0,000
	formula_2	0,407	30	0,000	0,648	30	0,000

### Tests of Normality

Tablet	formula	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
aroma	formula_1	0,328	30	0,000	0,765	30	0,000
	formula_2	0,359	30	0,000	0,735	30	0,000

a. Lilliefors Significance Correction

Karena  $\alpha$  dari kedua formula  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak artinya data kesukaan penampilan, rasa, dan aroma dari formula 1 dan formula 2 granul dan tablet eferfesen tidak terdistribusi normal.

## Lampiran 6

Uji homogenitas Varian Lavene terhadap kesukaan penampilan, rasa dan aroma dari formula 1 dan formula 2 pada granul dan tablet eferfesen

Tujuan : mengetahui homogenitas variansi data kesukaan penampilan, rasa, dan aroma dari formula 1 dan formula 2 granul dan tablet eferfesen

Hipotesa : Ho = data kesukaan penampilan, rasa, dan aroma dari formula 1 dan formula 2 granul dan tablet eferfesen bervariasi homogen

H1 = data kesukaan penampilan, rasa, dan aroma dari formula 1 dan formula 2 granul dan tablet eferfesen tidak bervariasi homogen

Test of Homogeneity of Variance

Granul		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Penampilan	Based on Mean	13,163	1	58	0,001
	Based on Median	3,341	1	58	0,073
	Based on Median and with adjusted df	3,341	1	46,997	0,074
	Based on trimmed mean	13,163	1	58	0,001

Test of Homogeneity of Variance

Granul		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Rasa	Based on Mean	5,243	1	58	0,026
	Based on Median	5,009	1	58	0,029
	Based on Median and with adjusted df	5,009	1	57,322	0,029
	Based on trimmed mean	5,843	1	58	0,019

**Test of Homogeneity of Variance**

Tablet		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
penampilan	Based on Mean	10,506	1	58	0,002
	Based on Median	7,398	1	58	0,009
	Based on Median and with adjusted df	7,398	1	57,402	0,009
	Based on trimmed mean	10,528	1	58	0,002

**Test of Homogeneity of Variance**

Tablet		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
rasa	Based on Mean	11,097	1	58	0,002
	Based on Median	2,027	1	58	0,160
	Based on Median and with adjusted df	2,027	1	46,479	0,161
	Based on trimmed mean	8,590	1	58	0,005

Karena  $\alpha < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak artinya data kesukaan penampilan dan rasa dari formula 1 dan formula 2 larutan granul dan tablet eferfesen tidak bervariasi homogen.

**Test of Homogeneity of Variance**

Granul		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Aroma	Based on Mean	0,014	1	58	0,906
	Based on Median	0,127	1	58	0,723
	Based on Median and with adjusted df	0,127	1	57,516	0,723
	Based on trimmed mean	0,181	1	58	0,672

**Test of Homogeneity of Variance**

Tablet		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
aroma	Based on Mean	0,050	1	58	0,823
	Based on Median	0,068	1	58	0,795
	Based on Median and with adjusted df	,068	1	57,984	0,795
	Based on trimmed mean	0,047	1	58	0,830

Karena  $\alpha > 0,05$  maka  $H_0$  diterima artinya data kesukaan aroma dari formula 1 dan formula 2 larutan granul dan tablet eferfesen bervariasi homogen.

## Lampiran 7

Hasil uji Mann-Whitney terhadap penampilan, rasa, dan aroma dari kedua formula granul dan tablet eferfesen

Tujuan : Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan kesukaan terhadap penampilan, rasa, dan aroma dari granul dan tablet eferfesen.

Hipotesis

Ho : tidak ada perbedaan kesukaan yang signifikan terhadap penampilan, rasa, dan aroma dari dua formula granul dan tablet eferfesen.

H1 : ada perbedaan kesukaan yang signifikan terhadap penampilan, rasa, dan aroma dari dua formula granul dan tablet eferfesen.

Taraf nyata:  $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian : Jika signifikansi  $< 0,05$  ; maka Ho ditolak

Jika signifikansi  $> 0,05$  ; maka Ho diterima

Granul	Penampilan
Mann-Whitney U	377,500
Wilcoxon W	842,500
Z	-1,729
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,084

a. Grouping Variable: Formula

Karena  $\alpha = 0,084 (> 0,05)$  maka Ho diterima artinya tidak ada perbedaan kesukaan yang signifikan terhadap penampilan dari dua formula granul eferfesen.

**Test Statistics<sup>a</sup>**

Granul	Rasa
Mann-Whitney U	144,000
Wilcoxon W	609,000
Z	-4,830
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

a. Grouping Variable: Formula

**Test Statistics<sup>a</sup>**

Granul	Aroma
Mann-Whitney U	353,000
Wilcoxon W	818,000
Z	-2,311
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,021

a. Grouping Variable: Formula

Karena  $\alpha < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak artinya ada perbedaan kesukaan yang signifikan terhadap rasa dan aroma dari dua formula granul eferfesin.

**Test Statistics<sup>a</sup>**

Tablet	penampilan
Mann-Whitney U	254,000
Wilcoxon W	719,000
Z	-3,322
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,001

a. Grouping Variable: formula

**Test Statistics<sup>a</sup>**

Tablet	rasa
Mann-Whitney U	166,000
Wilcoxon W	631,000
Z	-4,615
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

a. Grouping Variable: formula

Karena  $\alpha = 0,000 (< 0,05)$  maka  $H_0$  ditolak artinya ada perbedaan kesukaan yang signifikan terhadap penampilan dan rasa dua formula tablet eferfesen.

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	aroma
Mann-Whitney U	439,500
Wilcoxon W	904,500
Z	-.181
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,857

a. Grouping Variable: formula

Karena  $\alpha = 0,857 (> 0,05)$  maka  $H_0$  diterima artinya tidak ada perbedaan kesukaan yang signifikan terhadap aroma larutan dua formula tablet eferfesen.

## Lampiran 8

Hasil uji Mann-Whitney terhadap kesukaan penampilan, rasa, dan aroma dari formula 1 dan formula 2 granul eferfesen

Tujuan: mengetahui apakah penampilan, rasa, dan aroma formula 1 lebih disukai dari formula 2 pada granul eferfesen.

Hipotesa :  $H_0$  = tidak ada perbedaan kesukaan terhadap penampilan, rasa, dan aroma antara formula 1 dan formula 2 granul eferfesen.

$H_a$  = penampilan, rasa, dan aroma formula 1 lebih disukai dibandingkan formula 2 pada granul eferfesen.

Taraf nyata:  $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian : Jika signifikansi  $< 0,05$  ; maka  $H_0$  ditolak

Jika signifikansi  $> 0,05$  ; maka  $H_0$  diterima

Granul	Penampilan
Mann-Whitney U	377,500
Wilcoxon W	842,500
Z	-1,729
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,084

a. Grouping Variable: Formula

Karena  $\alpha = 0,084 (> 0,05)$  maka  $H_0$  diterima artinya tidak ada perbedaan penampilan antara formula 1 dan formula 2 pada granul eferfesen.

Test Statistics<sup>a</sup>

Granul	Rasa
Mann-Whitney U	144,000
Wilcoxon W	609,000
Z	-4,830
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

a. Grouping Variable: Formula

Karena  $\alpha = 0,000 (< 0,05)$  maka  $H_0$  ditolak artinya rasa formula 1 lebih disukai dibandingkan formula 2 pada granul eferfesen.

Test Statistics<sup>a</sup>

Granul	Aroma
Mann-Whitney U	353,000
Wilcoxon W	818,000
Z	-2,311
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,021

a. Grouping Variable: Formula

Karena  $\alpha = 0,021 (< 0,05)$  maka  $H_0$  ditolak artinya aroma formula 1 lebih disukai dibandingkan formula 2 pada granul eferfesen.

## Lampiran 9

Hasil uji Mann-Whitney terhadap kesukaan penampilan dari formula 1 dan formula 2 tablet eferfesen

Tujuan : mengetahui apakah penampilan tablet eferfesen formula 2 lebih disukai dari formula 1

Hipotesa :  $H_0$  = tidak ada perbedaan kesukaan terhadap penampilan tablet eferfesen antara formula 1 dan formula 2

$H_a$  = penampilan tablet eferfesen formula 2 lebih disukai dibandingkan formula 1

Taraf nyata:  $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian : Jika signifikansi  $< 0,05$  ; maka  $H_0$  ditolak

Jika signifikansi  $> 0,05$  ; maka  $H_0$  diterima

Test Statistics<sup>a</sup>

Tablet	penampilan
Mann-Whitney U	254,000
Wilcoxon W	719,000
Z	-3,322
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,001

a. Grouping Variable: formula

Karena  $\alpha = 0,001 (< 0,05)$  maka  $H_0$  ditolak artinya penampilan tablet eferfesen formula 2 lebih disukai dibandingkan formula 1.

## Lampiran 10

Hasil uji Mann-Whitney terhadap kesukaan rasa larutan dari formula 1 dan formula 2 tablet eferfesen

Tujuan : mengetahui apakah rasa larutan tablet eferfesen formula 1 lebih disukai dari formula 2

Hipotesa :  $H_0$  = tidak ada perbedaan kesukaan terhadap rasa larutan tablet eferfesen antara formula 1 dan formula 2

$H_a$  = rasa larutan tablet eferfesen formula 1 lebih disukai dibandingkan formula 2

Taraf nyata:  $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian : Jika signifikansi  $< 0,05$  ; maka  $H_0$  ditolak

Jika signifikansi  $> 0,05$  ; maka  $H_0$  diterima

Test Statistics<sup>a</sup>

Tablet	rasa
Mann-Whitney U	166,000
Wilcoxon W	631,000
Z	-4,615
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

a. Grouping Variable: formula

Karena  $\alpha = 0,000 (< 0,05)$  maka  $H_0$  ditolak artinya rasa larutan tablet eferfesen formula 1 lebih disukai dibandingkan formula 2.

## Lampiran 11

Hasil uji Mann-Whitney terhadap kesukaan aroma larutan dari formula 1 dan formula 2 tablet eferfesen

Tujuan : mengetahui apakah aroma larutan tablet eferfesen formula 2 lebih disukai dari formula 1

Hipotesa :  $H_0$  = tidak ada perbedaan kesukaan terhadap aroma larutan tablet eferfesen antara formula 1 dan formula 2

$H_a$  = aroma larutan formula 2 lebih disukai dibandingkan formula 1

Taraf nyata:  $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian : Jika signifikansi  $< 0,05$  ; maka  $H_0$  ditolak

Jika signifikansi  $> 0,05$  ; maka  $H_0$  diterima

**Test Statistics<sup>a</sup>**

Tablet	aroma
Mann-Whitney U	439,500
Wilcoxon W	904,500
Z	-.181
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,857

a. Grouping Variable: formula

Karena  $\alpha = 0,857 (> 0,05)$  maka  $H_0$  diterima artinya tidak ada perbedaan aroma larutan antara formula 1 dan formula 2 tablet eferfesen.

## Lampiran 12

## Keseragaman ukuran tablet eferfesen

Tablet ke-	Ketebalan tablet (mm)	
	Formula I	Formula II
1	0,70	0,69
2	0,70	0,70
3	0,70	0,70
4	0,70	0,70
5	0,68	0,69
6	0,69	0,68
7	0,70	0,69
8	0,70	0,70
9	0,70	0,70
10	0,69	0,70

\*Diameter tablet seragam 25,2 mm

## Keseragaman bobot tablet eferfesen

Tablet ke-	Bobot tablet (g)	
	Formula I	Formula II
1	4,521	4,521
2	4,258	4,619
3	4,497	4,596
4	4,339	4,541
5	4,470	4,538
6	4,537	4,545
7	4,516	4,525
8	4,539	4,538
9	4,536	4,535
10	4,439	4,556
11	4,500	4,577
12	4,540	4,550
13	4,450	4,605
14	4,517	4,613
15	4,514	4,524
16	4,500	4,618
17	4,504	4,586
18	4,466	4,569
19	4,427	4,506
20	4,534	4,501

## Lampiran 13

## Kekerasan tablet eferfesen

Tablet ke-	Kekerasan tablet (kP)	
	Formula I	Formula II
1	29,72	21,91
2	32,62	27,42
3	32,62	31,76
4	32,62	24,66
5	32,72	25,48
6	31,80	22,22

## Uji waktu hancur tablet eferfesen

Tablet ke-	Waktu hancur (menit)	
	Formula I	Formula II
1	4,20	5,00
2	4,29	4,52
3	4,18	4,45

## Lampiran 14

## Sertifikat analisa PEG 8000

**kimia farma**

Plant Jakarta  
 Kawasan Industri Pulogadung  
 P. +62 21 4609354, 4603144 Fax. + 62 21 4603143  
 e-mail: dpj@cbn.net.id  
 Jakarta Timur 13930

No. Pemeriksaan : 71153/BB/07  
 Tgl. Permohonan : 07 Agustus 2007  
 Tgl. Pemeriksaan : 21 Agustus 2007  
 C.A : Ada

**27 AUG 2007**

**HASIL PEMERIKSAAN BAHAN BAKU**

NAMA BAHAN BAKU : POLYETHYLEN GLYCOLUM 8000  
POLYGLYKOL 8000 P  
 MEREK BAHAN BAKU : CLARIANT  
 JUMLAH KEMASAN : 1 zak @ 25 kg = 25 kg  
 JUMLAH CONTOH : 1 x 20 g

TGL. PEMBUATAN : 13 April 2007  
 DALUARSA : -  
 PEMASOK : PT Mega Setia Agung  
 Kimia  
 No. BATCH : DEA 4000633

Pemeriksaan	Hasil	Syarat	Metode
Pemerian	Serbuk kristal halus berwarna putih tersebar sedikit kristal halus mengkilap halus berbau	Serbuk atau lempe- ngan berwarna putih atau putih kekuningan	USP 30
Identifikasi	Benar		USP 30
Kelarutan	Mencapai presipitasi		USP 30
Kejernihan dan warna larutan (10 % b/v dalam air)	Mencapai presipitasi		USP 30
pH (5% b/v dalam air yang mengandung 0,3 ml KCl 3 M)	6,21	4,5 - 7,5	USP 30
Kadar air	0,43	Max. 0,5 %	MPF0017
Sisa Pemijaran	0,16	Max. 0,1 %	MPK0006
Logam Berat	negatif	Max. 5 ppm	MPK0003
Viskositas (55 % b/b dalam air) 25°C Spindel 1, Rpm 20 (Brookfield)	475,5 cps	450 - 800 cps	MPF0014
Viskositas (50 % b/b dalam air) 25°C Spindel 1, Rpm 20 (Brookfield)	320 cps	450 - 800 cps	MPF0014

Kesimpulan : **DILULUSKAN / DIFOLAK**  
 Catatan : Bagian Pergudangan

Diperiksa ulang  
 Tgl. 23 Agustus 2009

Apoteker Penanggung Jawab PM  
**Drs. Agung Kisworo**

Jakarta, 23 Agustus 2007  
 Asman Lab. Pengujian  
**Dra. Tia Mutianingsih**

## Lampiran 15

## Sertifikat analisa asam tartrat

UP) M. *[Signature]*

**HAJIL PEMERIKSAAN**

**BRAFACO CHEMIKA**

Nama Bahan : Acid Tartaric  
 No Batch : J 706/07 (D13706)  
 Ex : France  
 E.D : 9-2009

Jenis Pemeriksaan	Persyaratan	Hasil Pemeriksaan
Pemerian	Hablur, tidak berwarna atau bening atau serbuk hablur halus sampai granul, warna putih, tidak berbau, rasa asam dan stabil di udara	Sesuai
Kelarutan	Sangat mudah larut dalam air, mudah larut dalam etanol	Sesuai
Identifikasi	Menunjukkan reaksi Tartrat seperti tertera pada uji identifikasi umum	Positif
Susu Pengeringan	Tidak lebih dari 0,5%	0,2%
Logam Berat	< 10 bpi	< 10 bpi
Kadar	99,7% - 100,5%	99,75%

**Kesimpulan : Memenuhi Syarat**

Pemeriksa  
*[Signature]*  
 Nur Komarawati, S.Si

Cikarang, 28 April 2007  
 Penanggung Jawab  
  
 Dra Tri Harati

Analisis  
 Apoteker  
 SIK 3836/B

**KANTOR PUSAT** : Jl. Cikarang Barat No. 78 Jakarta Pusat 10150, Telp. : (021) 3522733 (Hunting 5 Lines), Fax. : (021) 3432625, E-mail : brafacaco@jdo.a.net.id

**KANTOR CABANG** :

- JAKARTA : Jl. Mangga Besar V No. 5 Jakarta 11180 Telp. : (021) 6120312 (Hunting 3 Lines), (021) 6290113 (Hunting 3 Lines), Fax. : (021) 62024
- SURABAYA : Jl. Tidar No. 89, Telp. : (031) 5322837, 5467837, 3325027, Fax. : (031) 5315465
- SEMARANG : Jl. Pelerongan Timur No. 4, Telp. : (024) 414380, 412303, Fax. : (024) 412330
- BANDUNG : Jl. Kleneng No. 6, Telp. : (022) 377129, 530807, 630808, Fax. : (022) 631979
- MEDAN : Jl. Terusan Jakarta No. 77 G, Telp. : (023) 7101277, 7240305-310, Fax. : (023) 7101277
- MEDAN : Jl. Aboulah Lubis No. 27 A/41, Telp. : (061) 578903, 542041, Fax. : (061) 542041

BRACACO CHEMIKA PT. KANTOR CABANG : SURABAYA, BANDUNG, PANDANG, BANJAR MASIN, MANADO dan DENPASAR

## Lampiran 16

## Sertifikat analisa natrium bikarbonat

**BRATACO**  
**CHEMIKA**

**SERTIFIKAT ANALISA**

Nama Bahan : Sodium Bicarbonat (Soda Kue)  
No Batch : J167/02  
Ex : China (Malan)

Jenis Pemeriksaan	Persyaratan	Hasil Pemeriksaan
Pemerian	Serbuk putih, tidak berbau, rasa asin	sesuai
Kelarutan	Larut dalam 11 bagian air, praktis tidak larut dalam etanol	sesuai
Identifikasi	Menunjukkan reaksi natrium dan karbonat	sesuai
pH (1%)	Tidak lebih dari 8,6	8,3
Kadar Air		2,5%
Zat tidak larut	1 g dalam 20 ml, melarut sempurna dan jernih	sesuai
Logam Berat	< 5 bpj	< 5 bpj
Kadar	99,0% - 101,0%	99,42%

*Kesimpulan: Memenuhi Syarat*

Cikarang, 25 Pebruari 2002

Pemeriksa  
*[Signature]*  
Yeyen Sri Dhamayanty  
Analisis

Dra. Y. Hartati  
Apoteker  
SIK.3836/B

KANTOR PUSAT : Jl. Cideng Barat No. 78 Jakarta Pusat 10150, Telp. : (021) 3522733 (Hunting 5 Lines)  
Fax. : (021) 3452626, E-mail : brataco@indo4.net.id

KANTOR CABANG :

- JAKARTA : Jl. Mangga Besar V No. 5, Jakarta 11180  
Telp. : (021) 8120312 (Hunting 3 Lines), (021) 6280113 (Hunting 3 Lines) Fax. : (021) 6282430
- SURABAYA : Jl. Tria No. 89 Telp. (031) 5322387, 5467667, 6326057 Fax. (031) 6310466
- SEMARANG : Jl. Paterongan Timur No. 4 Telp. (024) 414980, 412300 Fax. (024) 412300
- BANDUNG : Jl. Klereng No. 6 Telp. (022) 677129, 630807, 630808 Fax. (022) 631879
- MEDAN : Jl. Terusan Jakarta No. 77 G Telp. : (022) 7101277, 7210308-310 Fax. : (022) 7101277
- KANTOR PERWAKILAN : PALEMBANG, PADANG, LAMPUNG, BALIKPAPAN, UJUNG PANDANG, BANJARMASIN, MENADO dan DENPASAR

## Lampiran 17

## Sertifikat analisa manitol

**nia farma**

Plant Jakarta  
Jalan V No. 1 Kawasan Industri Pologadung  
62 21 4609054, 4603144 Fax + 62 21 4603143  
e-mail : dpj@ebn.net.id  
Jakarta Timur 13930

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

**HASIL PEMERIKSAAN BAHAN BAKU**

BAHAN BAKU : **MANNITOLUM (2000114)**  
**Mannitol**  
TGL. PEMBUATAN : 14 Desember 2008  
DALUARSA : 13 Desember 2010  
PEMASOK : PT. Prambanan Kencana  
No. BATCH : 0812037

PEKERJA / PRODUSEN : Hebei Huaxu Pharmaceutical China  
AH KEMASAN : 18 Zak @ 25 kg = 450 kg  
AH CONTOH : 6 x 20 g ( 1 - 6 )

Pemeriksaan	Hasil	Syarat	Metode
Aspek Fisik	1 - 6 = Serbuk hablur atau granul mengalir bebas berwarna putih, tidak berbau.	Serbuk hablur atau granul mengalir bebas berwarna putih, tidak berbau.	F.Ind 1V
Identifikasi	1 - 6 = Benar		F.Ind 1V
Indeks Bias Optik Spesifik	1 = + 23,77 ° 2 = + 23,79 ° 3 = + 23,76 ° 4 = + 23,76 ° 5 = + 23,76 ° 6 = + 23,76 °	+ 23 ° --> + 25 °	MPP0024
Residu Pengeringan (0,5 ° c, 4 jam )	1 = 0,07 % 2 = 0,15 % 3 = 0,04 % 4 = 0,05 % 5 = 0,05 % 6 = 0,06 %	Max. 0,3 %	F.Ind 1V
Dispersi yang mereduksi	1 - 6 = Memenuhi Pengujian		F.Ind 1V
Dispersi	1 = 99,76 % 2 = 100,74 % 3 = 100,25 % 4 = 100,97 % 5 = 99,66 % 6 = 100,43 %		BP. 1999
Dispersi terhadap zat terlarut	1 = 99,83 % 2 = 100,89 % 3 = 100,29 % 4 = 101,02 % 5 = 99,71 % 6 = 100,49 %	98,0 % - 101,5 %	BP. 1999

kesimpulan : DITULUSKAN/DIFOLAK  
keputusan : Bag. Pergudangan  
diperiksa ulang :  
3 Desember 2009

Apoteker Penanggung Jawab PM  
Drs. Agung Kisworo

Jakarta, 03 April 2009  
Asman Pengawasan Mutu  
Dra. Tia Mutianingsih