

Tablet *Effervescent* Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan variasi Kadar Pemanis Aspartam

Rosmala Dewi¹, Iskandarsyah¹, Devi Octarina¹

¹Fakultas Farmasi Universitas Indonesia, Depok. 16424

Email : rosmala.dewi@ui.ac.id

Abstrak

Averrhoa bilimbi merupakan buah yang memiliki banyak manfaat namun pemanfaatannya tidak optimal. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh formula granul dan tablet *effervescent* yang mengandung ekstrak kering *Averrhoa bilimbi* dengan modifikasi berbagai konsentrasi aspartam sebagai pemanis yang digunakan dalam minuman kesehatan. Granul dan tablet dibuat dengan metode granulasi kering dengan kelembaban relatif (RH) 40% dan suhu 25°C. Ketiga formula memenuhi syarat sebagai granul dan tablet *effervescent*. Uji menunjukkan tidak terdapat yang signifikan pada penampilan dan rasa dari ketiga granul dan tablet *effervescent* tersebut.

Abstract

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

Keywords : *Effervescent granule and Tablet, Averrhoa bilimbi, aspartame*

PENDAHULUAN

Bahan alam merupakan alternatif pencegahan atau penyembuhan penyakit dalam upaya menjaga kesehatan. Kecenderungan untuk memanfaatkan bahan alam sebagai obat mulai digemari masyarakat. Salah satu tanaman yang banyak manfaatnya tapi penggunaannya kurang optimal adalah belimbing wuluh. Bagian tanaman belimbing wuluh yang sering digunakan adalah buah. Masyarakat Indonesia lebih populer untuk mengonsumsi buah belimbing wuluh sebagai masakan sayuran atau dibuat manisan. Cara ini dipandang kurang praktis, oleh karena itu diperlukan sebuah inovasi untuk memberikan kemudahan, kenyamanan sekaligus mengoptimalkan kandungan dan khasiat belimbing wuluh itu sendiri. Kandungan vitamin C dalam buah belimbing wuluh sebanyak 24,87 mg/100 g dapat digunakan sebagai antioksidan (Triswandari, 2006). Selain itu buah belimbing wuluh dapat digunakan sebagai obat batuk rejan, gusi berdarah, jerawat, panu, tekanan darah tinggi, kelumpuhan (Soesilo dkk, 1983).

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

rasa asam. Upaya untuk memperbaiki rasa asam dapat dilakukan dengan menggunakan pemanis. Dalam penelitian ini digunakan pemanis aspartam dengan berbagai konsentrasi. Penggunaan aspartam sebagai pemanis dikarenakan tidak ada rasa pahit atau *after taste* yang sering terdapat pada pemanis buatan lainnya (Pulungan, 2004). Pengolahan buah belimbing wuluh menjadi granul dan tablet *effervescent* sebagai minuman suplemen sangat menguntungkan karena buah belimbing wuluh yang murah dan mudah didapat untuk diolah menjadi minuman kaya manfaat. Selain itu pembuatan bentuk sediaan *effervescent* dapat bernilai jual tinggi. Keberhasilan penelitian dalam memformulasikan belimbing wuluh dalam bentuk granul dan tablet *effervescent* diharapkan memberikan alternatif konsumsi produk yang baik serta dapat menjadi sumber penghasilan.

METODE

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

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

Pembuatan tepung belimbing wuluh

Dilakukan dengan menggunakan bahan baku berupa buah belimbing wuluh. Proses pembuatan tepung belimbing wuluh dibagi menjadi tiga tahap, yaitu pembuatan filtrat ekstrak belimbing wuluh, penambahan pengisi ke dalam filtrat belimbing wuluh dan proses penepungan. Persiapan filtrat ekstrak belimbing wuluh yang akan digunakan diperoleh dari daerah Cibubur, Jakarta Timur. Belimbing wuluh yang dipilih adalah belimbing yang panjangnya rata-rata berukuran 6 cm dan diameternya rata-rata 2 cm, kondisi baik tidak cacat, dan berwarna hijau tetapi tidak terlalu tua. Setelah itu buah dibersihkan kemudian dipisahkan filtratnya dengan alat khusus (*juicer*). Penambahan pengisi ke dalam filtrat belimbing wuluh, untuk membuat suatu produk serbuk dari filtrat belimbing wuluh diperlukan suatu adsorben. Bahan pengisi yang digunakan adalah maltodekstrin DE 10-15 dengan konsentrasi 10%. Filtrat belimbing wuluh yang mengandung konsentrat dicampur dengan bahan pengisi menggunakan mesin pencampur (*mixer*).

Proses penepungan

Filtrat belimbing wuluh yang sudah bercampur dengan bahan pengisi

maltodekstrin DE 10-15 dengan konsentrasi 10% dimasukkan ke dalam wadah khusus sebanyak 500 ml lalu secara perlahan-lahan dihisap dengan menggunakan alat *spray dryer* yaitu mengalirkan larutan dan memisahkan padatan atau suspensi menjadi bentuk padatan dan pelarutnya akan menguap. Padatan dikumpulkan dalam drum atau siklon. Input Stream cairan disemprotkan melalui nozzle ke dalam aliran uap panas dan menguap. Bentuk solid akan cepat lembab bila dimasukkan ke dalam droplet. Nozzle biasanya digunakan untuk membuat droplet sekecil mungkin, memaksimalkan transfer panas dan kecepatan penguapan cair, ukuran droplet berkisar antara 20-180 um tergantung pada nozzle. Berdasarkan kontak udara panas dengan bahan yang dikeringkan, sistem pengeringan dibagi dalam beberapa jenis seperti : pengeringan dengan sistem roda atomisasi, pengeringan dengan aliran sejajar (parallel) dan pengeringan aliran bercampur. Berdasarkan bentuk aliran bahan yang dikeringkan, *spray dryer* dapat dibagi menjadi: atomisasi tekanan tinggi dan sentrifugal. Seperti pada proses pengeringan lainnya laju pengeringan terdiri dari periode kecepatan pengeringan tetap, dan periode kecepatan pengeringan menurun. Beberapa parameter yang dapat diamati atau dikendalikan antara lain : ukuran partikel, distribusi partikel, bentuk dan ketebalan partikel, kerusakan akibat panas, densitas dan kadar air produk akhir (Wirakartakusuma, 1989). Dalam penelitian ini bahan pengisi yang digunakan maltodekstrin karena memiliki karakteristik yang lebih sesuai terutama sebagai pengisi bahan higroskopis (Frandy, 2004).

Pembuatan granul *effervescent*

Pada kondisi khusus kelembaban relatif (RH) 40% pada suhu 25°C dengan menggunakan metode kering. Asam sitrat digerus lalu diayak dengan ayakan mesh 18 kemudian ditambahkan asam tartrat dan campur hingga homogen. Setelah itu ditambahkan berturut-turut aspartam dan manitol sambil diaduk hingga homogen. Lalu ditambahkan tepung belimbing wuluh dan diaduk rata. Campuran

massa tersebut dimasukkan ke dalam oven selama satu setengah jam pada suhu 50°C. Setelah itu ditambahkan natrium bikarbonat dan setengah massa PEG 6000 kemudian *dislugging* dan diayak dengan mesh 18. Granul-granul yang dihasilkan disimpan di tempat kering pada suhu dibawah 25°C dalam kemasan kedap udara yang tidak tembus uap air.

Tabel 1. Formula granul dan tablet *Effervescent* per tablet

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

Evaluasi granul

laju alir untuk uji ini menggunakan alat uji laju alir (*Flowmeter*). Alat dinyalakan dan waktu yang diperlukan seluruh granul untuk mengalir dicatat, selanjutnya granul ditimbang. Laju alir dihitung dengan satuan gram per detik (Carstensen & Chan, 1977). Sudut Diam, sejumlah granul dimasukkan dalam corong, kemudian alat *flowmeter* dinyalakan. Tumpukan serbuk yang terbentuk diukur tinggi dan jari-jarinya (Lachman,

1986). Sudut diam dihitung berdasarkan rumus :

$$\tan \alpha = \frac{H}{R} \quad (1)$$

Dengan α adalah sudut istirahat, H adalah tinggi tumpukan serbuk, dan R adalah jari-jari tumpukan serbuk. Uji bobot jenis serbuk (*Bulk Density*), diambil 50 ml granul dengan memakai gelas ukur, kemudian granul tersebut ditimbang. Bobot jenis diukur dengan satuan gram per ml. Indeks Kompresibilitas, granul

dimasukkan dalam gelas ukur volumenya (V_1). Gelas ukur yang berisi granul diletakkan pada alat tapping, diketukkan sebanyak 300 kali dan volumenya diukur (V_2) kemudian granul tersebut ditimbang (m).

$$\text{Indeks Kompresibilitas} = \frac{BJ \text{ tapped} - BJ \text{ bulk}}{BJ \text{ tapped}} \times 100\% \quad (2)$$

$$BJ \text{ bulk} = m/V_1$$

$$BJ \text{ tapped} = m/V_2 \quad (\text{Lachman, 1986})$$

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

Pencetakan tablet *effervescent*

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

Evaluasi tablet

Pemeriksaan penampilan fisik tablet dan larutan *effervescent*, tablet yang dihasilkan dinilai bentuknya secara keseluruhan meliputi bentuk, keadaan permukaannya apakah halus, licin atau mengkilap serta adanya

cacat tablet. Bentuk larutan *effervescent* yang dihasilkan juga diperhatikan meliputi warna dan tingkat kejernihannya. Uji waktu hancur diambil tiga tablet kemudian diuji satu persatu dalam suatu gelas yang kemudian ditentukan waktu larutnya mulai dari tablet dimasukkan dalam gelas hingga tablet habis larut, waktu larut tablet *effervescent* adalah kurang dari 5 menit (300 detik) pada suhu 25°C. Uji keseragaman ukuran dilakukan dengan mengukur diameter dan ketebalan tablet dengan menggunakan jangka sorong. Untuk tablet *effervescent* dengan berat 4,5-5 g umumnya memiliki diameter tablet 2,52-2,54 cm (Lieberman & Lachman, 1989).

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

$$KV(\%) = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\% \quad (3)$$

Tablet dianggap memenuhi keseragaman bobot bila koefisien variasinya tidak lebih dari 6% (Departemen Kesehatan RI, 1995). Kekerasan tablet ditentukan dengan alat *hardness tester*. Kekerasan yang ideal untuk suatu tablet *effervescent* dengan diameter 2,5 cm adalah > 100 N atau > 12 kp. Keregasan tablet, awalnya dua puluh tablet dibersihkan dari debu dan ditimbang lalu masukkan ke dalam alat dengan kecepatan 25 rpm selama 4 menit (100 kali putaran). Hitung selisih berat sebelum dan sesudah perlakuan.

$$F = \frac{a-b}{a} \times 100\% \quad (4)$$

Dengan a adalah bobot total tablet sebelum diuji dan b adalah bobot total tablet setelah diuji. Tablet tersebut dinyatakan memenuhi persyaratan jika kehilangan berat tidak lebih dari 1 % (Lieberman, 1989). Uji pH larutan *effervescent* dilakukan dengan melarutkan satu tablet *effervescent* dalam 200 ml aquadest kemudian ukur pH dengan alat pH meter, hasil pengukuran dikatakan baik bila pH larutan *effervescent* mendekati netral (Rahmah, 2006). Pada Uji Kandungan Lembab digunakan *moisture balance*, pada alat tersebut dimasukkan tablet dalam *aluminium foil* lalu diukur kadar, syarat kadar air massa tablet *effervescent* dengan bahan herbal maksimum 0,4-0,7% (Lestari & Natalia, 2007).

Uji Analisis Kesukaan dilakukan dengan menyebarkan kuesioner yang diisi oleh tiga puluh responden. Responden yang digunakan adalah yang tidak terlatih dalam uji sensori. Para responden diminta bantuannya untuk menilai penampilan, rasa dan aroma dari ketiga formula. Sebelum mengisi kuesioner para responden diberi arahan cara mengisi kuesioner. Format kuesioner yang disebarkan dapat dilihat pada lampiran 1.

Responden diminta mengisi nilai 1-5 dengan tingkat sangat suka sampai tidak suka pada kuesioner masing-masing formula. Hasil uji kesukaan ini dianalisis secara statistic dengan

SPSS. Berdasarkan metode *Chi-Square* didapatkan bahwa masing-masing signifikan penampilan, rasa dan aroma bernilai $> 0,05$. Ini berarti tidak ada perbedaan bermakna terhadap penampilan, rasa dan aroma ketiga formula tablet *effervescent* tersebut. Dari hasil tabulasi silang terlihat bahwa responden menyukai penampilan, rasa dan aroma tablet *effervescent* tersebut. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 2,3,4,5 dan Gambar 1, 2 dan 3.

Penetapan kadar vitamin C dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis dimana dilakukan dua kali penetapan kadar vitamin C, yaitu penetapan kadar vitamin C dalam bentuk serbuk belimbing wuluh dan penetapan kadar vitamin C dalam bentuk granul. Pembuatan Kurva Kalibrasi Standar Vitamin C, asam askorbat pro analisis ditimbang 100,0 mg diencerkan dengan HCl 0,1 N hingga 100,0 ml. Selanjutnya dibuat deret standar dengan konsentrasi 10 ppm, 8 ppm, 6 ppm, 4 ppm, 2 ppm dan 1 ppm dari larutan standar 100 ppm diambil sebanyak 10 ml, 8 ml, 6 ml, 4 ml, 2 ml dan 1 ml. Larutan tersebut siap untuk diukur pada alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 243 nm. Penetapan Kadar Vitamin C dalam Sampel Serbuk dan Granul, sampel serbuk dan granul masing-masing ditimbang 100,0 mg, diencerkan dengan HCl 0,1 N lalu diukur pada alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 243 nm.

Tabel 2. Kuesioner uji tingkat kesukaan granul dan tablet effervescent belimbing wuluh

Nama :
 Departemen :
 Usia :
 Jenis Kelamin : L/ P

Tanggal:

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

Granul

Formula I	Formula II	Formula III
Kriteria	Kriteria	Kriteria
Penampilan	Penampilan	Penampilan
Komentar	Komentar	Komentar
Rasa	Rasa	Rasa
Komentar	Komentar	Komentar
Aroma	Aroma	Aroma
Komentar	Komentar	Komentar

Tablet

Formula I	Formula II	Formula III
Kriteria	Kriteria	Kriteria
Penampilan	Penampilan	Penampilan
Komentar	Komentar	Komentar
Rasa	Rasa	Rasa
Komentar	Komentar	Komentar
Aroma	Aroma	Aroma
Komentar	Komentar	Komentar

Keterangan :

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

Hasil analisis data kuesioner terhadap tablet effervescent

Tabel 3. Penampilan tablet formula*penilaian Crosstabulation

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

Tabel 4. Rasa tablet formula*penilaian Crosstabulation

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

Tabel 5. Aroma tablet formula*penilaian *Crosstabulation*

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

Uji chi-Square terhadap penampilan tablet *Effervescent*

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

Hipotesis :

H0 : Tidak ada perbedaan bermakna terhadap penampilan ketiga formula tablet *effervescent*

H1 : Ada perbedaan bermakna terhadap penampilan ketiga formula tablet *effervescent*

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$

Kriteria pengujian : Jika signifikan $< 0,05$ maka H0 ditolak

Jika signifikan $> 0,05$ maka H0 diterima

Chi-Square Tests

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

Karena $\alpha = 0,772 (> 0,05)$ maka H0 diterima artinya tidak ada perbedaan bermakna terhadap penampilan ketiga formula tablet *effervescent*

Uji Chi-Square terhadap aroma tablet *Effervescent*

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

Hipotesis :

H0 : Tidak ada perbedaan bermakna terhadap aroma ketiga formula tablet *effervescent*

H1 : Ada perbedaan bermakna terhadap aroma ketiga formula tablet *effervescent*

Taraf nyata : $\alpha = 0,05$

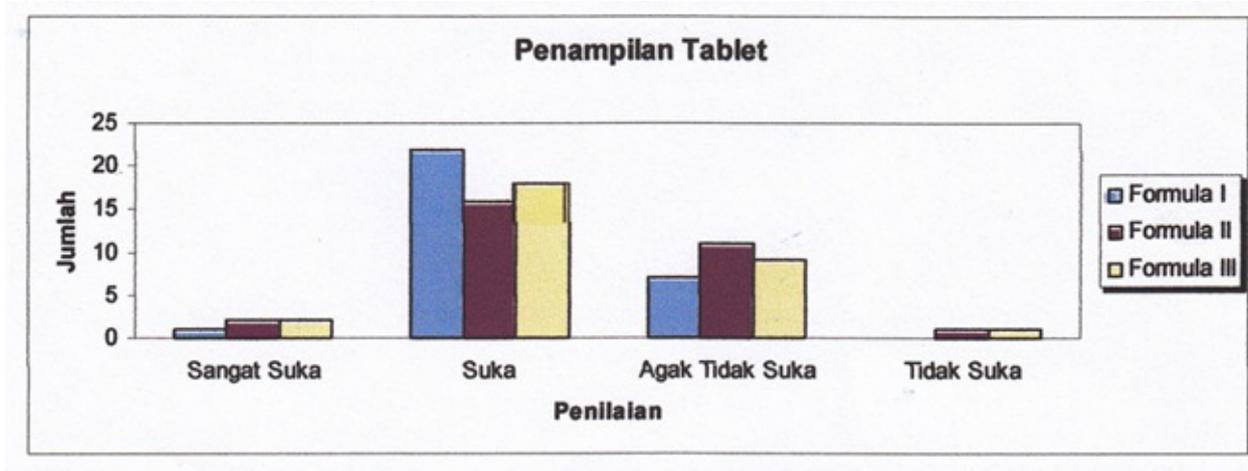
Kriteria pengujian : Jika signifikan $< 0,05$ maka H0 ditolak

Jika signifikan $> 0,05$ maka H0 diterima

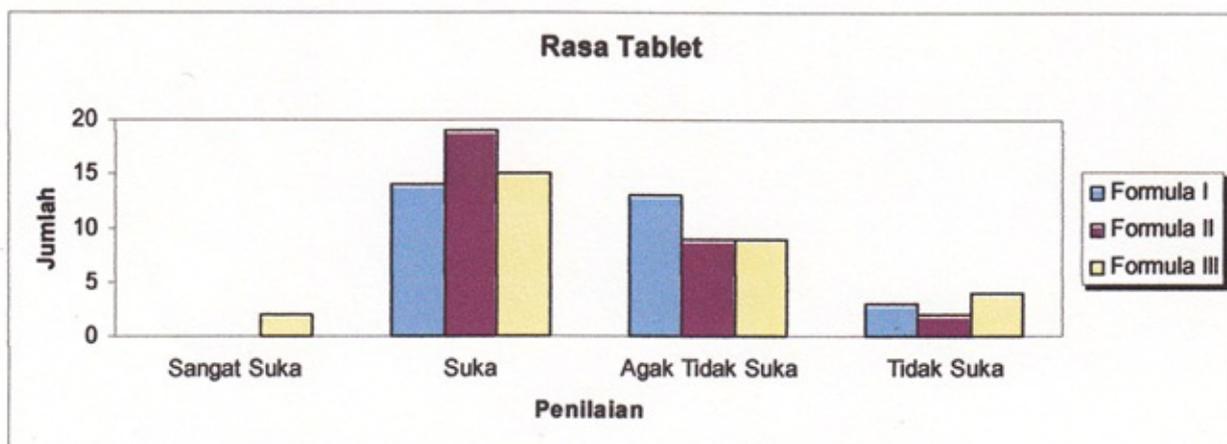
Chi-Square Tests

	Value	Df	Asymp.Sig.(2-Sided)
Pearson Chi-square	2.465a	6	0.872
Likelihood Ratio	2.665	6	0.850
Linear-by-Linear Association	.000	1	1.000
N of Valid Cases	90		

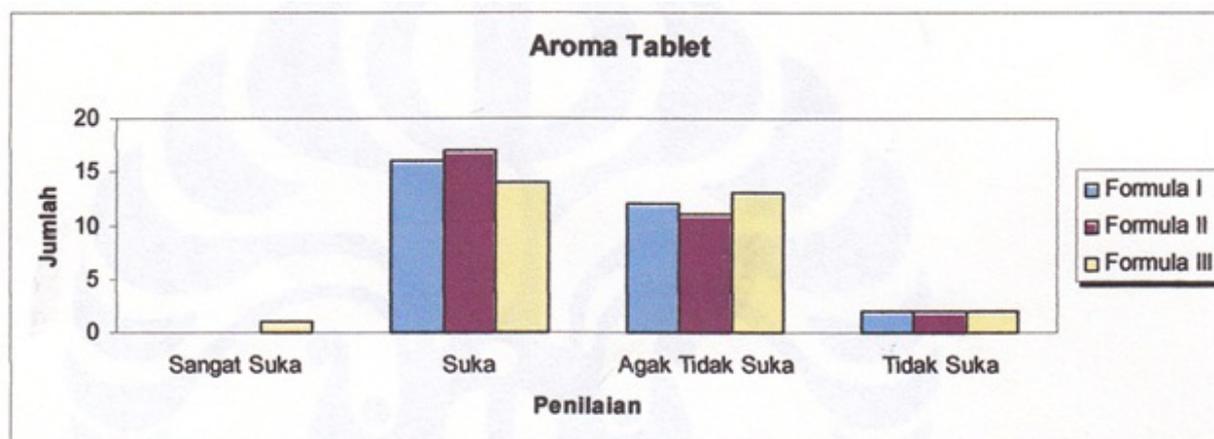
Karena $\alpha = 0,872 (> 0,05)$ maka H_0 diterima artinya tidak ada perbedaan bermakna terhadap aroma ketiga formula tablet *effervescent*



Gambar 1. Data hasil kuesioner dari variabel penampilan tablet *effervescent* antara formula 1, 2 dan 3



Gambar 2. Data hasil kuesioner dari variabel rasa tablet *effervescent* antara formula 1, 2 dan 3



Gambar 3. Data hasil kuesioner dari variabel aroma tablet *effervescent* antara formula 1, 2 dan 3

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan ekstrak kering belimbing wuluh yaitu berat daging buah belimbing wuluh yang sudah dibuang kedua ujungnya adalah 13.550 gram. Lalu daging belimbing wuluh dihancurkan dengan menggunakan alat khusus (*Juicer*) sehingga didapat 10,2 liter filtrat belimbing wuluh yang akan digunakan dalam proses pembuatan tepung belimbing wuluh. Setelah didapat filtrat maka dilakukan proses pembuatan tepung belimbing wuluh dengan penambahan maltodekstrin DE 10-5 10% sehingga didapatkan hasil dari *spray dryer* adalah 986,478 g (rendemen 6,55%). Hasil penetapan kadar vitamin C dari ekstrak belimbing wuluh setelah ditambahkan maltodekstrin DE 10-15 10% menggunakan spektrofotometer UV-Vis adalah 1,9234 mg/100 mg serbuk. Pembuatan Granul dan Tablet *Effervescent* Tepung Belimbing Wuluh, granul dan tablet *effervescent* dibuat dalam tiga formula menggunakan metode kering pada kondisi kelembaban relatif 40% dan suhu 25°C. Sebagian massa granul dievaluasi kemudian sebagian lagi dicetak menjadi tablet

dengan bobot sekitar 4500 mg per tablet lalu dilakukan evaluasi tablet.

Evaluasi granul *effervescent* belimbing wuluh

Laju Alir, hasil evaluasi Granul *Effervescent* Belimbing Wuluh, laju alir granul formula I adalah 8,43 g/detik. Granul formula II adalah 8,49 g/detik dan granul formula III adalah 8,64 g/detik. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6. Sudut istirahat, hasil evaluasi sudut istirahat granul formula I adalah 34,30°, granul formula II adalah 34,99° dan granul formula III adalah 34,99°. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Kandungan lembab, hasil evaluasi kandungan lembab granul menggunakan alat *moisture balance* pada formula I adalah 0,65%, formula II adalah 0,64% dan formula III 0,69. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 7. Bobot jenis, hasil evaluasi bobot jenis granul formula I adalah 0,667 g/ml. Formula II adalah 0,701 g/ml dan formula III adalah 0,711 g/ml. Hasil selengkapnya dapat

Tabel 6. Hasil evaluasi granul *effervescent*

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

dilihat pada Tabel 6. Indeks kompresibilitas, hasil evaluasi indeks kompresibilitas granul formula I adalah 13,37 %, formula II adalah 13,35 % dan formula III adalah 13,29 %. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6. Penetapan kadar vitamin C, hasil penetapan kadar vitamin C granul formula I adalah 0,6033 mg/100 mg granul, formula II adalah 0,638 mg/100 mg granul dan formula III adalah 0,6179 mg/ 100 mg granul. Hasil statistik kesukaan, data hasil kuesioner yang diisi oleh responden diolah dengan program SPSS dengan $\alpha=0,05$. Dari uji ini di dapat nilai signifikan masing-masing terhadap penampilan, rasa dan aroma adalah $> 0,05$. Ini berarti tidak ada perbedaan bermakna terhadap penampilan, rasa dan aroma ketiga formula granul *effervescent*.

Evaluasi tablet *effervescent* belimbing wuluh

Penampilan fisik tablet dan larutan *effervescent*, hasil evaluasi penampilan tablet *effervescent* ekstrak belimbing wuluh formula I, II dan III adalah sama yaitu tablet berbentuk bulat pipih dengan permukaan halus. Larutan *effervescent* formula I, II dan III yang dihasilkan juga sama yaitu koloid

kuning. Keceragaman ukuran, ketiga formula tablet *effervescent* ini memiliki diameter yang seragam yakni 25,2 mm dengan ketebalan berkisar 6,60-7,00 mm. Keceragaman bobot, hasil evaluasi keceragaman bobot tablet *effervescent* menunjukkan bahwa setiap tablet dari ketiga formula memiliki bobot berkisar 4423,2 - 4511,7 mg.

Kekerasan tablet *effervescent* dari ketiga formulasi menunjukkan kekerasan tablet diatas 12 kp. Keregasan tablet *effervescent* formula I adalah 0,878%, formula II adalah 0,855% dan formula III adalah 0,862%. pH hasil evaluasi pH tablet *effervescent* formula I adalah 5,16, formula II adalah 5,10 dan formula III adalah 5,08 pada Tabel 7. Hasil evaluasi kandungan lembab tablet *effervescent* menggunakan alat *moisture balance* pada formula I adalah 0,17%, formula II adalah 0,20% dan formula III 0,24%. Waktu Hancur, hasil evaluasi rata-rata waktu hancur tablet *effervescent* pada suhu 25°C formula I adalah 2,590 menit, formula II adalah 2,437 menit dan formula III adalah 2,670 menit dilihat pada Tabel 7. Hasil Statistika kesukaan, data hasil kuesioner yang diisi oleh responden diolah dengan program SPSS dengan $\alpha =$

Tabel 7. Hasil Evaluasi Tablet *Effervescent*

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

0,05. Dari uji ini di dapat nilai signifikan masing-masing terhadap penampilan, rasa dan aroma adalah $> 0,05$, ini berarti tidak ada perbedaan bermakna terhadap penampilan, rasa dan aroma ketiga formula tablet *effervescent* gambar 2.

Penetapan kadar vitamin C

Pada penelitian ini ingin diketahui kadar vitamin C dalam dua bentuk yaitu kadar vitamin C dalam tepung belimbing wuluh dan granul *effervescent* belimbing wuluh menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Dari hasil penetapan kadar vitamin C

dari tiap bentuknya menunjukkan adanya penurunan kadar vitamin C. Penurunan kadar vitamin C dari bentuk tepung belimbing wuluh ke bentuk granul *effervescent* disebabkan pada saat pembuatan granul terjadi pemanasan di oven. Hal ini menyebabkan vitamin C teroksidasi.

Pemilihan bahan dan metode pembuatan granul dan tablet *effervescent*

Proses pembuatan tepung belimbing wuluh menggunakan metode *spray drying* (semprot kering). Pemilihan metode ini dikarenakan metode *spray drying* dapat menghasilkan serbuk atau tepung belimbing wuluh yang baik yaitu tepung berwarna putih kekuningan dan kering. Kondisi tepung yang kering ini akan mempermudah proses pembuatan granul dan tablet *effervescent*. Pada metode *spray drying* harus ditambahkan adsorben yang dapat membantu mengubah bentuk filtrat (cairan) menjadi serbuk halus atau tepung (padatan). Pertama dilakukan percobaan dengan penambahan adsorben yakni maltodekstrin DE 10-15 dengan konsentrasi 5% dari bobot filtrat yang akan dibuat tepung tapi tidak menghasilkan bentuk tepung yang baik karena masih lengket sehingga tidak memungkinkan dibuat granul atau tablet *effervescent*. Lalu dilakukan kembali *spray drying* filtrate belimbing wuluh dengan penambahan konsentrasi maltodekstrin DE 10-15 sebanyak 7,5% dari bobot filtrat. Ini menghasilkan bentuk tepung yang lebih baik akan tetapi masih bersifat lengket maka dilakukan kembali *spray drying* filtrat belimbing wuluh dengan

penambahan konsentrasi maltodekstrin DE 10-15 sebanyak 10 % dan menghasilkan tepung belimbing wuluh yang cukup baik kondisinya yaitu berwarna putih kekuningan, kering dan tidak lengket sehingga diharapkan dapat dibuat granul dan tablet *effervescent*.

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

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

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

Pembuatan granul dan tablet *effervescent* ini dilakukan dengan metode kering (granulasi kering) karena pada metode kering tidak diperlukan penambahan sejumlah zat cair sebagai agen penggranul, sebagaimana pada metode basah yang dapat menginisiasi reaksi *effervescent*. Selain itu granulasi kering dipilih karena dari proses *slugging* diperoleh

bentuk granul yang memiliki laju alir yang lebih baik, ukuran partikel lebih seragam serta meningkatkan kekuatan ikatan masa tablet. Pada proses pembuatan, asam sitrat diayak terlebih dahulu dengan ayakan 18 dengan tujuan agar diperoleh ukuran asam sitrat yang kecil dan seragam. Granul yang dihasilkan dikeringkan terlebih dahulu di dalam oven suhu 50°C selama satu setengah jam sebelum dilakukan proses granulasi kering untuk menghilangkan kristal air dalam asam sitrat dan kandungan lembab yang ada pada tepung belimbing wuluh. Penambahan natrium bikarbonat dilakukan setelah granul dikeluarkan dari oven untuk menghindari inisiasi reaksi *effervescent* yang dapat terjadi selama proses pencampuran. PEG 6000 yang berfungsi sebagai lubrikan dicampurkan sebelum *slugging* dan sebelum pencetakan tablet. Granul dan tablet *effervescent* yang dihasilkan kemudian disimpan di tempat kering pada suhu dibawah 25°C dalam kemasan kedap udara yang tidak tembus uap air agar tetap terjaga dalam keadaan kering (Lieberman, 1989).

Evaluasi granul *effervescent*

Slug yang dihasilkan dari *slugging* diayak dengan mesh 18 sehingga menghasilkan granul *effervescent*. Granul tersebut dievaluasi sifat alir dan kompresibilitasnya. Hasil laju alir dengan *flowmeter* menunjukkan bahwa kedua formula memiliki laju alir yang hampir sama (Tabel 6). Hal ini disebabkan ukuran granul massa tablet yang hampir sama antara satu formula dengan formula yang lainnya sehingga bobot massa tablet yang mengisi

corong dan waktu alir yang dibutuhkan untuk melewati juga hampir sama. Pengukuran sudut istirahat juga berguna untuk melihat sifat alir granul. Sudut istirahat antara 31° - 35° menunjukkan sifat alir yang baik (Lachman, 1989). Hasil pengukuran sudut istirahat menunjukkan ketiga formula memiliki sifat alir baik (Tabel 6). Uji indeks kompresibilitas bertujuan untuk menentukan sifat granul untuk membentuk massa yang stabil dan kompak bila diberikan tekanan (Lachman, 1986). Hasil percobaan menunjukkan bahwa berdasarkan kategori indeks kompresibilitas ketiga formula memiliki sifat alir yang baik. Pengukuran kandungan lembab dalam granul *effervescent* sangat penting dilakukan karena dapat mempengaruhi terjadinya reaksi kimia dari *effervescent mix* (Lieberman, 1989). Hasil evaluasi ketiga formula menunjukkan kandungan lembab yang memenuhi syarat (Tabel 6). Uji kesukaan dilakukan dengan menyebarkan kuesioner yang diisi oleh tiga puluh responden. Responden yang digunakan adalah yang tidak terlatih dalam uji sensori. Para responden diminta bantuannya untuk menilai penampilan, rasa dan aroma dari ketiga formula. Sebelum mengisi kuesioner para responden diberi arahan cara mengisi kuesioner. Format kuesioner yang disebar dapat dilihat pada lampiran 1. Responden diminta mengisi nilai 1-5 dengan tingkat sangat suka sampai tidak suka pada kuesioner masing-masing formula. Hasil uji kesukaan ini dianalisis secara statistik dengan SPSS. Berdasarkan metode *Chi-Square* didapatkan bahwa masing-masing signifikan

penampilan, rasa dan aroma bernilai $> 0,05$. Ini artinya tidak ada perbedaan bermakna terhadap penampilan, rasa dan aroma ketiga formula granul *effervescent* tersebut. Dari hasil tabulasi silang terlihat bahwa responden menyukai penampilan, rasa dan aroma granul *effervescent* tersebut.

Evaluasi tablet *effervescent*

Dari hasil evaluasi penampilan ketiga formula didapatkan tablet berbentuk bulat pipih dengan permukaan halus dan licin. Pada proses pencetakan terjadi beberapa permasalahan yaitu tablet *effervescent* mengalami *cracking* (pecah) dan *sticking* (melekatnya massa pada permukaan *punch*). *Cracking* terjadi karena tekanan berlebihan dari mesin pencetak tablet dan *sticking* terjadi karena kondisi kelembaban relatif (RH) tempat kerja pencetakan tablet hanya 40% kurang dari ketentuan seharusnya yaitu 25% sehingga granul yang dicetak menjadi tablet menempel pada permukaan *punch* dan proses pencetakan tablet *effervescent* harus dilakukan dengan cepat agar granul yang belum dan yang telah dicetak menjadi tablet tidak terpapar lama diruangan pencetakan tablet (Ansel, 1989). Ketiga formula menghasilkan larutan yang sama yaitu koloid kuning dan sediaan ini larut sempurna dalam air. Hal ini disebabkan eksipien yang digunakan pada pembuatan tablet *effervescent* ini bersifat mudah larut air sedangkan koloid disebabkan penggunaan maltodekstrin dalam jumlah besar (10 %). Pada uji keseragaman ukuran, terlihat memenuhi persyaratan keseragaman yakni

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

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa tablet *effervescent* masing-masing formula memiliki kekerasan diatas 12 kp. Sedangkan hasil uji keregasan diperoleh nilai yang memenuhi syarat ($< 1\%$). Kekerasan dan keregasan ini berpengaruh pada ketahanan terhadap guncangan mekanik pada saat pembuatan, pengepakan dan pengangkutan (Lachman, 1986). Hasil pengukuran pH larutan *effervescent* yang dihasilkan adalah 5,16 ; 5,10 dan 5,08. Kisaran pH yang dihasilkan tidak begitu asam sehingga aman dikonsumsi dan pH yang sedikit asam ini dapat memberikan rasa yang lebih segar pada sediaan *effervescent* (Lieberman, 1989).

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

Waktu hancur tablet *effervescent* untuk masing-masing formula menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dan memenuhi

syarat yang ditentukan (< 5 menit). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa tablet dengan kadar *effervescent mix* yang banyak menghasilkan waktu larut yang cepat. Hal ini disebabkan semakin banyak jumlah *effervescent mix* yang digunakan maka semakin banyak karbondioksida yang dihasilkan. Karbondioksida ini berperan sebagai disintegran bagi tablet *effervescent* (Mohrle, 1980). Uji kesukaan tablet *effervescent* sama seperti granul *effervescent* yaitu dengan menyebarkan kuesioner yang diisi oleh tiga puluh responden. Hasil uji kesukaan ini dianalisis secara statistik dengan SPSS. Berdasarkan metode *Chi-Square* didapatkan bahwa masing-masing signifikan penampilan, rasa dan aroma bernilai $> 0,05$. Ini artinya tidak ada perbedaan bermakna terhadap penampilan, rasa dan aroma ketiga formula tablet *effervescent* tersebut. Dari hasil tabulasi silang terlihat bahwa responden menyukai penampilan, rasa dan aroma tablet *effervescent* tersebut.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian granul dan tablet *effervescent* ekstrak belimbing wuluh yang dibuat dalam tiga formula dengan memvariasikan kadar pemanis aspartam dapat disimpulkan bahwa ketiga formula memenuhi syarat evaluasi granul dan tablet *effervescent*. Hasil analisis kesukaan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan tingkat kesukaan dari ketiga formula granul dan tablet *effervescent* dari segi penampilan, aroma dan rasa.

DAFTAR ACUAN

- Ansel, H.C. (1989). *Pengantar bentuk sediaan farmasi edisi IV*. Terjemahan dari *Introduction to pharmaceutical dosage form* oleh Farida Ibrahim. Universitas Indonesia Press. Jakarta : 214 – 215
- Banker, G.S. & Christopher, T.R. (1990). *Modern pharmaceuticals*. Marcel Dekker. New York: 333-391.
- Carr, R.L. (1965). *Evaluating flow properties of solids*. Chem. Eng. 72, 163-168
- Carstensen, J.T., & Chan, R.C. (1977). Flow rates and repose angles of wet processed granulation. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 66(9), 1235-1238.
- Departemen Kesehatan RI. (1995) *Farmakope Indonesia edisi IV*. Jakarta : 48, 53, 999
- Dewi, R. & Elya, B. (1997). *Pengaruh perasan buah belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi L.) terhadap kadar kolesterol dalam serum darah tikus putih*. Yogyakarta : Simposium Bahan Obat Alami IX.
- Frandy, K.P. (2004). *Pembuatan serbuk lidah buaya (Aloe vera Linn.) dengan menggunakan pengisi maltodekstrin DC 1-5*. Skripsi, Depok : Farmasi UI.
- Juita, Y. (2008). *Formulasi tablet effervescent tepung daging lidah buaya (Aloe chinensis Baker)*. Skripsi, Depok : Farmasi UI.
- Lachman, L., Lieberman H.A. & Kanig J.L. (1986). *The theory and practice of industrial pharmacy*, 3rd edition. Lea & Febiger. Philadelphia : 643-718
- Lee, R. (2000). *Effervescent tablets*. [http://www.amerilabtech.com/Effervescent Tablets & Keyfacts.pdf](http://www.amerilabtech.com/EffervescentTablets&Keyfacts.pdf), 10 Agustus 2010, pukul 15.40 WIB.
- Lestari, B.S. & Natalia L. (2007). *Optimasi natrium sitrat dan asam fumarat sebagai sumber asam dalam pembuatan effervescent ekstrak temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) secara granulasi basah*. Majalah Farmasi Indonesia, 18(1), 21-28
- Lieberman, H.A. & Lachman L. (1989). *Pharmaceutical dosage forms tablets*. Volume 1, 2nd edition. Marcel Dekker. New York : 100, 165, 285-326
- Mohre, R. (1980). *Effervescent tablet in pharmaceutical dosage form tablet*. Volume 1, 3rd edition. Marcel Dekker. New York : 225 – 255
- Nurtiyani, E., Malik, A.& Bakrie, I. (2007). *Pengembangan produk, teknologi, pengolahan dan pemasaran minuman instant berbasisi tepung lidah buaya*. Laporan Pengembangan Riset Andalan Perguruan Tinggi dan Industri (RAPID). Depok
- Pulungan, H. (2004). *Effervescent tanaman obat*. Trubus Agrisarana, Surabaya: 1-5
- Rahmah, S. (2006). *Formulasi granul effervescent campuran ekstrak herba seledri (Avium graveolens) dan ekstrak daun tempuyung (Sounchus avensis L.)*. Skripsi, Depok : Farmasi UI.
- Soesilo S. Dkk. (1983). *Vademekum bahan*

obat alam. Departemen Kesehatan RI.
Jakarta: 14-16

Triswandari, N. (2006). *Pembuatan minuman belimbing wuluh (Averrhoa bilimbi)-jahe (Zingiber officinale) dan pengujian stabilitasnya selama penyimpanan*. Skripsi, Bogor : Teknologi Pertanian IPB.

Wade. A. & Weller, P.J. (1994). *Handbook of*

pharmaceutical excipients, 2nd edition.
The Pharmaceutical Press. London :
355-360, 462-465.

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