

## OPTIMASI KOMPOSISI SUKROSA DAN ASPARTAM SEBAGAI BAHAN PEMANIS PADA FORMULA TABLET-EFFERVESCENT EKSTRAK ETANOLIK BUAH MENGGKUDU

### OPTIMATIZATION OF SUCROSE AND ASPARTAME COMPOSITION AS SWEETENING AGENT IN MENGGKUDU FRUIT ETHANOLIC EXTRACT EFFERVESCENT-TABLET FORMULATION

Galih Pratiwi, Triana Hertiani\*) dan Mufrod

Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Sekip Utara, Yogyakarta 55281

#### ABSTRAK

Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) telah dipergunakan secara luas dalam pengobatan tradisional. Bentuk sediaan yang ada saat ini belum mampu menutupi rasa dan bau tidak enak buah mengkudu, sehingga perlu diformulasikan sediaan yang lebih akseptabel. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi formula ekstrak etanolik 40% buah mengkudu menggunakan variasi kadar sukrosa-aspartam dengan metode Simplex Lattice Design (SLD). Tablet effervescent ekstrak etanolik buah mengkudu dibuat menggunakan metode peleburan dalam lima (5) formula, yaitu formula I (100% sukrosa), II (sukrosa-aspartam=75%:25%), III (sukrosa-aspartam=50%:50%), IV (sukrosa-aspartam=25%:75) dan V (100% aspartam). Granul effervescent dievaluasi karakteristik densitas massa, waktu alir, indeks pengetapan dan kompaktibilitas. Tablet effervescent yang diperoleh diuji karakteristik keseragaman bobot, kekerasan tablet, kerapuhan, waktu larut tablet dan profil KLTnya. Analisis secara statistik dilakukan dengan metode analisis varian satu jalan, uji Scheffe dan Kruskall-Wallis pada taraf kepercayaan 95 %. Uji akseptabilitas tablet yang dihasilkan dilakukan terhadap 30 responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi kadar sukrosa-aspartam mempengaruhi sifat densitas massa, sifat alir dan kompaktibilitas granul yang dihasilkan. Semakin besar jumlah sukrosa di dalam tablet, tablet menjadi lebih keras, kerapuhan kecil, namun waktu larutnya lebih lama. Hasil uji akseptabilitas menunjukkan bahwa 70% responden lebih menyukai formula III dibandingkan formula yang lain. Hasil perhitungan SLD menunjukkan komposisi sukrosa dan aspartam 42:58 sebagai formula optimum.

Kata kunci: mengkudu, tablet effervescent, sukrosa, aspartam, SLD

#### ABSTRACT

Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) has been widely used as traditional medicine. Its unpleasant smell and flavor urge a more acceptable dosage formulation. The aim of this research was to optimize the composition of sucrose and aspartame as sweetening agent in effervescent tablet formulation by using Simplex Lattice Design method. Effervescent tablets were produced by fusion method in five (5) different formulas, i.e. formula I (100% sucrose), II (sucrose-aspartame=75%:25%), III (sucrose-aspartame=50%:50%), IV (sucrose-aspartame=25%:75) dan V (100% aspartame). Effervescent granules were evaluated for mass density, flowing time, tapping index and compactibility characteristics. The effervescent tablets were tested for weight uniformity, hardness, friability, and disintegration time characteristics as well as TLC profile chromatogram. Data was analyzed by one way ANOVA, Scheffe method and Kruskall-Wallis with significance level 95%. The tablet acceptability was tested among 30 respondents. The results showed that the different composition of sucrose-aspartame influence the physical characteristics of granules and tablets effervescent produced. More sucrose content will increase the hardness, lower the friability but prolong the disintegration time. 70% respondents chose formula III as the best formula. Evaluation of SLD data recommended sucrose and aspartame in 42:58 proportion as the most optimum formula.

Keywords: mengkudu, effervescent tablet, sucrose, aspartame, SLD

## PENDAHULUAN

Mengkudu telah dimanfaatkan sejak lama sebagai bahan obat dan makanan (Wang dkk., 2002). Thomas (2001) menyebutkan bahwa buah mengkudu secara empiris digunakan untuk menjaga daya tahan tubuh terutama dari masuk angin dan influenza. Efek farmakologis buah mengkudu telah banyak diteliti, antara lain sebagaimana dilaporkan oleh Hokama (1993) bahwa hasil partisi jus buah mengkudu menggunakan etanol 50% dapat menstimulasi sel T untuk respon imun (Hokama, 1993 *cit* Wang dkk., 2002). Ekstrak etanolik buah mengkudu dalam berbagai konsentrasi dapat menghambat produksi TNF- $\alpha$ , yaitu promotor tumor endogenous sehingga efeknya terhambat (Asahina dkk., 1994 *cit* Wang dkk., 2002). Noor dan Ratih (2008) menyebutkan bahwa ekstrak etanol buah mengkudu dapat meningkatkan titer immunoglobulin M (IgM) dan immunoglobulin G (IgG), sedangkan Sasmito dkk. (2008) melaporkan bahwa ekstrak heksan mengkudu selain dapat meningkatkan IgG dan IgM, juga dapat menurunkan SGPT dan memperbaiki kerusakan hati tetapi tidak meningkatkan proliferasi sel limfosit.

Sugita (2006) menyebutkan bahwa tablet ekstrak buah mengkudu memiliki waktu hancur yang lama sehingga efektivitasnya kurang terjamin. Sediaan dalam bentuk jus mempunyai beberapa kelemahan antara lain kurang praktis dan tidak awet. Bentuk kapsul telah mampu menutupi bau tidak sedap dari buah mengkudu, tetapi terdapat sebagian orang yang mengalami kesulitan untuk menelan kapsul. Oleh karena itu, sangat menarik untuk membuat sediaan dari buah mengkudu yang lebih akseptabel.

Tablet *effervescent* merupakan suatu bentuk sediaan yang mampu memberikan rasa enak dalam penggunaan karena gas karbondioksida yang dihasilkan. Bioavailabilitasnya lebih baik dibanding tablet biasa, penyiapan larutan dalam waktu seketika dan mengandung dosis yang tepat. Sifat fisik dan tablet *effervescent* mempengaruhi akseptabilitas sediaan tersebut (Lee, 2001).

Buah mengkudu mengandung terpenoid, alkaloid, morindon, asam kaproat, asam kaprilat, flavonoid (rutin) dan *proxeronine* (Wang dkk., 2002). Flavonoid dan terpenoid dalam buah mengkudu berpotensi sebagai antioksidan yang berperan dalam sistem immunitas (Samsi, 2007; Ramamoorthy dkk., 2007). Adyana dkk. (2004) melaporkan potensi buah mengkudu sebagai antidiabetes (Adyana dkk., 2004).

Mengingat bahwa salah satu persyaratan tablet *effervescent* adalah kelarutan bahan dalam air menyebabkan pada penelitian ini ekstraksi dilakukan dengan menggunakan etanol 40%. Dengan demikian diharapkan akan diperoleh ekstrak yang bersifat polar sehingga menambah kelarutan dalam air tetapi lebih stabil dibandingkan ekstrak air atau jus. Selain itu diharapkan dapat meminimalkan kandungan asam kaproat dan asam kaprilat yang merupakan asam lemak penyebab bau tidak enak dalam buah mengkudu (Winarti, 2005). Asam kaproat inilah yang menyebabkan bau busuk yang tajam pada buah mengkudu yang masak, sedangkan asam kaprilat membuat rasa buah yang tidak enak (Bangun dan Sarwono, 2002). Sulistyanyingsih (2002) menyebutkan bahwa ekstrak etanolik 48% buah mengkudu mengandung senyawa alkaloid dalam bentuk garam basa kuarterner dan amin teroksidasi, glikosida, saponin, tanin, karbohidrat, serta glikosida antrakuinon.

Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan ekstrak buah mengkudu menjadi sediaan tablet *effervescent* yang baik dan akseptabel dengan cara mengoptimasi komposisi bahan pemanis yang digunakan. Sukrosa dan aspartam merupakan bahan pemanis yang aman, lazim digunakan dalam pembuatan makanan, minuman serta sediaan obat, termasuk tablet *effervescent* (Lee, 2001). Variasi kadar sukrosa-aspartam diharapkan dapat menambah kualitas sifat fisik dan rasa tablet *effervescent* yang dihasilkan. Uji akseptabilitas dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi pemanis tersebut terhadap penerimaan tablet *effervescent* yang dihasilkan. Optimasi dilakukan dengan menggunakan metode *Simplex Lattice Design*. Metode ini merupakan suatu desain untuk melakukan optimasi pada berbagai perbedaan jumlah komposisi bahan yang dinyatakan dalam beberapa bagian dengan jumlah total yang tetap, yaitu satu (Bolton, 1997).

## METODOLOGI

### Bahan penelitian

Buah mengkudu yang dipergunakan diperoleh dari daerah Moyudan, Yogyakarta pada bulan Maret 2008; etanol teknis; laktosa; asam sitrat; asam tartrat; natrium bikarbonat; aspartam dan PEG 4000; plat KLT silika gel 60 F<sub>254</sub> *precoated* (Merck, Jerman); butanol, heksan, etil asetat, amoniak, anisaldehyd, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, asam asetat glasial, metanol, bismuth subkarbonat, KI, HNO<sub>3</sub>, NaNO<sub>2</sub> dan AlCl<sub>3</sub> (*pro analyses*, Merck, Jerman); dan akuadestilata (Brataco, Indonesia).

---

\*Korespondensi : Triana Hertiani

Alamat : Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada  
Email : hadna3ana@yahoo.com

## Alat penelitian

Mesin penyerbuk, penangas air, mortir, stamper, alat-alat gelas dan kipas angin, seperangkat alat uji daya lengket, *viscotester* VT-04 (Rion Co, Ltd) dengan rotor nomor 1 dan 2, lampu UV 254 nm dan 366 nm, bejana pengembang, reaktan semprot, *stopwatch* digital, seperangkat alat uji sudut diam (Erweka GT), *stopwatch* digital, *hardness tester*, pengukur waktu alir (Erweka GT), *friabilator* (Erweka TA-20), alat uji pengetapan (Erweka SVM 22), mesin penghisap debu, neraca timbang, alat-alat gelas, lemari pengering, ayakan nomor 20 dan 30 *mesh*, mesin cetak tablet *single punch* (Korsch, Berlin, Jerman), dan alat pengukur kelembaban ruang.

## Jalannya Penelitian

### Determinasi tumbuhan dan pembuatan serbuk buah mengkudu

Buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) yang digunakan dalam penelitian telah dideterminasi di Bagian Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada. Buah dipilih yang setengah matang, disortasi basah, dicuci bersih, ditiriskan, diiris dengan ketebalan 3-5 mm, lalu dioven pada suhu 40-60°C. Simplisia kering diserbuk dengan menggunakan mesin penyerbuk.

### Pembuatan ekstrak kental mengkudu

Ekstrak buah mengkudu dibuat dengan metode maserasi menggunakan etanol 40%, selama 5 hari di tempat yang terlindung cahaya. Pengujian sifat fisik ekstrak yang dilakukan adalah pengukuran rendemen ekstrak, pemeriksaan organoleptik, uji kekentalan dengan *viscotester* elektrik, uji daya lekat, dan susut pengeringan.

### Uji sifat fisik granul

Pengujian sifat fisik granul dilakukan dengan melakukan uji densitas massa, waktu alir, uji pengetapan dan uji kompaktilitas.

### Pembuatan tablet *effervescent*

Formulasi tablet *effervescent* ekstrak etanolik 40% buah mengkudu dibuat dengan variasi kadar asam sitrat dan asam tartrat sebagaimana tercantum pada Tabel I. Granul *effervescent* yang telah diuji sifat fisiknya dikempa dengan mesin tablet *single punch*. Berat tablet adalah 4000 mg.

### Uji sifat fisik tablet *effervescent*

Pengujian sifat fisik tablet dilakukan dengan mengukur keseragaman bobot, kekerasan tablet, uji kerapuhan dan waktu larut.

### Kromatografi lapis tipis granula dan tablet *effervescent* ekstrak etanolik

Deteksi alkaloid menggunakan fase gerak n-heksana-etil asetat (3:1 v/v). Pendeteksian menggunakan pereaksi semprot Dragendroff

dilanjutkan dengan natrium nitrit. Deteksi flavonoid dan terpenoid menggunakan fase gerak n-butanol-asam asetat-air (4:1:5 v/v), fase atas. Pendeteksian flavonoid dilakukan dengan uap amoniak dan pereaksi semprot  $AlCl_3$  dilihat pada sinar tampak. Deteksi terpenoid menggunakan pereaksi semprot anisaldehyd asam sulfat.

### Uji akseptabilitas

Uji akseptabilitas dilakukan dengan memberikan lima tablet *effervescent* dengan variasi kadar sukrosa-aspartam pada 30 responden yang diperoleh secara *accidental*. Populasi yang digunakan adalah remaja (usia 16-18 tahun). Anggota dari populasi adalah orang yang pernah mengonsumsi produk tablet *effervescent* dan mengenal buah mengkudu sebelumnya. Hal ini untuk menghindari terjadinya kesalahan penilaian akibat ketidaktahuan responden terhadap objek yang diujikan. Sebelum menilai rasa dari larutan *effervescent*, responden harus menetralkan rasa pada mulut dengan air putih. Pengambilan data dilakukan menggunakan kuesioner untuk menilai rasa dan penampilan tablet *effervescent* yang dibuat (lampiran 1).

### Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan cara membandingkan dengan persyaratan yang terdapat pada Farmakope Indonesia dan pustaka lain yang sesuai. Data analisis fitokimia yang didapat dibandingkan dengan data yang telah ada pada pustaka. Data yang diperoleh dari uji sifat fisik granula dan tablet yang dihasilkan dianalisis dengan metode analisis varian satu jalan, uji *Scheffe*, dan *Kruskall Wallis* dengan taraf kepercayaan 95%. Hasil uji akseptabilitas dinyatakan dengan memberi *scoring* (lampiran 1) untuk masing-masing respon yang kemudian dijumlahkan untuk memperoleh nilai respon total akseptabilitas untuk masing-masing formula.

Penentuan komposisi optimum dilakukan dengan menggunakan persamaan *SLD* yang diperoleh dari rumus sbb:

$$Y = a(A) + b(B) + ab(A)(B)$$

Dimana Y=respon (hasil percobaan), A = komposisi sukrosa, B = komposisi aspartam, dimana  $A+B = 1$ , a,b, dan ab = koefisien yang diperoleh dari hasil percobaan (Bolton, 1997).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak yang diperoleh berwarna coklat kehitaman, mempunyai konsistensi kental, dengan kekentalan 80 d.Pa., susut pengeringan 0,3%, dan waktu lekat  $5,8 \pm 0,45$  detik. Ekstrak tersebut mempunyai bau seperti coklat dan rasanya pahit.

Tabel I. Formula tablet *effervescent* ekstrak etanolik 40% buah mengkudu dengan variasi kadar sukrosa-aspartam

Bahan (mg)	F I	F II	F III	F IV	F V
Ekstrak etanolik buah mengkudu	570	570	570	570	570
Laktosa	1500	1500	1500	1500	1500
Asam sitrat	264,06	264,06	264,06	264,06	264,06
Asam tartrat	528,13	528,13	528,13	528,13	528,13
Natrium bikarbonat	897,81	897,81	897,81	897,81	897,81
PEG 4000	80	80	80	80	80
Sukrosa	160	120	80	40	0
Aspartam	0	40	80	120	160
Berat tablet	4000	4000	4000	4000	4000

Keterangan: Formula I = sukrosa 100% , Formula II = sukrosa-aspartam 75%:25%; Formula III = sukrosa-aspartam 50%:50% , Formula IV = sukrosa-aspartam 25%:75%; Formula V = aspartam 100%

Tabel II. Hasil uji sifat fisik granul dan tablet *effervescent* ekstrak etanolik 40% buah mengkudu

Sifat fisik	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V
Waktu alir granul (detik)	3,04±0,08	3,64±0,20	3,64±0,11	4,24±0,20	4,62±0,19
Indeks tap granul (%)	3,60±0,54	5,60±0,54	6,20±0,83	7,00±0,71	8,20±0,44
Densitas granul (g/ml)	0,57±0,007	0,54±0,004	0,49±0,08	0,48±0,004	0,46±0,005
Kompaktibilitas (kg) Punch atas 8	2,84±0,16	2,38±0,24	2,34±0,30	1,88±0,19	1,80±0,52
Kompaktibilitas (kg) Punch atas 9	3,26±0,11	2,92±0,24	2,78±0,16	2,68±0,28	2,56±0,11
Kompaktibilitas (kg) Punch atas 10	4,02±0,45	3,78±0,26	3,52±0,41	3,30±0,24	3,20±0,16
Keseragaman bobot tablet (g)	4,02±0,03	4,05±0,06	4,02±0,04	3,98±0,07	3,96±0,07
CV keseragaman bobot (%)	0,74	1,48	0,99	1,76	1,76
Kekerasan tablet (kg)	6,00±0,22	5,72±0,14	5,42±0,13	5,36±0,15	4,30±0,22
Kerapuhan tablet (%)	0,12±0,02	0,16±0,03	0,20±0,04	0,28±0,04	0,69±0,03
Waktu larut tablet(detik)	103±7,68	94,2±3,89	96,4±3,21	92,2±3,70	90±2,74
Akseptabilitas tablet	263	340	560	394,67	317,33

Keterangan: Formula I (100% sukrosa), Formula II (sukrosa-aspartam=75%:25%), Formula III (sukrosa-aspartam=50%-50%), Formula IV (sukrosa-aspartam=25%:75%); Formula V (100% aspartam)

Rendemen ekstrak yang diperoleh adalah 17% terhadap serbuk kering. Adapun hasil uji sifat fisik granul dan tablet *effervescent* yang dihasilkan seperti tercantum pada tabel II.

Variasi kadar sukrosa-aspartam dalam tablet *effervescent* ekstrak etanolik 40% buah mengkudu ternyata berpengaruh terhadap densitas massa, waktu alir, indeks pengetapan dan kompaktibilitas granul yang dihasilkan. Semakin banyak jumlah sukrosa di dalam tablet menyebabkan densitas massa granul semakin besar. Semakin tinggi densitas massa granul menyebabkan waktu alirnya semakin cepat

dan indeks pengetapan (%) semakin kecil. Granul dengan kadar aspartam semakin besar mempunyai indeks tap semakin besar. Semakin kecil ukuran partikel, semakin besar pula luas permukaannya, sehingga kohesivitas antar partikel juga semakin besar. Hal ini menyebabkan gaya gesek menjadi lebih besar, sehingga granul sulit untuk memampatkan diri. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa variasi kadar sukrosa-aspartam berpengaruh terhadap densitas massa, waktu alir dan indeks pengetapan (%) granul ( $p < 0,05$ ).

Tabel III. Hasil identifikasi kandungan alkaloid ekstrak, granul, tablet *effervescent* ekstrak etanolik 40% buah mengkudu (Fase diam: silika gel 60 F<sub>254</sub>, Fase gerak: n-heksana-etil asetat (3:1 v/v))

Nama	hRf	UV 254	UV 366	Tampak	Perkiraan senyawa
Ekstrak	10	Meredam	biru kehijauan	oranye	Alkaloid
Granul	10	Meredam	biru kehijauan	oranye	Alkaloid
Tablet formula I	9	Meredam	biru kehijauan	oranye	Alkaloid
Tablet formula II	10	Meredam	biru kehijauan	oranye	Alkaloid
Tablet formula III	10	Meredam	biru kehijauan	oranye	Alkaloid
Tablet formula IV	10	Meredam	biru kehijauan	oranye	Alkaloid
Tablet formula V	10	Meredam	biru kehijauan	oranye	Alkaloid

Kompaktibilitas adalah kemampuan bahan untuk membentuk massa yang kompak setelah diberi tekanan (Shotton dkk., 1976). Kompaktibilitas granul dapat diketahui dengan menguji kekerasan tablet yang diperoleh menggunakan *hardness tester* (Ansel dkk., 2005) Uji kompaktibilitas terhadap tablet *effervescent* ekstrak buah mengkudu ini dilakukan menggunakan *punch* atas 8, 9 dan 10 serta *punch* bawah 16. Hasil uji kompaktibilitas granul menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah sukrosa menyebabkan kekerasan tablet meningkat. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa variasi kadar sukrosa-aspartam berpengaruh terhadap kompaktibilitas granul ( $p < 0,05$ ). Sifat alir yang baik menyebabkan granul mudah menata diri dan memampat dengan baik, sehingga apabila diberi tekanan akan menghasilkan massa yang kompak. Semakin besar harga kompaktibilitas maka semakin mudah granul tersebut membentuk massa yang kompak.

Faktor lain yang mungkin berpengaruh adalah sifat deformasi yang dimiliki oleh sukrosa dan aspartam. Sifat deformasi plastis menyebabkan perubahan bentuk partikel ketika suatu bahan diberi tekanan namun tidak kembali ke bentuk semula jika tekanan dihilangkan. Ikatan kuat yang terbentuk pada bentuk partikel baru menyebabkan kekerasan tablet meningkat. Jika suatu bahan mempunyai deformasi elastis, maka akan terjadi perubahan bentuk partikel ketika diberi tekanan, namun akan kembali ke bentuk partikel semula ketika tekanan dihilangkan. Hal ini dapat mempengaruhi kekerasan tablet yang dihasilkan menjadi lebih rendah (Shotton dkk., 1976).

Tablet *effervescent* dibuat dengan berat rata-rata 4000 mg. Tablet *effervescent* semua formula yang dihasilkan memenuhi syarat keseragaman bobot menurut Farmakope Indonesia III (1979), yaitu tidak ada 2 tablet atau lebih yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-rata tablet sebesar 5% dan tidak ada

satu tablet pun yang menyimpang dari bobot rata-rata sebesar 10%.

Variasi kadar sukrosa-aspartam ternyata berpengaruh terhadap kekerasan, kerapuhan dan waktu larut tablet yang dihasilkan. Semakin banyak jumlah sukrosa menyebabkan tablet *effervescent* menjadi lebih keras. Sukrosa dapat berfungsi sebagai bahan pengikat (konsentrasi 2-20% dari formula tablet) tetapi jika digunakan secara berlebihan (kadar 50-67% dari formula tablet) dapat meningkatkan kekerasan tablet sehingga dapat mempengaruhi waktu larut tablet *effervescent* (Khankari dan Hontz, 1997). Semua tablet yang dihasilkan memenuhi persyaratan kekerasan tablet yang baik menurut Parrot (1971), yaitu 4-8 kg. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa variasi kadar sukrosa-aspartam berpengaruh terhadap kekerasan tablet *effervescent* yang dihasilkan ( $p < 0,05$ ).

Kerapuhan tablet dipengaruhi oleh kekerasan tablet dan kekuatan ikatan antar partikel pada permukaan tablet. Menurut Fonner dkk. (1981), kerapuhan tablet yang baik tidak lebih dari 1%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tablet *effervescent* semua formula memiliki kerapuhan kurang dari 1%, dimana formula I memiliki kerapuhan paling kecil. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa variasi kadar sukrosa aspartam ternyata mampu mempengaruhi kerapuhan tablet *effervescent* ( $p < 0,05$ ). Semakin banyak jumlah sukrosa dalam tablet menyebabkan tablet menjadi lebih keras. Ikatan yang kuat antar partikel pada permukaan tablet menyebabkan tablet tidak rapuh.

Waktu larut tablet merupakan karakteristik yang penting dalam tablet *effervescent*. Tablet *effervescent* yang baik umumnya akan terlarut dengan cepat dalam waktu 1-2 menit (Mohrle, 1980). Hasil penelitian menunjukkan semua tablet yang dihasilkan memiliki waktu larut kurang dari 2 menit. Semakin banyak jumlah sukrosa tablet menjadi keras.

Tabel IV. Hasil identifikasi kandungan flavonoid dan terpenoid ekstrak, granul, tablet *effervescent* ekstrak etanolik 40% buah mengkudu (Fase diam: silika gel 60 F<sub>254</sub>, fase gerak: n-butanol: asam asetat: air (4:1:5 v/v) fase atas)

Nama	hRf	UV 254	UV 366	Tampak	Perkiraan senyawa
Rutin	45	meredam	ungu tua	Kuning	Flavonoid
	45	meredam	Biru kehijauan	Kuning	Flavonoid
Ekstrak	39	Meredam	-	Biru keunguan	Terpenoid
	47	meredam	-	Biru keunguan	Terpenoid
	45	meredam	Biru kehijauan	Kuning	Flavonoid
Granul	39	Meredam	-	Biru keunguan	Terpenoid
	47	Meredam	-	Biru keunguan	Terpenoid
Tablet formula I	45	Meredam	Biru kehijauan	Kuning	Flavonoid
	39	Meredam	-	Biru keunguan	Terpenoid
	47	Meredam	-	Biru keunguan	Terpenoid
Tablet formula II	45	Meredam	Biru kehijauan	Kuning	Flavonoid
	39	Meredam	-	Biru keunguan	Terpenoid
	47	Meredam	-	Biru keunguan	Terpenoid
Tablet formula III	45	Meredam	Biru kehijauan	Kuning	Flavonoid
	39	Meredam	-	Biru keunguan	Terpenoid
	46	Meredam	-	Biru keunguan	Terpenoid
Tablet formula IV	45	Meredam	Biru kehijauan	Kuning	Flavonoid
	39	Meredam	-	Biru keunguan	Terpenoid
Tablet formula V	46	Meredam	-	Biru keunguan	Terpenoid
	45	Meredam	Biru kehijauan	Kuning	Flavonoid
Tablet formula V	39	Meredam	-	Biru keunguan	Terpenoid
	46	Meredam	-	Biru keunguan	Terpenoid

Semakin keras tablet, ikatan antar partikel penyusun semakin kuat dan pori-pori tablet menjadi kecil sehingga menghambat laju penetrasi air ke dalam tablet. Akibatnya waktu larut tablet menjadi lebih lama. Sebaliknya, dengan jumlah aspartam semakin banyak tablet menjadi lebih rapuh. Air menjadi mudah untuk berpenetrasi ke dalam tablet melalui pori-pori tablet yang longgar sehingga waktu larutnya lebih cepat.

Uji kualitatif kandungan senyawa aktif dilakukan dengan metode kromatografi lapis tipis. Uji ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan saat formulasi terhadap kandungan kimia yang terkandung dalam ekstrak etanolik 40% buah mengkudu secara kualitatif. Panas akibat proses pengeringan granul, pengempaan tablet, dan penggunaan bahan tambahan tablet dimungkinkan akan menyebabkan perubahan kandungan kimia ekstrak pada tablet. Analisis dilakukan terhadap kandungan alkaloid, flavonoid dan terpenoid dalam ekstrak, granul serta tablet *effervescent* yang

dihasilkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa secara kualitatif tidak terdapat perbedaan profil KLT ekstrak sebelum maupun sesudah diformulasi (Tabel III dan IV).

Uji akseptabilitas dilakukan untuk mengetahui akseptabilitas tablet *effervescent* yang dihasilkan. Uji ini dilakukan terhadap 30 responden. Penilaian meliputi penampilan fisik, bau serta rasa yang dihasilkan. Sebanyak 70% responden memilih formula III sebagai formula yang paling disukai dibanding formula yang lain (lampiran I). Formula III juga merupakan formula yang memiliki nilai paling tinggi ditinjau dari penampilan fisik baik sebelum maupun sesudah dilarutkan, bau maupun rasa (lampiran I).

Hasil perhitungan formula optimum menunjukkan bahwa formula yang mengandung sukrosa dan aspartam pada perbandingan 58:42 memiliki harga  $R_{total}$  paling besar (0,521839). Pemilihan formula optimum didasarkan pada hasil

perhitungan respon total yang merupakan hasil penjumlahan dari respon-respon sifat fisik tablet sbb:

$$R_{\text{total}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5$$

$$R_1 \text{ (CV keseragaman bobot)} = \frac{(X - X_{\text{min}})}{(X_{\text{max}} - X_{\text{min}})} \times 0,15; X_{\text{min}} = 5\%; X_{\text{max}} = 0\%$$

$$R_2 \text{ (kekerasan tablet)} = \frac{(X - X_{\text{min}})}{(X_{\text{max}} - X_{\text{min}})} \times 0,15; X_{\text{min}} = 4; X_{\text{max}} = 8$$

$$R_3 = \text{kerapuhan tablet} = \frac{(X - X_{\text{min}})}{(X_{\text{max}} - X_{\text{min}})} \times 0,15; X_{\text{min}} = 1\%; X_{\text{max}} = 0\%$$

$$R_4 = \text{waktu hancur tablet} = \frac{(X - X_{\text{min}})}{(X_{\text{max}} - X_{\text{min}})} \times 0,2; X_{\text{min}} = 120''; X_{\text{max}} = 80''$$

$$R_5 = \text{akseptabilitas} = \frac{(X - X_{\text{min}})}{(X_{\text{max}} - X_{\text{min}})} \times 0,35; X_{\text{min}} = 250; X_{\text{max}} = 1000$$

X = respon yang didapat dari hasil perhitungan dengan persamaan *SLD*,

$X_{\text{min}}$  = respon minimal yang diinginkan

$X_{\text{max}}$  = respon maksimal yang diinginkan.

Pembobotan masing-masing respon didasarkan pada sifat fisik yang paling menentukan pada formulasi tablet effervescent buah mengkudu. Mengingat sifat fisik berupa waktu larut dan akseptabilitas merupakan komponen yang penting maka keduanya diberi pembobotan yang besar. Akseptabilitas diberikan pembobotan lebih besar daripada waktu hancur tablet dikarenakan perubahan komposisi pemanis tidak terlalu berpengaruh terhadap waktu hancur, tetapi berpengaruh besar terhadap hasil *scoring* akseptabilitas. Formula optimum terpilih ditentukan dengan melihat harga respon total tertinggi. Respon tertinggi yang diperoleh dari penelitian ini masih jauh dari ideal yaitu 1, disebabkan karena hasil perhitungan akseptabilitas yang relatif rendah dibanding respon yang diharapkan. Hal tersebut terutama disebabkan oleh penampilan dan rasa dari tablet yang dihasilkan dinilai kurang menarik/enak, demikian pula baunya, walaupun sebagian besar berpendapat bahwa bau khas mengkudu sudah tidak tercium lagi.

## KESIMPULAN

Perubahan komposisi sukrosa-aspartam berpengaruh terhadap sifat fisik granula dan tablet *effervescent* yang dihasilkan. Semakin banyak jumlah sukrosa yang ditambahkan kekerasan tablet semakin tinggi, kerapuhan semakin kecil, namun waktu larutnya semakin lama. Semakin banyak jumlah aspartam menyebabkan kekerasan semakin rendah, kerapuhan tinggi, namun waktu larut lebih cepat. Formula III (sukrosa-aspartam 50%:50%) merupakan formula yang paling disukai berdasarkan hasil uji akseptabilitas. Sedangkan berdasarkan perhitungan, formula optimum dicapai pada komposisi sukrosa 42, aspartam 58.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Joko Santosa, M.Si (Biologi Farmasi, Fak. Farmasi UGM) yang telah mendeterminasi buah mengkudu yang digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adyana, I.K., Yulinah, E., Soemardji, A.A., Kumolosari, E., Iwo, M.I., Sigit, J.I., dan Suwendar, 2004, Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), *Acta Pharmaceutica Indonesia*, Vol. XXIX, No. 2, 2004 - 43
- Ansel, H. C., Popovich, N. G., and Allen, L.V., 2005, *Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery System*, 8<sup>th</sup> Ed., Philadelphia, Lippincott Williams and Walkins, 133-200.
- Asahina, A.Y., Ebesu, J.S.M., Ichinotsubo, D., Tongson J, and Hokama, Y., 1994, Effect of okadaic acid (OA) and Noni fruit extraction in the synthesis of tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) by peripheral blood mononuclear (PBN) cells *in vitro*. The Proceedings of the International Symposium of Ciguatera and Marine Natural Products, 197-205 *cit* Wang, M.Y., West, B.J., Jensen, C.J., Nowicki, D., Chen, S., Palu, A.K., and Anderson, G., 2002, *Morinda citrifolia* (Noni): A literature review and recent advances in Noni research, *Acta Pharmacologica Sinica*, 23 (13): 1127-1141.
- Bangun, A. P dan Sarwono, B., 2002, *Khasiat dan Manfaat Mengkudu*, Bogor, Agromedia Pustaka, 5-24.
- Bolton, S., 1997, Optimization techniques. In: *Pharmaceutical Statistics: Practical and Clinical Applications*, 3<sup>rd</sup> ed., New York, Marcel Dekker Inc., 610-619.
- DepKes RI, 1979, *Farmakope Indonesia*, Edisi III, Jakarta Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Fonner, D.E., Anderson, H.R., and Banker, G.S., 1981, Granulation and Tablet Characteristic, In: Lieberman, H.A., Lachman, L., (Eds.), *Pharmaceutical Dosage Forms : Tablets*, New York, Marcel Dekker Inc., 2, 216-231.
- Hokama, Y., 1993, The effect of Noni fruit extract (*Morinda citrifolia*, Indian mulberry) on thymocytes of BALB/c mouse, *FASEB J*, 7(10), A866 *cit* Wang, M.Y., West, B.J., Jensen, C.J., Nowicki, D., Chen, S., Palu, A.K., and Anderson, G., 2002, *Morinda citrifolia* (Noni): A literature review and recent advances in Noni research, *Acta Pharmacologica Sinica*, 23 (13): 1127-1141.

- Khankari and Hontz, 1997, Binder and Solvent, in: Parikh, M., *Handbook Of Pharmaceutical Granulation Technology*, Volume 8, New York, Marcel Dekker, Inc., 66-67.
- Lee, R.E., 2001, Effervescent tablets: Key facts about a unique, effective dosage form, Amerilab Technologies, New Hope.
- Mohrle, R., 1980, *Effervescent Tablets* in: Lieberman, H.A., Lachman, L.S., (Eds), *Pharmaceutical Dosage Forms: Tablets*, Vol. 1, New York, Marcel Dekker Inc., 225-255.
- Noor, S.U. dan Ratih, D., 2008, Uji Aktivitas Imunomodulator Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), dalam *Prosiding Kongres Ilmiah XVI Ikatan Sarjana Farmasi Indonesia 2008*, ISFI, Yogyakarta.
- Parrott, E. L., 1971, *Pharmaceutical Technology Fundamental Pharmaceutics*, 3<sup>th</sup> Ed. Minneapolis, Burgess Publishing Company, 64-68, 82.
- Ramamoorthy P. K., and Bono A., 2007, *Antioxidant Activity, Total Phenolic and Flavonoid Content Of Morinda citrifolia Fruit Extracts From Various Extraction Processes*, Vol2(2007)70-80.
- Samsi, M., 2007, Ekstrak Benalu Teh (*Scurrula oortiana*) Sebagai Imunomodulator dan Antitumor Infeksi MDV, *Disertasi*, Bogor, Institut Pertanian Bogor.
- Sasmito, E., Yuniarti, N., dan Soegihardjo, C.J., 2008, Mekanisme imunomodulator ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) pada mencit Balb/c yang diinduksi vaksin Hepatitis B, *MOT*, 13(43).
- Shotton, E., Hersey, J. A., and Wray, P.E., 1976, Compaction and Compression, In: Lachman, L., Lieberman, H.A., Kanig, J.L., (Eds), *The Theory and Practice of Industrial Pharmacy*, 2<sup>nd</sup> Ed., Philadelphia, Lea and Febiger, 296-318.
- Sugita, S., 2006, Pengaruh Kadar PEG 6000 terhadap Mutu Fisik Tablet Ekstrak Mengkudu dalam Dispersi Padat Ekstrak Mengkudu-PEG 6000 yang Dibuat secara Cetak Langsung, *Tesis*, Surabaya, Universitas Airlangga.
- Sulistyaningsih, Y., 2002, Pembuatan Tablet Ekstrak Kering Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan Variasi Bahan Pengisi Menggunakan Metode Granulasi Kering, *Skripsi*, Yogyakarta, Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada.
- Thomas, A.N.S, 2001, *Tanaman Obat Tradisional*, Jilid 1, Yogyakarta, Kanisius, 64.
- Wang, M.Y., West, B.J., Jensen, C.J., Nowicki, D., Chen, S., Palu, A.K., and Anderson, G., 2002, *Morinda citrifolia* (Noni): A literature review and recent advances in Noni research, *Acta Pharmacologica Sinica*, 23 (13): 1127-1141.
- Winarti, C., 2005, *Peluang Pengembangan Minuman Fungsional dari Buah Mengkudu (Morinda citrifolia)*, Bogor, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian.