

OPTIMASI FORMULA DAN GAYA TEKAN TERHADAP SIFAT TABLET EFFERVESCENT BUAH MARKISA

[Formula and Compression Forces Optimization on the Characteristic of Effervescent Tablet of Passion Fruits]

Ansar¹⁾, Budi Rahardjo²⁾, Zuheid Noor²⁾, dan Suyitno²⁾

¹⁾ Dosen di Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian UNRAM, Mataram

²⁾ Dosen di Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta

Diterima 25 Maret 2006 / Disetujui 12 Juni 2006

ABSTRACT

The aims of this research were to determine the influences of formula and compression forces on characteristic of effervescent tablet of fruits cereal. Variation of six formulas and five types of compression forces were studied in this research. Variations of the formula were carried on by combining different ratio of citric acid and sodium bicarbonate (1:3, 1:2, 1:1, 3:1, 2:1, and 2:3 w/w) and compression force of 1000, 2000, 3000, 4000, and 5000 N were applied. Characteristic of effervescent tablet of passion fruits evaluated were texture and dissolution rate. The results of research showed that the compression forces significantly influenced ($\alpha > 0.05$) on the texture and dissolution rate of effervescent tablet. Variations of formula did not significantly influence ($\alpha < 0.05$) the texture and dissolution rate. The effervescent tablet of passion fruits of good characteristic was produced by citric acid and sodium bicarbonate ratio of 1:2 w/w with compression force of 3000 N.

Key words: formula, compression force, effervescent tablet

PENDAHULUAN

Tablet *effervescent* didefinisikan sebagai tablet berbuih, mengandung garam-garam *effervescent* atau bahan lain yang mampu melepaskan gas CO₂ saat terjadi kontak dengan air (Mohrle, 1989). Sedangkan menurut Ansel (1989) tablet *effervescent* merupakan kombinasi natrium bikarbonat, asam sitrat, dan asam tartrat yang apabila dilarutkan dalam air akan bereaksi membebaskan gas CO₂ sehingga menghasilkan buih.

Langkah awal pada pembuatan tablet *effervescent* adalah menentukan formula untuk mendapatkan sifat-sifat tablet yang diinginkan. Formula tablet *effervescent* selain mengandung bahan utama, juga terdiri dari kombinasi beberapa bahan yang berfungsi sebagai bahan pengisi (*fillers*), bahan perekat (*binders*), bahan penghancur (*disintegrators*), dan bahan pelicin (*lubricants*). Michaud (1999) menjelaskan, untuk mendapatkan sifat tablet *effervescent* yang ideal, biasanya diperlukan dua atau lebih bahan tambahan (*ingredients*).

Metode pembuatan tablet sangat tergantung pada karakteristik bahan yang akan diolah dan sifat tablet yang ingin dihasilkan. Tablet *effervescent* pada umumnya dibuat dengan metode kompresi cetak langsung yaitu memampatkan bahan yang terdiri dari beberapa *ingredient* di dalam cetakan, sehingga bahan menjadi kompak dan padat, kemudian terbentuk tablet. Metoda kompresi lebih banyak digunakan dalam

pembuatan tablet karena dinilai lebih menguntungkan dalam hal efisiensi waktu pengerjaan, peralatan, ruangan maupun energi yang dibutuhkan selama proses (Banker dan Anderson, 1994).

Pada saat bahan dimampatkan, terjadi gesekan antar titik singgung permukaan butiran, sehingga timbul panas yang dapat menaikkan suhu bahan. Kenaikan suhu dapat menyebabkan terjadinya perubahan fase pada bahan dari fase gelas (padat) menjadi fase *rubbery* (karet) yang disebut dengan suhu transisi gelas (*glass transition temperature*) atau disingkat T_g (Khaloufi, et al., 2000). Pada pembuatan tablet, komponen bahan yang memiliki suhu T_g rendah ketika dikompresi akan mengalami perubahan fase lebih awal, sehingga dapat berfungsi sebagai bahan perekat (*binder*).

Masalah yang sering terjadi pada pembuatan tablet *effervescent* adalah tablet yang dihasilkan terkadang bersifat rapuh, sehingga mudah hancur atau terlalu mampat menyebabkan sukar larut. Fenomena tersebut disebabkan oleh penentuan formula dan penggunaan gaya tekan yang tidak optimum. Tablet *effervescent* yang rapuh mungkin saja mudah larut, akan tetapi tablet ini tidak tahan terhadap gangguan mekanis pada saat pendistribusian atau penyimpanan (Anonim, 2004).

Terkait dengan hal tersebut di atas, maka perlu dikaji secara ilmiah optimasi formula dan gaya tekan serta pengaruhnya terhadap sifat tablet *effervescent*

bubur buah. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh formula dan gaya tekan terhadap tekstur dan kelarutan tablet *effervescent* bubuk buah.

METODOLOGI

Bahan dan alat penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas dua kelompok yaitu bahan utama dan bahan tambahan. Bahan utama adalah granula markisa yang dibuat dari bubuk buah markisa. Sedangkan bahan tambahan (*food additives*) meliputi aspartam sebagai bahan pemanis, polietilen glikol (PEG) sebagai bahan pelicin, natrium bikarbonat sebagai bahan penghancur, dan asam sitrat sebagai bahan perekat .

Alat yang digunakan adalah *rotary vacuum vaporator*, ayakan Tyler, timbangan Sartorius, cetakan tablet, termometer, termokopel tipe K, *Universal Testing Machine* merk Zwick seri SA/0.5, dan *dehumidifier* Sanyo.

Metode penelitian

Pembuatan granula markisa

Pembuatan granula markisa dilakukan dengan penambahan laktosa pada bubuk buah markisa dengan rasio berat 20:90 (b/b). Bahan ini dicampur di dalam *mixer* sampai terbentuk campuran yang homogen, kemudian diayak pada ayakan 12 mesh hingga terbentuk granula basah. Selanjutnya dikeringkan dalam *cabinet dryer* pada suhu 50°C dengan lama pengeringan 10 jam, sehingga diperoleh produk dengan kadar air 3,2%.

Pembuatan tablet effervescent

Formulasi bahan

Formulasi bahan dilakukan dengan menvariasi konsentrasi asam sitrat dan natrium bikarbonat dengan rasio berat 1:3, 1:2, 1:1, 3:1, 2:1, and 2:3 (b/b). Formula yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Pencampuran ingredient

Sebelum pentabletan, bahan-bahan yang digunakan terlebih dahulu dicampur rata pada RH ruangan 40%. Granula markisa lebih awal dicampur dengan aspartam, kemudian ditambahkan natrium bikarbonat, diaduk hingga rata. Selanjutnya ditambahkan asam sitrat dan diaduk hingga tercampur rata. Pencampuran terakhir adalah penambahan PEG sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga diperoleh campuran yang homogen.

Pencetakan tablet

Pencetakan tablet dilakukan dengan metode kompresi cetak langsung (Mohrle, 1989). Bahan-bahan yang sudah dicampur rata berdasarkan pada formula I sampai dengan VI, selanjutnya dimasukkan ke dalam cetakan kemudian dimampatkan dengan menggunakan variasi gaya tekan. Besarnya variasi gaya tekan adalah 1000, 2000, 3000, 4000, dan 5000 N. Tablet *effervescent* yang telah dihasilkan, selanjutnya dilakukan uji tekstur dan kelarutan.

Analisis sifat fisik tablet

Tekstur

Tekstur tablet diukur dengan cara mekanis yaitu menggunakan *universal testing mechine* merk Zwick seri SA/0.5. Tablet ditempatkan di antara kedua landasan, kemudian diberikan gaya hingga tablet pecah yang dinyatakan dalam satuan Newton. Besarnya gaya yang digunakan hingga tablet pecah menunjukkan ketahanan tablet untuk menahan beban maksimum. Berdasarkan USP, syarat tekstur suatu tablet berkisar antara 4 – 9 kgf (Ansel, 1989). Indikator tekstur tablet *effervescent* buah markisa, selain dapat diukur dengan besarnya gaya tekan maksimal (Fmax) yang digunakan sampai tablet hancur, juga dapat dinyatakan dengan besarnya deformasi tablet. Deformasi tablet menunjukkan keuletan yang dinyatakan sebagai regangan (ϵ) yaitu nisbah antara perubahan ketebalan (ΔL) dengan ketebalan semula (L_0). Tablet yang deformasinya kecil kecil berarti sangat rapuh, sehingga mudah hancur.

Tabel 1. Formula tablet *effervescent* bubuk buah (mg)

Jenis Bahan	Jumlah Bahan (mg)					
	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V	Formula VI
Granula Markisa	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Aspartam	190	190	190	190	190	190
PEG	10	10	10	10	10	10
Asam Sitrat	300	400	500	600	700	800
Na. Bikarbonat	900	800	700	600	500	400
Total (mg)	3400	3400	3400	3400	3400	3400

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tekstur

Tekstur tablet merupakan salah satu parameter mutu yang menggambarkan ketahanan tablet terhadap gangguan mekanis. Tekstur tablet yang diukur secara mekanis digunakan sebagai parameter kualitas fisik tablet untuk mengetahui kekompakan tablet setelah pencetakan. Tablet yang kompak atau keras diperkirakan mampu bertahan selama proses pendistribusian dan penyimpanan.

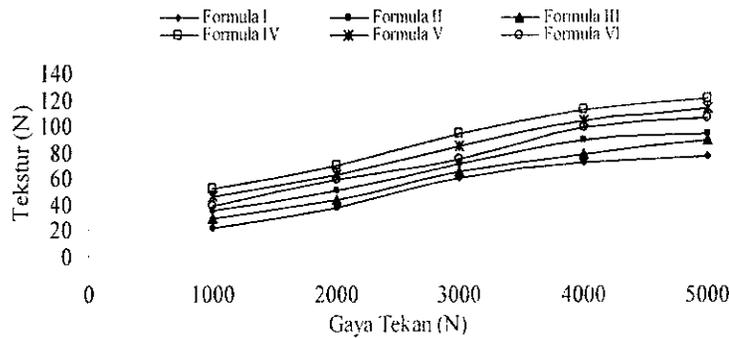
Hasil pengukuran tekstur tablet *effervescent* bubuk buah untuk masing-masing perlakuan disajikan pada Gambar 1. Pada gambar tersebut terlihat bahwa semakin besar gaya tekan yang digunakan, semakin tinggi tekstur tablet *effervescent* oleh karena tekanan yang diterima bahan juga semakin besar. Perlakuan energi mekanis berupa gaya tekan menyebabkan terjadinya gesekan antar permukaan butiran, sehingga timbul panas yang dapat menaikkan suhu melebihi *glass transition temperature* (Tg) bahan. Pada kondisi ini, asam sitrat yang memiliki suhu Tg paling rendah (31°C) dibandingkan komponen tablet yang lain akan berfungsi sebagai bahan perekat (*binder*).

Pada Gambar 1 tersebut di atas, terlihat bahwa variasi formula yang merupakan perbedaan komposisi asam sitrat dan natrium bikarbonat tidak

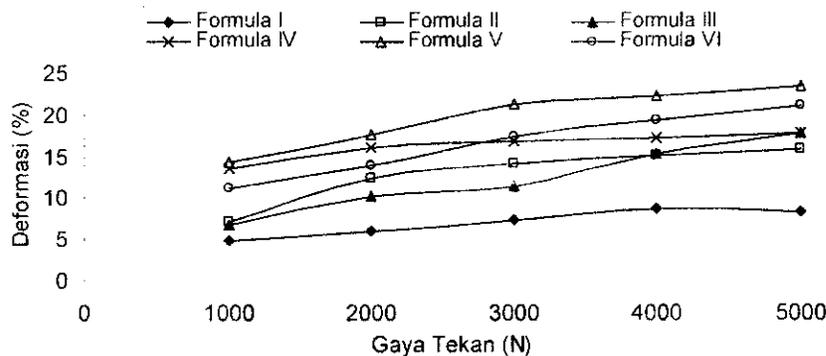
berpengaruh nyata terhadap tekstur tablet. Hal ini diduga bahwa meskipun terdapat perbedaan komposisi asam sitrat pada masing-masing formula, namun konsentrasinya hampir sama. Formula V dengan komposisi asam sitrat 700 mg memiliki tekstur 82,26 N lebih rendah dari formula IV yang komposisi asam sitratnya hanya 600 mg, tapi memiliki tekstur 89,96 N.

Tablet *effervescent* yang dicetak dengan gaya tekan 5000 N yang merupakan penggunaan gaya tekan paling tinggi dalam penelitian ini memiliki kekerasan 100,23 N. Sedangkan tablet yang dicetak dengan gaya tekan 4000, 3000, 2000, dan 1000 N masing-masing memiliki kekerasan 92,30 N; 75,17 N; 54,02 N; dan 36,98 N.

Tablet yang dicetak dengan gaya tekan 1000 N memiliki kekerasan yang paling rendah, karena tekanan yang diterima bahan saat pentabletan juga paling rendah, sehingga kekerasan tablet rendah, sehingga mudah hancur. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Marais et al., (2003) bahwa jika gaya tekan yang digunakan saat pencetakan tablet kecil, maka kecil pula tekanan yang diterima oleh bahan, sehingga kekerasan tablet juga semakin rendah atau bersifat rapuh. Sedangkan hasil pengukuran deformasi tablet *effervescent* buah markisa ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Hubungan antara gaya tekan dengan tekstur tablet *effervescent* buah markisa.



Gambar 2. Hubungan antara gaya tekan dengan deformasi tablet *effervescent* buah markisa.

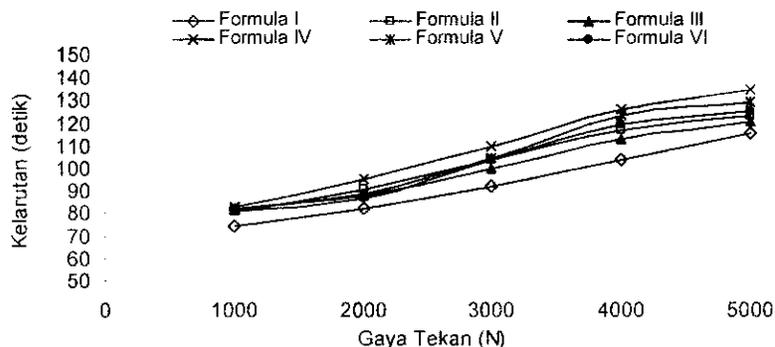
Pada Gambar 2 terlihat bahwa semakin besar gaya tekan saat pengepresan, maka tablet semakin ulet dan kompak. Tablet yang ulet dan kompak ditunjukkan dengan nilai deformasi yang tinggi. Deformasi tablet yang tinggi terjadi karena tekanan yang diterima bahan ketika pengepresan juga besar, sehingga tablet semakin plastis.

Kelarutan tablet effervescent

Pengukuran kelarutan bertujuan untuk mengetahui waktu yang diperlukan oleh tablet effervescent bubuk buah untuk hancur dan terlarut sempurna hingga produksi gas terhenti, dengan melarutkan tablet ke dalam air mineral 200 ml pada suhu kamar (Mohrle, 1989). Berdasarkan hasil pengamatan, diperoleh kelarutan tablet effervescent buah markisa berkisar antara 80,42 -125,12 detik. Data hasil pengukuran kelarutan disajikan pada Gambar 3.

asam sitrat dan natrium bikarbonat 1:3 (b/b) memiliki kelarutan paling singkat. Hal ini berkaitan dengan reaksi effervescent yang memerlukan 3 molekul natrium bikarbonat untuk bereaksi sempurna dengan 1 molekul asam sitrat yang menghasilkan 3 molekul gas karbon dioksida (CO₂).

Konsentrasi natrium bikarbonat (NaHCO₃) yang tinggi memberikan pengaruh terhadap kelarutan tablet. Hal ini terjadi karena natrium bikarbonat berfungsi sebagai bahan penghancur dan ketika bereaksi dengan air (H₂O) akan menghasilkan gas CO₂, sehingga memberikan efek yang menyegarkan. Fung dan King (2003) melaporkan bahwa konsentrasi natrium bikarbonat yang tinggi dapat menyebabkan kelarutan tablet menjadi lebih cepat. Adanya efek karbonasi pada tablet effervescent, memberikan sensasi menyegarkan pada saat diminum merupakan kelebihan produk-produk effervescent. sehingga konsumen menyenangi produk tersebut (Karaqul, et al., 1999).



Gambar 3. Hubungan antara gaya tekan dengan kelarutan tablet effervescent buah markisa.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa semakin besar gaya tekan yang digunakan, tekstur tablet juga semakin tinggi, sehingga kelarutannya semakin lama. Tekstur tablet yang tinggi akan menyebabkan tablet tenggelam terlebih dahulu kemudian naik ke permukaan, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk larut semakin lama.

Sedangkan tablet yang rapuh, akan langsung larut dan pecah dipermukaan air, sehingga kelarutannya relatif lebih cepat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Marais, dkk. (2003) bahwa tablet yang rapuh biasanya memiliki waktu larut yang lebih cepat. Gaya tekan yang tinggi saat pengepresan menyebabkan densitas tablet menjadi kecil, sehingga penetrasi cairan ke dalam struktur tablet menjadi sulit. Hal ini sangat berpengaruh terhadap waktu larut tablet. Penggunaan gaya tekan 5000 N memiliki kelarutan 125,12 detik, hal ini melebihi standar kelarutan yang ditetapkan oleh United States Pharmacopeia (USP) yaitu kurang dari 120 detik (Ansel, 1989).

Perbedaan formula berupa variasi rasio asam sitrat dan natrium bikarbonat sangat berpengaruh terhadap kelarutan tablet. Pada formula 1 dengan rasio

KESIMPULAN

Gaya tekan berpengaruh secara nyata terhadap tekstur dan kelarutan tablet effervescent buah markisa. Semakin besar gaya tekan, semakin tinggi tekstur tablet, sehingga kelarutannya semakin lama. Tekstur tablet 100,23 N memiliki kelarutan 125,12 detik, sedangkan pada tekstur 36,98 N kelarutannya hanya 80,42 detik.

Natrium bikarbonat sebagai bahan penghancur tidak berpengaruh secara nyata terhadap kelarutan tablet effervescent buah markisa. Akan tetapi, kelarutan cenderung lebih cepat dengan semakin tingginya konsentrasi natrium bikarbonat. Dengan demikian, formulasi bahan lebih berpengaruh terhadap tekstur tablet.

Untuk memperoleh sifat tablet dengan tekstur yang tinggi tapi mudah larut, sebaiknya dibuat dengan gaya tekan 3000 N, konsentrasi asam sitrat 500 mg, dan konsentrasi natrium bikarbonat 1000 mg.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada SEAMEO SEARCA di Manila, Pilipina yang telah membiayai sebagian penelitian ini dan khusus kepada Dr. Ir. Suyitno, M.Eng (alm) yang telah mendahului kita semua, penulis menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya atas segala bantuannya, semoga beliau mendapatkan tempat yang layak disisi-Nya. Amin.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2004.** *Bisnis Minuman Berenergi*. 14 Agustus 2004. <http://www.extrajos.co.id>.
- Ansel, H.C., 1989.** *Introduction to Pharmaceutical Dosage Forms*. Lea and Febiger, Georgia.
- Banker, C.S., and Anderson, N.R., 1994.** *Granulation and Tablet Characteristic*. Vol. 2, Marcel Decker Inc., New York.
- Fung, K.Y. and King, N.M., 2003.** *Product-Centered Processing: Pharmaceutical Tablets and Capsules*. J. AIChE Vol 49 (5) 1193 – 1218. Proquest online. <http://gateway.proquest.com>.
- Karagul, Y.Y., Coggins, P.C., Wilson, J.C., and White, C.H., 1999.** *Carbonated Yogurt, Sensory Properties and Consumer Acceptance*. J. Dairy Sci. 82: 1394 – 1398.
- Khalloufi, S., El-Maslouhi, Y, and Ratti, C., 2000.** *Mathematical Model for Prediction of Glass Transition Temperature of Fruit Powders*. Journal of Food Science. 65 (5): 842 – 847.
- Marais, A.F., Song, M., and Villiers, M.M., 2003.** *Effect of Compression Force, Humidity, and Disintegrant Concentration on the Disintegration and Dissolution of Directly Compressed Furosemide Tablets Using Croscarmellose Sodium as Disintegrant*. Tropical Journal of Pharmaceutical Research, June, 2(1): 125 – 135.
- Michaud, J., 1999.** *Starch-Based Materials for Direct Compression, Farmaceutical Formulation and Quality Magazine*. 15 Maret 2005. www.pharmaquality.com/excipient2.html.