

OPTIMALISASI FORMULA DAN GAYA TEKAN TERHADAP TEKSTUR DAN KELARUTAN TABLET EFFERVESCENT BUAH MARKISA

Optimization of Formula and Compression Force on Texture and Dissolution Rate of Passion Fruits Effervescent Tablet

Ansar

Program Studi Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram
Jl. Pendidikan No. 37 Mataram

Email: ancadewi@yahoo.com

ABSTRACT

The aims of this research were to determine influences of formula and compression force on characteristic effervescent tablet of passion fruits. The research with treatment variation of six formula and five compression force. Variations of 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. Characteristic of effervescent tablet of passion fruits that evaluated are texture and dissolution rate.

The results of research showed that the compression force significantly influenced ($\alpha > 0.05$) on the texture and dissolution rate of effervescent tablet. Variations of formula none significantly influenced ($\alpha < 0.05$) on the texture and dissolution rate. The effervescent tablet of passion fruits of good characteristic is formula of ratio citric acid and sodium bicarbonate 1:2 w/w with compression force 3000 N.

Keywords: *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 Tg (Khalloufi *et. al.*, 2010). Pada pembuatan tablet, komponen bahan yang memiliki suhu Tg 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 penggunaan 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).

Pada penelitian terdahulu telah diperoleh informasi tentang pengaruh gaya pengepresan terhadap kenaikan suhu pada bahan selama pembuatan tablet effervescent sari buah. Akibat kenaikan suhu pada bahan menyebabkan terjadinya pelelehan antar permukaan butiran, kemudian merekat satu sama lain (Anshar *et. al.*, 2006). Oleh karena belum diungkap penggunaan gaya tekan yang optimal untuk menghasilkan sifat tablet yang memenuhi standar farmakope, maka penelitian ini menjadi penting.

Terkait dengan hal tersebut di atas, maka perlu dikaji secara ilmiah optimasi formula dan gaya tekan serta pengaruhnya terhadap sifat tablet effervescent bubuk buah. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji kondisi optimum formula dan

gaya tekan terhadap tekstur dan kelarutan tablet effervescent bubuk buah.

METODE PENELITIAN

Bahan

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

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

Prosedur Penelitian

1. 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 13,2%.

2. Pembuatan Tablet Effervescent

a. Formulasi Bahan

Formulasi bahan dilakukan dengan memvariasi 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.

Tabel 1. Formula tablet effervescent buah Markisa

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

b. 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.

c. 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.

3. Analisis Sifat Fisik Tablet

a. Tekstur

Tekstur tablet diukur dengan cara mekanis yaitu menggunakan *Universal Testing Machine* merk Zwick seri SA/0.5. Tablet ditempatkan diantara kedua landasan, kemudian diberikan gaya tekan hingga tablet pecah. Besarnya gaya tekan yang digunakan hingga tablet pecah menunjukkan ketahanan tablet untuk menahan beban maksimum.

d. Kelarutan Tablet

Pengukuran kelarutan dilakukan untuk mengetahui waktu yang diperlukan oleh ta-

blet effervescent buah markisa untuk dapat larut dalam media pelarut. Media pelarut yang digunakan adalah air mineral 200 mL dengan suhu 15°C. Kelarutan dihitung saat tablet mulai menyentuh air hingga tablet tersebut telah larut secara sempurna yang ditandai dengan berhentinya gas CO₂ di dalam air (Mohrle, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

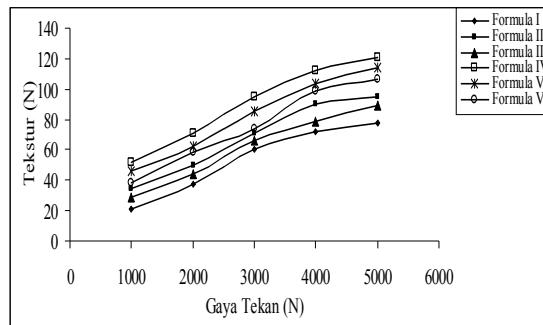
Tekstur

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, tekstur tablet effervescent buah markisa juga semakin tinggi karena tekanan yang diterima bahan 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* (T_g) bahan. Pada kondisi ini, asam sitrat yang memiliki suhu T_g paling rendah (31°C) dibandingkan komponen tablet yang lain akan berfungsi sebagai bahan perekat (*binder*).

Pada Gambar 1 terlihat bahwa variasi formula yang merupakan perbedaan kom-

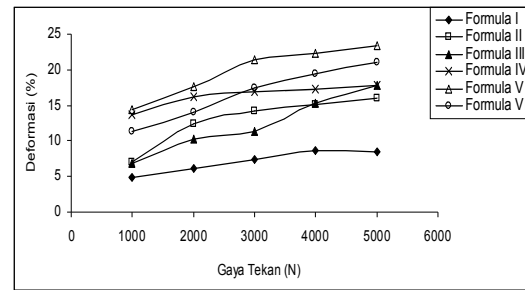
posisi asam sitrat dan natrium bikarbonat tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur tablet. Hal ini diduga karena meskipun terdapat perbedaan komposisi asam sitrat pada masing-masing formula, namun konsentrasinya hampir sama. Formula V dengan komposisi asam sitrat 700 mg memiliki tekstur 82,26N lebih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



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

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

Tablet yang dicetak dengan gaya tekan 1000N memiliki kekerasan yang paling rendah, karena tekanan yang diterima bahan saat pentabletan juga paling rendah, sehingga kekerasan tablet rendah, dan 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 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.

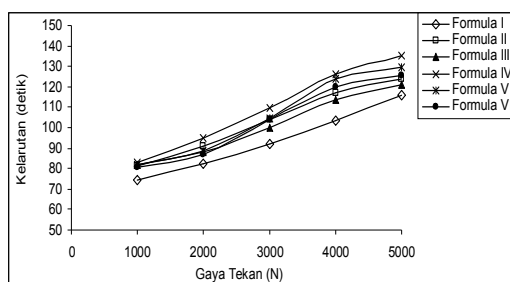
Kelarutan Tablet Effervescent

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. Hasil pengukuran kelarutan disajikan pada Gambar 3.

Perbedaan formula berupa variasi rasio asam sitrat dan natrium bikarbonat sangat berpengaruh terhadap kelarutan tablet. Pada formula 1 dengan rasio asam sitrat dan natrium bikarbonat 1:3 (b/b) memiliki kelarutan paling cepat. 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) me-

laporkan 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 (Karagul *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 *et. al.*, (2003) bahwa tablet yang rapuh biasanya memiliki kelarutan 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 kelarutan 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).

KESIMPULAN DAN SARAN

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 36,98N 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.

Saran

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 menyampaikan ucapan terima kasih kepada Direktur Jenderal DP2M DIKTI di Jakarta yang telah memberikan dana, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2004. *Bisnis Minuman Berenergi*. <http://www.extrajos.co.id>. Tanggal akses 14 Agustus 2004.
- Ansar, Rahardjo B., Noor Z., dan Suyitno, 2005. Pengaruh Gaya Pengepresan Terhadap Perubahan Suhu Bahan Pada Pembuatan Tablet Effervescent Buah Markisa. *Jurnal Agritech FTP UGM*, 26(1): 44-48.
- 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* 49(5): 1193-1218.
- 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(2): 1394-1398.
- Khalloufi, S., El-Maslouhi, Y, and Ratti, C., 2010. *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. *A Study of Powder Adhesion to Metal Surface During Compression of Effervescent Pharmaceutical Tablets*. Journal of Pharmaceutical Pharmacology, 38(4): 489-493.
- Michaud, J., 1999. *Starch-Based Materials for Direct Compression Farmaceutical Formulation and Quality Magazine*. (www.pharmaquality.com/excipient2.html). Tanggal akses 15 Maret 2005.
- Mohrle, R., 1989. *Effect of Compression Force, Humidity, and Disintegrant Concentration on the Disintegration and Dissolution of Directly Compressed Furosemide Tablets Ucroscarmellose Sodium as Disintegrant*. Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 2(1): 285-286.