

PEMBUATAN TABLET *EFFERVESCENT* WORTEL (*DAUCUS CAROTA L.*) PADA SKALA GANDA

THE MAKING OF TABLET EFFERVESCENT OF CARROT (DAUCUS CAROTA L.) ON A SCALE UP

Aditya Fajar¹; Susinggih Wijana²; Nur Lailatul Rahmah²

- ¹). Alumni Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fak. Tek.i Pertanian, Univ. Brawijaya
²). Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian - Fak. Tek. Pertanian, Univ. Brawijaya
Email: aditya_fajar1989@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian adalah untuk membandingkan kualitas tablet *effervescent* wortel yang dihasilkan pada skala laboratorium dengan skala ganda dan mengetahui biaya utilitas proses pembuatan tablet *effervescent* wortel skala ganda. Bahan baku yang digunakan wortel jenis nantes yang diperoleh dari pasar Merjosari, Malang. Wortel mengandung kadar β -karoten yang tinggi sehingga dapat diolah menjadi tablet *effervescent* wortel. Parameter tablet *effervescent* wortel yang dianalisa antara lain kadar air, rendemen, pH, total karoten, kecepatan larut dan total padatan terlarut. Hasil penelitian skala ganda didapatkan nilai kadar air sebesar 4.94%, rendemen 41.4%, pH 4.635, total karoten 38.03 $\mu\text{g/g}$, kecepatan larut 0.0565 g/s, dan total padatan terlarut 7.52°Brix. Biaya utilitas pemakaian air, listrik dan LPG sebesar Rp 80.900,00 dan kebutuhan bahan baku, bahan pembantu, dan bahan pengemas Rp 483.720,00. Total biaya dalam satu kali produksi sebesar Rp 564.620,00.

Kata Kunci : Tablet *effervescent* wortel, Skala ganda, Utilitas

ABSTRACT

The purpose of this research is to compare the quality of the tablet effervescent of carrot which is produced in laboratory scale with the scale up and knowing the cost of utilities process of making tablet effervescent of carrot based on scale up. The raw material of this product is using the carrot type nantes obtained from Merjosari market, Malang. High levels of β -karoten causes the carrots can be made into tablet effervescent of carrot. The parameters a tablet effervescent of carrot was analyzed are include water content, yield, pH, total carotenes, soluble speed, and total dissolve solid. The result of this scale up research obtained the 4.94% value of water content, 41.4% of yield, 4.635 of pH, 38.03 $\mu\text{g/g}$ of total carotenes, 0.0565 g/s of soluble speed, and 7.52°Brix of total dissolve solid. The utility cost of water, electricity, and gas usage by IDR 80.900 and the raw, supporting, and packagin materials needs by IDR 483.720. The total cost of one-time production is about IDR 564.620.

Keywords : Scale up, Tablet *effervescent* of carrot, Utility

PENDAHULUAN

Wortel (*Daucus carota L.*) merupakan tanaman semusim berbentuk rumput yang mempunyai umbi berwarna kuning sampai kemerahan. Pada tiap 100 g wortel segar mengandung total karoten $\pm 12.000 \mu\text{g}$ yang mayoritas terdiri dari

β -karoten yang nantinya oleh tubuh akan dirubah menjadi vitamin A yang berguna bagi nutrisi mata. Menurut Badan Pusat Statistik (2012), luas areal penanaman wortel di Indonesia pada tahun 2011 adalah 33.228 ha dengan total produksi wortel segar 526.917 ton dimana hampir separuhnya ada di Jawa.

Jumlah wortel yang melimpah tidak diimbangi dengan kesadaran masyarakat akan pentingnya memenuhi kebutuhan vitamin A. Konsumsi vitamin A yang dianjurkan bagi anak-anak 500-600 µg/hari dan orang dewasa 800-1000 µg/hari (Gardjito dan Theresia, 2005). *Effervescent* merupakan salah satu alternatif yang dapat dipilih dalam pengolahan wortel karena praktis, cepat larut dalam air, memberikan larutan yang jernih, dan memberikan efek yang menyegarkan.

Berdasarkan penelitian Limyati (2009), didapatkan perlakuan terbaik pada pembuatan serbuk wortel dengan penambahan maltodekstrin 15% pada filtrat wortel. Pada pembuatan *effervescent* wortel didapatkan perlakuan terbaik dengan penambahan asam sitrat 25%, natrium bikarbonat 20% dan aspartam 1% dari berat bahan berupa serbuk wortel.

Proses pengeringan bertujuan untuk menghasilkan serbuk wortel sebagai bahan pembuatan tablet *effervescent* wortel. Alat pengering yang digunakan pada skala laboratorium adalah *cabinet dryer* sedangkan pada skala ganda adalah *tunnel dryer*. Meskipun terdapat perbedaan pada kapasitas, tetapi alat tersebut memiliki prinsip kerja dan menggunakan suhu pengeringan yang sama 75°C.

Dengan adanya penggandaan skala diharapkan antara hasil skala laboratorium dan skala ganda akan memiliki kualitas yang identik. Penelitian penggandaan skala ganda dilakukan untuk mengetahui kualitas, kebutuhan bahan, dan biaya utilitas proses pembuatan tablet *effervescent* wortel.

BAHAN DAN METODE

Bahan baku yang digunakan adalah wortel. Bahan pembantu yang digunakan antara lain maltodekstrin,

asam sitrat, natrium bikarbonat, dan aspartam. Alat-alat yang digunakan antara lain blender, reaktor, *tunnel dryer*, *cabinet dryer*, alat pentablet dan timbangan.

Pengamatan dimensi alat dan kondisi operasional tunnel dryer

Tunnel dryer memiliki dimensi lorong 440 x 60 x 118 cm yang terdiri dari 60 loyang dengan ukuran tiap loyang 32 x 52 x 2 cm. *Tunnel dryer* menggunakan prinsip aliran udara panas yang digerakkan oleh kipas atau *blower*. Suhu yang digunakan saat pengeringan adalah 75°C dengan jumlah input 29,55 kg larutan wortel.

Uji organoleptik

Tablet *effervescent* wortel hasil skala laboratorium dan skala ganda dilakukan uji organoleptik meliputi parameter rasa, aroma, dan warna menggunakan uji perbedaan pasangan dengan melibatkan 15 panelis agak terlatih (Rahayu, 2001).

Uji kualitas

Tablet *effervescent* wortel hasil skala laboratorium dan skala ganda selanjutnya dilakukan uji kualitas yang meliputi uji pH, total karoten, kecepatan larut, kadar air, TPT dan rendemen. Penabletan dapat dilakukan dengan menggunakan alat pengepres dengan tekanan 1250 kg/cm² (Nariswara dkk, 2013).

Perbandingan kualitas skala laboratorium dan skala ganda

Data uji kualitas tablet *effervescent* yang didapatkan kemudian dianalisis menggunakan uji t tidak berpasangan (*unpaired comparison test*) untuk mengetahui hasil perbandingan dari skala laboratorium dan skala ganda (Rahayu, 2001).

Perhitungan biaya bahan dan utilitas

Biaya bahan meliputi biaya kebutuhan wortel, maltodekstrin, asam sitrat, natrium bikarbonat, aspartam, dan aluminium foil pada tiap *batch*.

Biaya utilitas didapatkan dengan menghitung jumlah kebutuhan air, listrik, dan LPG tiap *batch*. Kebutuhan air diperoleh dengan menghitung seluruh pemakaian saat proses kemudian dikalikan dengan tarif perusahaan air minum yang berlaku saat ini. Kebutuhan listrik dihitung dengan mengalikan daya listrik pada alat dan waktu yang dibutuhkan pada saat proses, sehingga didapatkan utilitas listrik dalam satuan KWh. Kemudian dikalikan dengan tarif dasar listrik yang berlaku di PLN pada saat ini. Kebutuhan LPG dihitung dengan menimbang berat tabung sebelum dan sesudah proses dilaksanakan, kemudian dikalikan dengan tarif LPG per kg yang berlaku pada saat ini.

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan yaitu :

1. Penimbangan wortel 20 kg.
2. Pengupasan untuk memisahkan daging buah wortel dengan kulit dan bonggol. Sehingga didapatkan 14,91 kg daging buah serta 5,09 kg kulit dan bonggol.
3. Wortel sejumlah 14,91 kg dipotong berbentuk kepingan dengan ketebalan 0,3-0,5 cm.
4. Pencucian untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada wortel.
5. Wortel 14,91 kg di-*blanching* dengan cara dikukus selama 10 menit, sehingga bobotnya menjadi 13,75 kg.
6. Proses penghancuran menggunakan blender, sebanyak 13,75 kg wortel ditambahkan dengan 27,5 kg air. Sehingga dihasilkan 41,25 kg bubur wortel.
7. Bubur wortel 41,25 kg disaring menggunakan kain saring. Sehingga dihasilkan 30,73 kg filtrat wortel dan 10,52 kg ampas wortel.
8. Pencampuran dengan menggunakan reaktor, sejumlah 30,73 kg filtrat wortel ditambahkan dengan 15% maltodekstrin (4,61 kg) sehingga dihasilkan 35,34 kg larutan wortel.
9. Pengocokan menggunakan blender untuk menghasilkan busa pada larutan wortel sehingga memperluas area pengeringan.
10. Larutan wortel yang telah menghasilkan busa dituangkan ke dalam 60 loyang pada *tunnel dryer*.
11. Larutan wortel sebanyak 35,34 kg dikeringkan menggunakan *tunnel dryer* pada suhu 75°C selama 15 jam, sehingga didapatkan 5,79 kg lapisan wortel kering.
12. Dilanjutkan proses penghancuran menggunakan blender kering untuk mendapatkan serbuk wortel.
13. Serbuk wortel yang selanjutnya dilakukan proses pengayakan untuk mendapatkan serbuk yang seragam.
14. Dilanjutkan proses pencampuran, sebanyak 5,67 kg serbuk wortel ditambahkan aspartam 0,06 kg (1%b/b), natrium bikarbonat 1,13 kg (20%b/b), dan asam sitrat 1,42 kg (25%b/b). Sehingga didapatkan 8,28 kg serbuk *effervescent* wortel.
15. Serbuk *effervescent* ditimbang 3,5 g kemudian dilakukan proses pentabletan menggunakan pentablet manual baja (Nariswara dkk, 2013), sehingga dihasilkan 2365 tablet *effervescent* wortel.
16. Tablet *effervescent* yang dihasilkan dikemas dengan aluminium foil untuk menjaga kualitas tablet *effervescent* dari kerusakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tunnel Dryer

Tunnel dryer merupakan alat pengering berbentuk lorong yang menggunakan prinsip aliran udara panas atau pemanasan konveksi. *Tunnel dryer* menggunakan sumber aliran listrik untuk menggerakkan dua buah

blower atau kipas sebagai pendorong udara dan kompor dengan bahan bakar LPG sebagai sumber pemanas.

Tunnel dryer memiliki dimensi yang lebih besar daripada *cabinet dryer*, sehingga menyebabkan proses pindah massa (difusi air) dan juga pindah panas pada pengeringan menjadi lebih lama. Proses pengeringan pada *tunnel dryer* menggunakan suhu $\pm 75^{\circ}\text{C}$, hal ini didasarkan pada perlakuan terbaik skala laboratorium menggunakan *cabinet dryer*.

Pada *tunnel dryer* dalam keadaan kosong diperlukan waktu sekitar 58 hingga 60 menit untuk mencapai suhu udara $\pm 75^{\circ}\text{C}$ pada pemanas dengan suhu udara yang keluar melalui *exhaust* 72°C . Sedangkan pada saat *tunnel dryer* diisi 35,34 kg larutan wortel, untuk mencapai suhu udara $\pm 75^{\circ}\text{C}$ pada pemanas memerlukan waktu yang hampir sama dengan saat keadaan kosong sekitar 58 hingga 60 menit dengan suhu udara yang keluar melalui *exhaust* $\pm 45^{\circ}\text{C}$.

Penurunan suhu pada aliran udara menunjukkan adanya kadar air yang terikat oleh udara (Syaiful dan Hargono, 2009). Oleh karena itu kadar air pada larutan wortel semakin turun hingga menjadi endapan wortel kering yang diikuti dengan adanya kenaikan suhu aliran udara yang keluar melalui *exhaust* hingga mencapai $\pm 72^{\circ}\text{C}$ setelah pengeringan 15 jam. Lamanya waktu pengeringan diduga karena beban pengeringan sebanyak 35,34 kg larutan wortel hingga menjadi 5,79 kg lapisan wortel kering, sehingga harus menghilangkan air sebanyak 29,55 kg.

Uji Organoleptik Tablet *Effervescent* Wortel

Uji organoleptik pada tablet *effervescent* wortel dengan metode uji perbedaan pasangan pada produk skala laboratorium dan skala ganda meliputi

parameter rasa, aroma, dan warna dengan melibatkan 15 orang panelis agak terlatih. Hasil penilaian organoleptik dengan metode uji perbedaan pasangan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penilaian Organoleptik dengan Metode Uji Perbedaan Pasangan

Parameter Penilaian Organoleptik	Jumlah Penilaian Berbeda	Jumlah Panelis	Hasil
Rasa	3	15	tb
Aroma	4	15	tb
Warna	3	15	tb

Ket : (tb) tidak berbeda

Rasa

Hasil pengujian organoleptik dengan metode uji perbedaan pasangan didapatkan tanggapan rasa yang berbeda sebesar 3. Berdasarkan tabel “*two sample test*” pada jumlah panelis 15 orang dapat dilihat *probability level* 5%, jumlah minimum yang beda 12, sedangkan pada hasil pengujian terhadap rasa, jumlah beda < 12 . Sehingga dapat disimpulkan rasa *effervescent* hasil penelitian pada skala laboratorium sama dengan rasa *effervescent* pada skala ganda.

Hal tersebut disebabkan jumlah konsentrasi aspartam (1% b/b), asam sitrat (25% b/b), dan natrium bikarbonat (20% b/b) yang ditambahkan pada tiap tablet *effervescent* wortel pada skala ganda sama dengan skala laboratorium. Asam sitrat biasa digunakan sebagai penambah rasa asam pada makanan dan minuman (Harsanti, 2010), sedangkan aspartam berfungsi sebagai bahan pemanis sintesis pada makanan dan minuman (Cahyadi, 2008). Suatu larutan dikatakan memiliki konsentrasi yang sama jika mempunyai perbandingan atau persentase (%) yang sama pada jumlah zat terlarut yang

terdapat di dalam suatu larutan (Setyarini dkk., 2012). Oleh karena itu dengan melarutkan tablet *effervescent* yang memiliki konsentrasi yang sama pada pelarut dalam jumlah yang sama sebesar 220 ml akan dihasilkan larutan *effervescent* yang memiliki rasa yang sama.

Aroma

Hasil pengujian organoleptik dengan metode uji perbedaan pasangan didapatkan tanggapan aroma yang berbeda sebesar 4. Berdasarkan tabel “*two sample test*” pada jumlah panelis 15 orang dapat dilihat *probability level* 5%, jumlah minimum yang beda 12, sedangkan pada hasil pengujian terhadap aroma, jumlah beda < 12. Sehingga dapat disimpulkan aroma *effervescent* hasil penelitian pada skala laboratorium sama dengan aroma *effervescent* pada skala ganda.

Hasil uji panelis yang sama disebabkan konsentrasi serbuk wortel dan asam sitrat (25% b/b) yang terdapat pada tiap tablet *effervescent* wortel pada skala laboratorium maupun skala ganda sama. Jumlah konsentrasi serbuk wortel yang sama menyebabkan kandungan zat *isocoumarin* yang terdapat pada tablet *effervescent* wortel jumlahnya sama. *Isocoumarin* merupakan zat penyebab aroma langu pada wortel (Dalimartha, 2001), sedangkan pada asam sitrat terdapat aroma masam seperti jeruk yang berasal dari daun dan buah-buahan genus citrus (jeruk) yang merupakan bahan baku pembuatan asam sitrat (Maulana, 2011). Sehingga tablet *effervescent* wortel pada skala laboratorium dan skala ganda yang dilarutkan pada 220 ml air akan mengeluarkan aroma yang sama karena diduga memiliki kandungan *isocoumarin* dan asam sitrat yang sama.

Warna

Hasil pengujian organoleptik dengan metode uji perbedaan pasangan didapatkan tanggapan warna yang berbeda sebesar 3. Berdasarkan tabel “*two sample test*” pada jumlah panelis 15 orang dapat dilihat *probability level* 5%, jumlah minimum yang beda 12, sedangkan pada hasil pengujian terhadap warna, jumlah beda < 12. Sehingga dapat disimpulkan warna *effervescent* hasil penelitian pada skala laboratorium sama dengan skala ganda yaitu berwarna orange muda.

Penilaian panelis yang tidak beda nyata disebabkan konsentrasi serbuk wortel, aspartam (1% b/b), asam sitrat (25% b/b), dan natrium bikarbonat (20% b/b) yang terdapat pada skala laboratorium dan juga skala ganda jumlahnya sama, kemudian jumlah pelarut yang digunakan jumlahnya sama yaitu 220 ml.

Pada proses *blanching* dengan cara pengukusan, warna wortel berubah menjadi lebih pucat. Warna wortel semakin pucat disebabkan karena *blanching* untuk waktu yang lama akan melepaskan kandungan karoten dan pigmen karotenoid yang terdapat pada wortel ke dalam air (Asgar dan Darkam, 2006), hal ini dibuktikan dengan air sisa *blanching* yang berwarna merah kekuningan.

Pada pengeringan dengan suhu 75°C, warna serbuk wortel yang dihasilkan lebih pucat dibandingkan larutan wortel. Hal tersebut disebabkan karoten yang terdapat pada wortel tidak stabil dan mengalami penurunan jika berada pada suhu tinggi dan dalam waktu yang lama (Asgar dan Darkam, 2006). Karena *blanching* dan pengeringan dilakukan pada skala laboratorium dan skala ganda maka dapat dihasilkan produk dengan warna yang sama. Sehingga dengan melarutkan tablet *effervescent* wortel

yang memiliki konsentrasi sama ke dalam pelarut yang berjumlah sama akan menghasilkan larutan *effervescent* dengan warna sama karena diduga kandungan pigmen karotenoid pada larutan tersebut sama.

Uji Kualitas Tablet *Effervescent* Wortel

Uji kualitas akan membandingkan parameter skala laboratorium dan skala ganda menggunakan uji t tidak berpasangan (*unpaired comparison test*) meliputi kadar air, total padatan terlarut, pH, total karoten, kecepatan larut, dan rendemen yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Kualitas Tablet *Effervescent* Wortel pada Skala Laboratorium dengan Tablet *Effervescent* Wortel pada Skala Ganda

Parameter	Skala Labo- ratorium	Skala Ganda	Uji t
Kadar air wortel (%)	85,5	86,1	tn
Kadar air serbuk wortel(%)	4,77	4,83	tn
Kadar Air Tablet <i>Effervescent</i> Wortel (%)	4,87	4,94	tn
Total Padatan Terlarut (°Brix)	7,48	7,52	tn
pH	4,6	4,65	tn
Total Karoten (µg/g)	2.721	1.860	b
Kecepatan Larut (g/s)	0,058	0,056	tn
Rendemen (%)	43,31	41,4	tn

Ket : (tn) tidak beda nyata (b) beda

Kadar Air

Kadar air wortel pada skala ganda 86,1%, sedangkan kadar air wortel pada penelitian skala laboratorium 85,8%. Hasil uji t diketahui $t_{hitung} (0,728) < t_{tabel} (4,303)$ maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat beda nyata antara kadar air wortel yang digunakan pada skala

laboratorium dan skala ganda, hal ini diduga karena bahan baku yang digunakan wortel dari jenis yang sama yaitu nantes sehingga memiliki kandungan kadar air yang sama.

Kadar air serbuk wortel pada skala ganda 4,83%, sedangkan kadar air serbuk wortel pada skala laboratorium 4,77%. Hasil uji t diketahui $t_{hitung} (0,158) < t_{tabel} (4,303)$ maka dapat disimpulkan bahwa pada peningkatan serbuk wortel yang dihasilkan pada skala ganda memiliki kadar air yang sama dengan serbuk wortel yang dihasilkan pada skala laboratorium.

Kadar air tablet *effervescent* wortel pada skala ganda 4,94% sedangkan kadar air tablet *effervescent* wortel pada skala laboratorium 4,87%. Hasil uji t diketahui $t_{hitung} (1,941) < t_{tabel} (4,303)$ maka dapat disimpulkan tablet *effervescent* wortel yang dihasilkan pada skala ganda dan skala laboratorium memiliki kadar air yang sama. Hal ini diduga meskipun alat *tunnel dryer* yang digunakan memiliki dimensi dan kapasitas yang lebih besar dari pada *cabinet dryer*, tetapi alat tersebut memiliki cara kerja yang sama yaitu menggunakan aliran udara panas yang digerakkan oleh kipas atau *blower* dan suhu yang digunakan sama yaitu 75°C. Semakin tinggi suhu udara akan semakin banyak uap air yang dapat ditampung oleh udara tersebut dan udara yang bersirkulasi akan lebih cepat mengambil uap air dibanding udara diam (Estiasih dan Ahmadi, 2011). Sehingga meskipun terjadi peningkatan kapasitas tetapi tetap mampu dihasilkan produk dengan kadar air yang sama.

Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut menunjukkan adanya bahan terlarut dalam tablet *effervescent* wortel. Bahan terlarut adalah *filler* maltodekstrin 15% dan bahan tambahan yang lain. Hasil

penelitian tablet *effervescent* wortel pada skala ganda nilai TPT skala laboratorium $7,48^{\circ}\text{Brix}$ sedangkan nilai TPT pada skala ganda $7,52^{\circ}\text{Brix}$. Dari hasil uji t diketahui $t_{\text{hitung}} (2,219) < t_{\text{tabel}} (4,303)$ maka dapat disimpulkan kadar TPT pada penelitian skala ganda dan skala laboratorium tidak memiliki beda nyata. Hal ini diduga meskipun pada proses pencampuran pada skala ganda menggunakan reaktor dengan kapasitas dan juga ukuran yang lebih besar, tetapi alat tersebut mempunyai fungsi dan cara kerja yang sama dengan blender pada skala laboratorium.

Jika pada blender menggunakan putaran 13.100 rpm tetapi pada reaktor menggunakan putaran 1420 rpm, namun kedua alat tersebut menghasilkan pencampuran yang sama. Akan tetapi proses pencampuran menggunakan reaktor membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan blender. Untuk menaikkan kecepatan reaksi pencampuran pada reaktor tidak dilakukan dengan menambah kecepatan pengadukan karena dapat memicu penggumpalan, hal yang sebaiknya dilakukan dengan menambah waktu pengadukan (Arjasa dkk., 2010).

pH

Hasil penelitian tablet *effervescent* wortel pada skala ganda menunjukkan pH 4,635 sedangkan pada skala laboratorium 4,6. Hasil uji t diketahui $t_{\text{hitung}} (1,941) < t_{\text{tabel}} (4,303)$ maka dapat disimpulkan pH pada penggandaan skala dan skala laboratorium tidak terdapat beda nyata. Diduga meskipun jumlah bahan baku yang digunakan pada penggandaan skala lebih besar dari pada skala laboratorium, tetapi jumlah asam sitrat yang ditambahkan proporsinya sama yaitu 25% (b/b) dari jumlah serbuk wortel.

Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang biasa digunakan

sebagai penambah rasa asam pada makanan dan minuman (Harsanti, 2010). Menurut Wiraatmaja (2007) asam sitrat dapat menurunkan nilai pH pada larutan. Sehingga dengan jumlah proporsi asam sitrat yang sama pada tablet *effervescent* wortel skala laboratorium dan skala ganda akan dihasilkan nilai pH yang sama.

Total Karoten

Hasil penelitian tablet *effervescent* wortel pada skala ganda menunjukkan total karoten $38,03 \mu\text{g/g}$ atau $133,105 \mu\text{g}$ setiap 3,5 g tablet, sedangkan pada skala laboratorium $27,44 \mu\text{g/g}$. Hasil uji t diketahui $t_{\text{hitung}} (5,592) > t_{\text{tabel}} (4,303)$ maka dapat disimpulkan antara hasil skala laboratorium dan skala ganda memiliki kadar total karoten yang berbeda. Jumlah total karoten pada skala ganda lebih besar dibandingkan total karoten pada skala laboratorium meskipun suhu yang digunakan sama-sama 75°C . Sehingga pada tiap 3,5 g tablet *effervescent* skala ganda terkandung total karoten sekitar $133,105 \mu\text{g}$, sedangkan pada tiap 100 g wortel segar mengandung total karoten $12.000 \mu\text{g}$ atau $120 \mu\text{g/g}$. Jadi perbandingan kandungan total karoten pada tiap 1 g tablet *effervescent* dan 1 g wortel segar adalah 1 : 3,16. Produk vitamin A dipasaran mengandung provitamin A $1051,05 \mu\text{g}$ (3500 IU) sedangkan pada tablet *effervescent* wortel $133,105 \mu\text{g}$. Sehingga kandungan provitamin A tablet *effervescent* yang dihasilkan masih dibawah produk dipasaran, akan tetapi *effervescent* yang dihasilkan masih dapat digunakan untuk melengkapi kebutuhan vitamin A selain dari makanan.

Total karoten pada umumnya cukup stabil selama pengolahan pangan, tetapi cenderung bersifat tidak stabil jika berada pada suhu tinggi dengan lama waktu lebih panjang (Asgar dan

Darkam, 2006). Tetapi total karoten tablet *effervescent* wortel pada skala ganda menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan skala laboratorium. Hal ini disebabkan pada *tunnel dryer* memiliki dimensi yang lebih besar sehingga aliran udara panas pada *tunnel dryer* lebih merata dan tidak menyebabkan cairan wortel mengalami panas berlebih. Kelebihan pada *tunnel dryer* produk yang dihasilkan seragam tanpa menyebabkan kerusakan produk (Estiasih dan Ahmadi, 2011).

Kecepatan Larut

Kecepatan larut pada skala ganda 0,0565 g/s (1,033 menit) sedangkan pada skala laboratorium 0,058 g/s (1,006 menit). Hasil uji t diketahui $t_{hitung} (0,832) < t_{tabel} (4,303)$ maka disimpulkan kecepatan larut tablet *effervescent* wortel pada skala laboratorium dan skala ganda tidak beda nyata. Diduga meskipun pada penggandaan skala jumlah tablet *effervescent* yang dihasilkan lebih banyak dari pada skala laboratorium tetapi komposisi bahan kimia yang terdapat pada tablet *effervescent* wortel skala ganda tetap sama dengan tablet *effervescent* wortel skala laboratorium, yaitu asam sitrat 25% (b/b), natrium bikarbonat 20% (b/b), dan aspartam 1% (b/b).

Rendemen

Rendemen pada skala ganda 41,4% sedangkan pada skala laboratorium 43,31%. Hasil uji t diketahui $t_{hitung} (2,75) < t_{tabel} (4,303)$ maka dapat disimpulkan bahwa rendemen pada skala ganda dan skala laboratorium tidak terdapat beda nyata. Diduga meskipun jumlah bahan baku pada skala ganda jumlahnya lebih besar dari pada skala laboratorium, tetapi jumlah proporsi maltodekstrin yang ditambahkan pada filtrat wortel jumlahnya sama yaitu 15% (b/v) dan

suhu yang digunakan pada saat pengeringan sama yaitu 75°C.

Konsentrasi penambahan bahan pengisi (maltodekstrin) yang tinggi, akan mempertinggi total rendemen (Badarudin, 2006).

Proses Pembuatan Tablet Effervescent Wortel

Pembuatan tablet *effervescent* wortel pada skala ganda tidak jauh berbeda dengan skala laboratorium. Pada skala laboratorium, wortel yang dibutuhkan 0,680 kg dan menghasilkan serbuk wortel 0,20172 kg, sedangkan pada penggandaan skala wortel yang dibutuhkan 20 kg dan serbuk wortel yang dihasilkan 5,26 kg. Sehingga pada pembuatan tablet *effervescent* wortel skala ganda tiap *batch* dihasilkan 8,28 kg serbuk *effervescent* wortel atau sebanyak 2365 tablet dengan setiap kali produksi membutuhkan waktu 23 jam 55 menit.

Kebutuhan Air

Kebutuhan air digunakan saat *blanching*, penghancuran, pencucian buah dan alat. Kebutuhan air dalam 1 hari proses pembuatan 1,24 m³. Sehingga biaya kebutuhan air per *batch* Rp 2.050,00.

Kebutuhan Listrik

Kebutuhan listrik digunakan saat pemakaian blender, reaktor, lampu penerangan, *tunnel dryer*, dan *sealer*. Total daya kebutuhan listrik yang digunakan per hari 7,88 KWh, sehingga biaya listrik yang dibutuhkan per *batch* Rp 7.650,00.

Kebutuhan LPG

Kebutuhan LPG dihitung dengan menimbang gas LPG tiap jam pemakaian. Kebutuhan LPG pada saat proses *blanching* dan pengeringan didapatkan total kebutuhan LPG per hari 11,39 kg, sehingga biaya kebutuhan LPG per *batch* Rp 71.200,00.

Kebutuhan Bahan Baku

Jumlah wortel yang digunakan pada skala ganda lebih besar dari pada skala laboratorium. Kebutuhan wortel per *batch* 20 kg diperoleh dari pasar Merjosari, Malang dengan harga Rp 7.000,00/kg.

Kebutuhan Bahan Pembantu

Bahan pembantu yang digunakan dalam pembuatan tablet *effervescent* antara lain :

1. Maltodekstrin
Maltodekstrin yang digunakan 4,61 kg/*batch* dan dapat dibeli di pasaran dengan harga Rp 30.000,00/kg. Sehingga biaya kebutuhan per *batch* Rp 75.000,00.
2. Natrium bikarbonat
Natrium bikarbonat yang digunakan 1,13 kg/*batch* dan dapat diperoleh di pasaran dengan harga Rp 20.000,00/kg. Sehingga biaya kebutuhan per *batch* Rp 22,600,00.
3. Asam Sitrat
Asam sitrat yang digunakan 1,42 kg/*batch* dan banyak dijumpai di pasaran dengan harga Rp 36.000,00/kg. Sehingga biaya kebutuhan per *batch* Rp 51.120,00.
4. Aspartam
Aspartam yang digunakan 0,06 kg/*batch* dan banyak dijumpai di pasaran dengan harga Rp 220.000,00/kg. Sehingga biaya kebutuhan per *batch* Rp 13.200,00.

Kebutuhan Bahan Pengemas

Bahan pengemas menggunakan aluminium foil dengan dimensi 16 cm x 10,5 cm, pada tiap lembar aluminium foil ini berisi 6 tablet *effervescent*. Aluminium foil mudah diperoleh di pasaran dengan harga tiap 100 lembarnya Rp 30.000,00. Sedangkan pada skala ganda tiap *batch* nya memerlukan 395 lembar aluminium foil, sehingga tiap *batch* memerlukan biaya Rp 118.500,00.

KESIMPULAN

1. Tablet *effervescent* wortel pada skala ganda dan skala laboratorium tidak berbeda nyata pada hampir semua parameter, kecuali pada parameter total karoten.
2. Total biaya bahan baku, bahan pembantu ,dan bahan pengemas pembuatan tablet *effervescent* wortel skala ganda per *batch* Rp 483.720,00. Total biaya utilitas per *batch* Rp 80.900,00. Total biaya dalam satu kali produksi Rp 564.620,00.

DAFTAR PUSTAKA

- Arjasa, O.P., A. Riswoko, dan A.A. Ibrahim. 2010. **Pengembangan Proses Produksi Bubuk PMMA Menuju ke Skala Pilot Plant untuk Memenuhi Kebutuhan Bedah Ortopedik.** Program Insentif Peningkatan Kemampuan Peneliti dan Perekayasa. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.
- Asgar, A. dan D. Musaddad. 2006. **Optimalisasi Cara, Suhu, dan Lama Blansing sebelum Pengeringan pada Wortel.** Jurnal Hortikultura. 16(3):245-252. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang. Bandung.
- Badan Pusat Statistik. 2012. **Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Wortel 2009-2011.** Dilihat 5 April 2012. <http://www.bps.go.id/tab_subview.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=55¬ab=18>.
- Badarudin, T. 2006. **Penggunaan Maltodekstrin pada Yoghurt Bubuk Ditinjau dari Uji Kadar Air Keasaman, pH, Rendemen, Reabsorpsi Uap Air, Kemampuan Keterbasahan, dan Sifat**

- Kedispersian.** Skripsi Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Cahyadi, W. 2008. **Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan.** Bumi Akasara. Bandung.
- Dalimartha, S. 2001. **Atlas, Tumbuhan Obat Indonesia.** Trubus Agriwidya. Jakarta.
- Estiasih, T. dan Ahmadi. 2011. **Teknologi Pengolahan Pangan, Edisi 1 Cetakan 2.** Bumi Aksara. Jakarta.
- Gardjito, M. dan Sari, T.F.K. 2005. **Pengaruh Penambahan Asam Sitrat dalam Pembuatan Manisan Kering Labu Kuning (*Cucurbita maxima*) Terhadap Sifat-sifat Produknya.** Jurnal Teknologi Pertanian, 1(2):81-85.
- Harsanti, D. 2010. **Sintesis dan Karakterisasi Boron Karbida dari Asam Borat, Asam Sitrat dan Karbon Aktif.** Jurnal Sains dan Teknologi Modifikasi Cuaca, 11(1):29-40.
- Holidah, D. 2011. **Uji Aktivitas Anti Radikal Teh (*Camelia sinensis*) dan Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe.) dalam Bentuk Tablet Effervescent.** Jurnal Saintifika, 13(2):120-131.
- Imanuela, M., Sulisyawati, dan M. Ansori. 2012. **Penggunaan Asam Sitrat dan Natrium Bikarbonat dalam Minuman Jeruk Nipis Berkarbonasi.** Jurnal Food Science and Culinary Education, 1(1):29-30.
- Limyati, V.Y. 2009. **Formulasi Serbuk Effervescent dari Ekstrak Wortel (*Daucus carota* L.).** Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Maulana, A. 2011. **Pabrik Asam Sitrat dari Tepung Tapioka dengan Proses Fermentasi.** Skripsi Fakultas Teknologi Industri. Universitas Pembangunan Nasional Veteran. Surabaya.
- Nariswara, Y., Hidayat, N dan Effendi, M. 2013. **Pengaruh Waktu Dan Gaya Tekan Terhadap Kekerasan Dan Waktu Larut Tablet Effervescent Dari Serbuk Wortel (*Daucus Carota* L.).** Industria 2: 27 – 35.
- Rahayu, W.P. 2001. **Penentuan Praktikum Penilaian Organoleptik.** Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Setyarini, L.W., H. Setijono, dan A.M. Hatta. 2012. **Perancangan Sistem Pengukuran Konsentrasi Larutan Gula Menggunakan Metode Defraksi.** Jurnal Teknik POMITS, 1(1):1-5.
- Syaiful, M dan Hargono. 2009. **Profil Suhu pada Proses Pengeringan Produk Pertanian dengan Simulasi Computational Fluid Dynamics (CFD).** Jurnal Reaktor, 12(3):195-202.
- Wiraatmaja, I.W., I.N.G. Astawa, dan N.N. Devianitri. 2007. **Memperpanjang Kesegaran Bunga Potong Krisan (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) dengan Larutan Perendam Sukrosa dan Asam Sitrat.** Jurnal Agritrop, 26(3):129-135.