

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA
EFFERVESCENT LAMTORO GUNG (*Leucaena leucocephala*)

Dedin F. Rosida, Sudaryati dan Siska Nurafni

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik,
UPN "Veteran" Jawa Timur,
Jl. Raya Rungkut Madya Surabaya
Email : dedin.tp@upnjatim.ac.id; rosy.upnsby@gmail.com

Abstrak

Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*) gung merupakan tanaman yang dapat tumbuh baik dan banyak ditemui di berbagai tempat di Indonesia. Lamtoro gung memiliki nilai gizi dan senyawa-senyawa fitokimia. Salah satu produk minuman yang digemari masyarakat adalah produk minuman dalam bentuk serbuk effervescent karena praktis, cepat larut dalam air, dan memberikan efek sparkle atau seperti pada minuman soda (berkarbonasi). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*) dan asam sitrat pada kualitas fisikokimia dan aktivitas antioksidan minuman berkarbonasi. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama terdiri dari berat serbuk ekstrak biji lamtoro gung (10 gr; 15 gr; 20 gr) dan faktor kedua terdiri dari konsentrasi asam sitrat (15 gr; 25 gr; 35 gr). Perlakuan terbaik dilihat dari hasil organoleptik (rasa, warna dan aroma), kimiawi dan fisik produk effervescent lamtoro, diperoleh perlakuan dengan penambahan konsentrasi lamtoro 20% dan konsentrasi asam sitrat 35%. Perlakuan tersebut menghasilkan kadar air 3,14%, aktivitas antioksidan 65,38 %, total fenol 55,36 mg/100gr, waktu larut 40,56 detik dengan nilai organoleptik rasa (118), warna (131) dan aroma (108).

Kata Kunci: Effervescent, Lamtoro gung, antioksidan, fenol

Abstract

Leucaena leucocephala is a plant that can grow well in many places in Indonesia. *Leucaena* has nutritional value and phytochemical compounds. One of the popular beverage products is beverage products in the form of effervescent powder because it is practical, fast dissolves in water, and gives sparkle effect or as in soda drink (carbonated). The purposed of this research was to know the effect of *Leucaena leucocephala* extract and citric acid on physicochemical quality and antioxidant activity of carbonated beverage. This research was conducted by using Completely Randomized Design (RAL) factorial pattern with two factors. The first factor consisted of the weight of leucaena seed extract (10 gr; 15 gr; 20 gr) and the second factor consisted of the concentration of citric acid (15%; 25 %; 35 %). The best treatment was seen from the organoleptic result (taste, color and aroma), chemical and physical product of leucaena effervescent. This was obtained treatment with addition of 20% lamtoro concentration and 35% citric acid concentration. The treatment resulted in water content of 3.14%, antioxidant activity of 65.38%, total phenol 55.36 mg / 100gr, soluble time 40.56 sec with taste organoleptic value (118), color (131) and aroma (108).

Keywords: Effervescent, Lamtoro gung, antioxidant, phenol

PENDAHULUAN

Salah satu tumbuhan yang digunakan untuk pengobatan tradisional adalah lamtoro (*Leucaena leucocephala* (Lamk.) De Wit.). Lamtoro merupakan tanaman perdu yang banyak mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, protein lemak, kalsium, fosfor, besi, asam amino, leukanol (Chairul, dkk., 2003).

Salah satu produk minuman yang digemari masyarakat adalah produk minuman dalam bentuk serbuk effervescent karena praktis, cepat larut dalam air, dan memberikan efek sparkle atau seperti pada minuman soda (berkarbonasi) (Pulungan dkk, 2004). Minuman ringan berkarbonasi adalah minuman yang dibuat dengan mengabsorpsi karbondioksida ke dalam air minum,

mengandung gas CO₂ yang larut dalam air berfungsi sebagai anti bakteri untuk mengawetkan minuman secara alami (Ashurt, 1998).

Effervescent didefinisikan sebagai bentuk sediaan yang menghasilkan gelembung gas sebagai hasil reaksi kimia dalam larutan. Gas yang dihasilkan umumnya adalah karbondioksida (CO)₂. Effervescent sebenarnya sudah cukup lama dikembangkan untuk produk-produk farmasi, biasanya sebagai suplemen kalsium dan vitamin C. (Pulungan, 2004). Beberapa faktor yang diperhatikan pada pembuatan Effervescent dalam bentuk serbuk adalah penambahan bahan pengisi (filler), yang digunakan untuk memadatkan ekstrak bahan menjadi serbuk Effervescent. Pada proses pembuatan Effervescent diperlukan pengisi larut dalam air (Dadan, 2003).

Asam sitrat sering digunakan sebagai sumber asam dalam pembuatan serbuk atau tablet effervescent karena memiliki kelarutan yang tinggi dalam air dingin, mudah didapat dalam bentuk granular atau serbuk. Asam sitrat memiliki kelarutan yang tinggi dan bersifat higroskopis serta berfungsi sebagai pemberi rasa asam, penguat rasa dan mengontrol pH (Hui, 1992).

Hasil terbaik berdasarkan penelitian (rahmah dkk, 2014) penambahan asam sitrat dengan konsentrasi 30% pada effervescent ekstrak kulit buah manggis, berdasarkan penelitian (Diny dkk, 2012) konsentrasi 34% pada effervescent anggur, berdasarkan penelitian (Lutfi dkk, 2012) konsentrasi asam sitrat sebesar 25% pada kualitas tablet effervescent antioksidan cincau hitam, berdasarkan penelitian (Aditya dkk, 2013) konsentrasi 25% pada tablet effervescent wortel, dan berdasarkan penelitian (Ribka dkk, 2013) konsentrasi 18% pada formulasi granul effervescent sari buah pala (Dwiyati, 2012). Tujuan dari penelitian ini adalah :

untuk mengetahui pengaruh ekstrak lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*) dan asam sitrat pada kualitas fisikokimia dan aktivitas antioksidan minuman berkarbonasi.

METHODOLOGY

Bahan dan Alat

Bahan produk terdiri dari ekstrak serbuk biji lamtoro gung, asam sitrat, gula jagung, natrium bikarbonat, asam malat. Bahan kimia yang digunakan etanol, reagen folin, larutan Na₂CO₃, buffer asetat, metanol, larutan DPPH, dan aquades. Alat yang digunakan adalah alat pengolahan, spektrofotometer, timbangan, dan peralatan gelas untuk analisis.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor dan tiga kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan analisa ragam. Untuk mengetahui adanya perbedaan diantara perlakuan digunakan (BNJ). Pembuatan serbuk ekstrak biji lamtoro gung dilakukan dengan memisahkan lamtoro gung dari kulit dan dilakukan pencucian. Pengecilan ukuran dan diayak dengan ukuran 60 mesh. Kemudian dilakukan maserasi selama 24 jam dengan perbandingan (1:10) dan dilakukan ekstraksi dengan pemanasan selama 4 jam. Filtrat hasil ekstraksi ditambahkan dekstrin 40 % diaduk merata dan dilakukan pengeringan pada suhu 60 °C selama 6 jam. Serbuk ekstrak lamtoro gung ditambahkan asam sitrat (15 gr, 25 gr, 35 gr), natrium bikarbonat dan (24 gr), gula sakarin (15 gr). Penelitian ini dilakukan dengan formulasi sebagaimana pada Tabel 1. berikut

Tabel 1. Formulasi Pembuatan serbuk Effervescent Lamtoro Gung

Bahan	Formula A	Formula B	Formula C
Natrium Bikarbonat (gr)	24,00	24,00	24,00
Asam sitrat (gr)	15,00	25,00	35,00
Asam Malat (gr)	8,60	8,60	8,60
Bubuk Lamtoro Instan (gr)	10,00	15,00	20,00
Gula Jagung (gr)	15	15	15

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis bahan baku serbuk lamtoro gung didapatkan kadar air (6,6%), antioksidan (79 %) dan total fenol (61,8 mg/100g). Nilai kadar air effervescent lamtoro gung berkisar antara 3,11% - 3,44%. Nilai rata-rata kadar air effervescent lamtoro dengan konsentrasi bubuk ekstrak lamtoro gung 20 gr dan asam sitrat 35 gr menunjukkan kadar air tertinggi yaitu 3,44%, sedangkan nilai rata-rata kadar air effervescent lamtoro dengan konsentrasi bubuk lamtoro 10 gr dan asam sitrat 15 gr menunjukkan kadar air terendah yaitu 3,11%. Semakin banyak penambahan serbuk ekstrak lamtoro gung dan asam sitrat maka semakin tinggi kadar air. Peningkatan kadar air serbuk effervescent lamtoro gung yang dihasilkan. Hal ini disebabkan serbuk ekstrak lamtoro yang mengandung kadar air yang besar dan sifat asam sitrat higroskopis sehingga mudah bereaksi dan menyerap air selama proses pencampuran serbuk effervescent. Sesuai dengan Lieberman et al. (1994) asam sitrat merupakan salah satu asidulan yang sangat higroskopis. Sehingga serbuk effervescent dengan perlakuan asam sitrat sangat rentan menyerap air pada saat proses pembuatannya, oleh karena itu nilai kadar airnya cenderung tinggi.

Kadar air serbuk effervescent lebih banyak ditentukan oleh kadar air bahan-bahan penyusun serbuk effervescent dan perlakuan pengeringan/pengovenan. Selain itu penanganan dan penyimpanannya memerlukan perhatian khusus karena bersifat higroskopis (Martindale, 1989). Ruang dengan kelembapan maksimal 25% dan suhu 25°C, merupakan kondisi yang paling baik untuk proses pembuatan granula effervescent (Lieberman, et al 1989). Nilai pH serbuk effervescent lamtoro gung antara 4,22 – 8,44. PH effervescent harus bersifat asam karena natrium bikarbonat membutuhkan pereaksi bersifat asam. Dengan adanya ion hydrogen yang disediakan oleh pengembang asam tersebut, natrium bikarbonat bereaksi melepaskan karbondioksida. Syarat mutu pH effervescent < 6. Pada penambahan asam sitrat 15 gr yang tidak memenuhi standar mutu pH effervescent.

Stabilitas buih effervescent lamtoro gung berada pada kisaran 2,86-3,82 detik. Penambahan

asam sitrat memberikan pengaruh nyata terhadap stabilitas buih. Hal ini disebabkan asam sitrat bereaksi dengan natrium bikarbonat sehingga menghasilkan karbondioksida yang dapat menimbulkan buih. Didukung oleh Diny (2008) asam sitrat ketika dimasukkan ke dalam air akan bereaksi dengan natrium bikarbonat menghasilkan CO₂. Semakin banyak CO₂ yang terbentuk maka semakin banyak buih yang dihasilkan.

Waktu Larut Serbuk Effervescent Lamtoro Gung

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa waktu larut berkisar 40,56 - 50,22 detik. Waktu larut menunjukkan banyaknya waktu yang dibutuhkan oleh serbuk dalam suatu ukuran saji untuk dapat larut sempurna dalam volume tertentu air. Nilai rata-rata waktu effervescent lamtoro dengan konsentrasi bubuk ekstrak lamtoro 20 gr dan asam sitrat 35 gr menunjukkan waktu larut tercepat yaitu 38,56 detik, sedangkan konsentrasi bubuk lamtoro 20 gr dan asam sitrat 15 gr menunjukkan waktu larut terendah yaitu 55,85 detik. Menurut Mohrle (1989) waktu larut serbuk effervescent yang baik berkisar antara 1-2 menit menghasilkan larutan jernih. Dari hasil uji diperoleh waktu larut serbuk effervescent lamtoro pada semua konsentrasi lamtoro dan konsentrasi asam sitrat memiliki waktu larut kurang dari 2 menit sehingga dapat dikatakan memenuhi persyaratan waktu larut.

Semakin banyak penambahan bubuk ekstrak lamtoro dan asam sitrat yang ditambahkan maka kelarutan serbuk effervescent lamtoro gung semakin cepat. Hal ini disebabkan serbuk ekstrak lamtoro dan asam sitrat yang mudah larut dalam air. Didukung oleh Kumat et al.,(2009) asam sitrat mengandung air apabila bereaksi dengan natrium bikarbonat yang mengandung gas karbondioksida akan menghasilkan natrium sitrat, air dan akan terbentuk gas-gas karbondioksida tiga kali lebih cepat yang dapat membantu kelarutan. Menurut Nugroho (1999) yang menyatakan adanya gas-gas karbondioksida yang dihasilkan mampu membantu kelarutan tanpa melibatkan pengadukan manual dengan syarat semua komponennya sangat mudah larut dalam air.

Tabel 1. Karakteristik dan aktivitas antioksidan Serbuk Effervescent Lamtoro Gung

Perlakuan		Waktu Larut (detik)	Total padatan Terlarut (%)	Total fenol (mg/100 gr)	Aktivitas antioksidan (%)
Lamtoro (gr)	Asam Sitrat (gr)				
10	15	44,56 ± 0,42 ^d	6,17 ± 0,57 ^d	43,36 ± 0,11 ⁱ	43,62 ± 0,29 ^e
	25	42,74 ± 0,24 ^e	6,51 ± 0,06 ^d	43,73 ± 0,05 ^h	54,89 ± 0,78 ^c
	35	38,56 ± 0,10 ^g	6,84 ± 0,10 ^{cd}	45,26 ± 0,05 ^f	56,77 ± 2,48 ^c
15	15	50,22 ± 0,03 ^b	7,51 ± 0,03 ^c	44,53 ± 0,05 ^g	50,14 ± 0,29 ^d
	25	47,19 ± 0,04 ^c	8,51 ± 0,02 ^b	44,86 ± 0,05 ^f	55,29 ± 0,45 ^c
	35	38,54 ± 0,38 ^g	8,51 ± 0,01 ^b	47,53 ± 0,05 ^b	62,80 ± 1,23 ^a
20	15	55,85 ± 0,71 ^a	9,51 ± 0,03 ^a	45,63 ± 0,05 ^d	55,88 ± 0,61 ^c
	25	44,02 ± 0,60 ^d	8,51 ± 0,02 ^b	46,88 ± 0,05 ^c	65,77 ± 0,45 ^a
	35	40,56 ± 0,43 ^d	9,53 ± 0,01 ^a	55,36 ± 0,05 ^a	65,38 ± 0,34 ^{ab}

Ket. : angka yang didampingi oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (p < 0,05).

Total padatan terlarut serbuk effervescent lamtoro gung berkisar 6,17 – 9,53%. Penambahan serbuk ekstrak lamtoro 20 gr dan asam sitrat 35 gr menunjukkan total padatan terlarut tertinggi yaitu 9,53%, sedangkan penambahan bubuk lamtoro 10 gr dan asam sitrat 15 gr menunjukkan kapasitas antioksidan terendah yaitu 6,17%.

Aktivitas Antioksidan

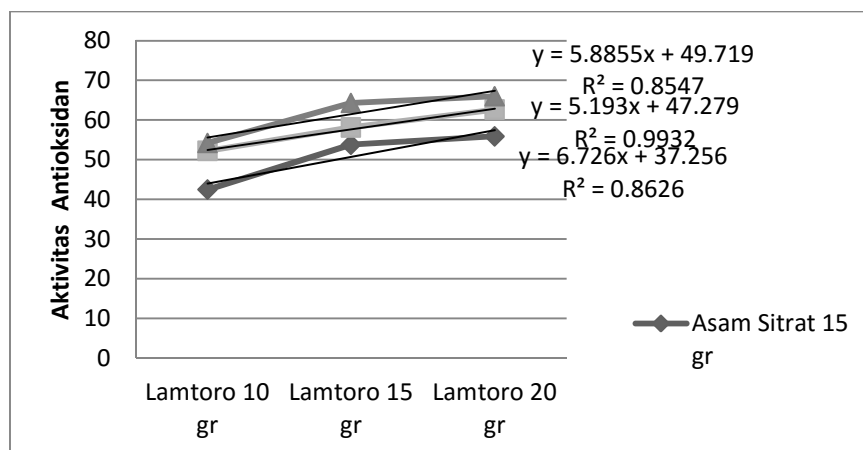
Total fenol serbuk effervescent lamtoro gung berkisar 43,36 – 55,36 mg/100g. Konsentrasi serbuk lamtoro gung 20 gr dan asam sitrat 35 gr menunjukkan total fenol tertinggi yaitu 55,36 mg/100g, sedangkan penambahan bubuk lamtoro 10 gr dan asam sitrat 15 gr menunjukkan kapasitas antioksidan terendah yaitu 43,36 mg/100g. Menurut Grafianita (2011) Fenol mempunyai sifat asam, mudah dioksidasi, mudah menguap, sensitif terhadap cahaya dan oksigen, serta bersifat antiseptik. Kadar fenol tersebut akan menurun antara lain dengan perlakuan pencucian, perebusan, dan proses pengolahan lebih lanjut untuk dijadikan produk yang siap dikonsumsi.

Semakin tinggi penambahan lamtoro dan asam sitrat maka semakin tinggi total fenol serbuk

effervescent lamtoro. Hal ini dikarenakan adanya penambahan asam sitrat memiliki efek sinergis terhadap polifenol lamtoro. Didukung oleh Gordon (1990), antioksidan sekunder, seperti asam sitrat, asam askorbat, dan esternya, sering ditambahkan pada lemak dan minyak sebagai kombinasi dengan antioksidan primer. Kombinasi tersebut dapat memberikan efek sinergis sehingga menambah keefektifan kerja antioksidan primer. Sinergi antara asam sitrat dengan polifenol disebabkan karena asam sitrat merupakan pengkelat sehingga mengikat logam yang dapat mengoksidasi polifenol.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata aktivitas antioksidan berkisar antara 43,62% - 65,77%. Nilai rata-rata aktivitas antioksidan effervescent lamtoro dengan penambahan bubuk ekstrak lamtoro gung 20 gr dan asam sitrat 25 gr menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi yaitu 65,77%, sedangkan penambahan bubuk ekstrak lamtoro 10 gr dan asam sitrat 15 gr menunjukkan aktivitas antioksidan terendah yaitu 43,62%.

Hubungan antara perlakuan penambahan bubuk ekstrak lamtoro dan asam sitrat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan antara penambahan bubuk ekstrak lamtoro dan asam sitrat terhadap kapasitas antioksidan effervescent lamtoro gung.

Pada Gambar 1 menunjukkan semakin tinggi penambahan bubuk ekstrak lamtoro gung dan asam sitrat maka semakin tinggi aktivitas antioksidan serbuk effervescent lamtoro gung yang didapatkan. Hal ini disebabkan karena penambahan asam sitrat dan bubuk lamtoro yang menyebabkan peningkatan total fenol yang dapat mempengaruhi besarnya aktivitas antioksidan serbuk effervescent. Menurut (Harnowo, 2014) penambahan asam sitrat dapat meningkatkan antioksidan. Hal ini dikarenakan asam sitrat dapat menurunkan pH. Didukung Mahdavi et al (1996) Semakin rendah pH, berarti dalam produk tersebut semakin banyak H^+ bebas, H^+ ini dapat meregenerasi senyawa antioksidan dengan cara berikatan dengan radikal fenoksi membentuk senyawa antioksidan kembali.

Penelitian Rakhmad (2010) didapatkan konsentrasi asam sitrat yang semakin banyak akan melindungi senyawa antioksidan yang ada pada serbuk effervescent temulawak sehingga kadar antioksidannya semakin tinggi, karena antioksidan yang ada pada temulawak (kurkuminoid) akan stabil pada pH rendah.

Organoleptik

Rasa merupakan faktor yang penting dari suatu produk makanan selain penampakan dan warnanya. Rasa merupakan rangsangan yang diterima oleh panca indra lidah. Rasa makanan dapat dikenali dan dibedakan oleh kuncup-kuncup kecapan yang ada pada lidah (Winarno, 1997). Berdasarkan uji friedman menunjukkan bahwa

perlakuan penambahan konsentrasi lamtoro dan konsentrasi asam sitrat, berpengaruh nyata (X^2 0,05) terhadap effervescent lamtoro yang dihasilkan. Nilai rangking rasa, warna dan aroma serbuk effervescent lamtoro gung yang diberi perlakuan penambahan gula dan karagenan dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa effervescent lamtoro didapatkan hasil rangking kesukaan 77 – 118 masuk dalam skala (tidak suka - suka). Perlakuan penambahan bubuk ekstrak lamtoro 20 gr dan asam sitrat 35% memiliki rangking kesukaan tertinggi sebesar 118 (suka). Hal ini disebabkan adanya penambahan asam sitrat dimana asam sitrat dapat memberi rasa yang tajam. Didukung Hui (1992), selain asam sitrat memiliki kelarutan yang tinggi dan bersifat higrokopis serta berfungsi sebagai pemberi rasa asam, penguat rasa dan mengontrol pH. Rasa seperti soda merupakan ciri khas dari serbuk effervescent yang dilarutkan dalam air karena adanya asam bereaksi dengan karbonat untuk membentuk CO_2 (Limyati, 2009).

Tabel 2 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna effervescent lamtoro didapatkan hasil rangking kesukaan 77-131 masuk dalam skala (tidak suka - suka). Nilai rangking tertinggi terdapat pada rasa effervescent dengan perlakuan penambahan lamtoro 20 gr dan penambahan asam sitrat 35 gr memiliki rangking kesukaan tertinggi sebesar 131 (suka). Hal ini disebabkan adanya penambahan lamtoro pada

effervescent lamtoro sehingga memberikan warna yang disukai panelis.

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma effervescent lamtoro didapatkan hasil rangking kesukaan 73,5 - 112 masuk dalam skala (tidak suka - suka). Nilai rangking tertinggi terdapat pada rasa effervescent dengan perlakuan penambahan lamtoro 15 gr dan penambahan asam sitrat 15 gr memiliki rangking kesukaan tertinggi sebesar 112 (suka). Hal ini disebabkan lamtoro beraroma khas akan tetapi tertutupi dengan aroma asam sitrat yang tajam.

KESIMPULAN

Perlakuan terbaik dilihat dari hasil organoleptik (rasa, warna dan aroma), kimiawi dan fisik produk effervescent lamtoro, diperoleh perlakuan dengan penambahan konsentrasi lamtoro 20% dan konsentrasi asam sitrat 35%. Perlakuan tersebut menghasilkan kadar air 3,14%, aktivitas antioksidan 65,38 %, total fenol 55,36 mg/100gr, waktu buih 40,56 detik dengan nilai organoleptik rasa (118), warna (131) dan aroma (108).

Tabel 2. Nilai Ranking Uji Kesukaan Rasa, warna dan aroma Serbuk Effervescent Lamtoro Gung

Penambahan		Rasa	warna	aroma
lamtoro gung (gr)	asam sitrat (gr)			
10	15	98	110	100
	25	114	102	105
	35	97	122	87
15	15	114	99	112
	25	77	77	101
	35	94,5	96	73,5
20	15	92	76	103
	25	93	85	110
	35	118	131	108

Ket. : Semakin tinggi nilai maka semakin disukai

DAFTAR PUSTAKA

- Ashurst. P.R., 1998. *The Chemistry and Technology Of Soft Drinks and Fruit Juices*. Sheffield Academic Press Ltd. England.
- Ansel, H. C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Terjemahan : Farida Ibrahim. Edisi IV. UI Press. Jakarta
- Chairul, S. M, Ros Sumarny, Chairul, 2003, *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Daun Tempuyung (Sonchus arvensis L.) secara In-Vitro*, *Majalah Farmasi Indonesia*, Vol. XIV, No.4, 208-215.
- Dadan, R. 2003. *Mengenal Teknologi Tablet effervescent* ([http : //www.pikiran-rakyat.co.id](http://www.pikiran-rakyat.co.id))
- Hui, Y,H. 1992. *Encyclopedia of food science*.Vol IV. John Wileyand Sons. New York.
- Kubo I, Masuda N, Xiao P, Haraguchi H. *Antioxidant activity of deodecyl gallate*. *J. Agric. Food Chem.* 2002; 50: 3533-3539.
- Kumar R, Patil MB, Patil RS, Paschapur MS. 2009. *Formulation and Evaluation of Effervescent Floating Tablet of Famotidine*. *Int J Pharmnt Res.* 1 (3): 754-763
- Lachman. L., Lieberman, H.A., Schwartz, J. B., 2008, (Terjemahan), *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. Volume 1, Marcel Dekker Inc, New York.
- Lieberman HA, Lachma DL, dan Schwartz JB. 1989. *Pharmaceutical Dosage Forms: Tablet*. Vol 1, 2nd Edition. New York & Basel: Marcel Dekker, Inc.
- Mohrle R, Atwood D, dan Banker CS. 1989. *Effect of Compression Force, Humidity and Desintegrate Concentration on the Desintegration and Dissolution of Directly Compressed Furosemide Tablet Using Croscarmellose Sodium as Desintegrate*. *Tropical J Pharmaceut Res.* 2(1): 285-286.
- Pulungan, H. Suprayodi dan B. Yudha. 2004. *Effervescent tanaman obat*. Trubus Agrisaranan. Surabaya.
- Shetty K, Curtis OF, Levin RE, Wikowsky R, Ang V. *Prevention of vitrification associated with the in vitro shoot culture of oregano (Origanum*

- vulgare) by *Pseudomonas* spp. *J. Plant Physiol.* 1995; 147: 447–451.
- Surya Y. 2006. Gelembung Gas Effervescent. <http://www.indoforum.org> [20 maret 2008].
- Wiyono, R. 2012. Studi Pembuatan Serbuk Effervescent Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) Kajian Suhu Pengering, Konsentrasi Dekstrin, Konsentrasi Asam Sitrat dan Na-Bikarbonat. *Jurnal Teknologi Pangan* Vol 1 No.1. Hal 56-85. Universitas Yudhakarta Pasuruan.
- Xu, J., Zhao, W., Ning, Y., Jin, B., Xu, B., and Xu, X. 2012. Comparative study of spring dextrin impact on amylose retrogradation *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 60: 4970–4976.