

KARAKTERISTIK *EFFERVESCENT* PREBIOTIK GALAKTOMANAN DARI AMPAS KELAPA

Characteristics of Effervescent Prebiotic Galactomannan from Waste of Coconut Pulp

Agung Prasetyo dan Sri Winarti

*Program Studi Teknologi Pangan FT UPN "Veteran" Jawa Timur
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya
E-mail: swin_tpupn@yahoo.com*

ABSTRAK

Effervescent didefinisikan sebagai bentuk sediaan yang menghasilkan gelembung (CO₂) sebagai hasil dari reaksi kimia dalam larutan. Persiapan Effervescent memiliki tujuan tertentu, tergantung pada jenis bahan aktif yang digunakan. Penambahan galactomannan ke effervescent adalah salah satu inovasi baru dalam produk effervescent yang menggunakan bahan aktif seperti prebiotik. Limbah ampas kelapa merupakan salah satu limbah dari pengolahan kelapa yang berpotensi diekstraksi secara galactomannan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan galactomannan terhadap karakteristik efervesen. Desain yang digunakan adalah desain acak lengkap sederhana dengan penambahan konsentrasi galaktomanan yang berbeda (1,2,3,4%). Hasil terbaik yang dipilih adalah produk dengan penambahan 4% galaktomanan. Ini memiliki karakteristik Fisik dan Kimia; kadar air 3,884%, berat 495.740 mg, kekerasan 5,8 kg / cm², kerapuhan 0,217%, dan waktu kelarutan 1,54 menit.

Kata Kunci: Efervescen, prebiotik, galaktomanan, ampas kelapa

ABSTRACT

Effervescent is defined as a dosage form that produces bubbles (CO₂) as a result of chemical reactions in solution. Effervescent preparation has a specific purpose, depending on the type of active ingredient used. The addition of galactomannan to effervescent is one of the new innovations in effervescent products that use active ingredients such as prebiotics. Waste coconut pulp is one of the waste from coconut processing that has the potential to be extracted galactomannan. The purpose of this study was to determine the effect of adding galactomannan to effervescent characteristics. The design used was a simple complete random design with the addition of different galactomannan concentrations (1,2,3,4%). The best results chosen are products with the addition of 4% galactomannan. It has Physical and Chemical characteristics; moisture content 3,884%, weight 495,740 mg, hardness 5.8 kg / cm², fragility 0.217%, and solubility time 1.54 minutes.

Keywords: *Effervescent, Prebiotics, Galactomannan, Coconut Pulp.*

PENDAHULUAN

Effervescent didefinisikan sebagai bentuk sediaan yang menghasilkan gelembung sebagai hasil reaksi kimia dalam larutan. Flavored beverage effervescent adalah sediaan effervescent yang digunakan untuk membuat minuman ringan secara praktis, yaitu dengan cara mencampurkan tablet effervescent ke dalam air. Gas yang dihasilkan saat pelarutan adalah karbondioksida (CO₂) sehingga dapat memberikan efek sparkle atau rasa seperti air soda (Mohrle, 1989).

Pembuatan effervescent memiliki tujuan tertentu, tergantung jenis bahan aktif yang digunakan. Penambahan prebiotik seperti galaktomanan pada effervescent merupakan salah satu inovasi baru pada produk effervescent. Prebiotik dapat didefinisikan sebagai substrat atau food ingredient yang tidak dapat dicerna enzim-enzim pencernaan manusia namun dapat difermentasikan mikrobiota pada saluran pencernaan sehingga dapat menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas bakteri yang bermanfaat untuk kesehatan (Roberfroid, 2005). Prebiotik dapat memodifikasi komposisi dan aktivitas metabolik dari mikrobiota usus manusia yang memberikan manfaat kesehatan pada host (Niewold et al., 2012). Menurut Macfarlane and Macfarlane (2003) didalam usus besar, prebiotik akan difermentasi oleh bakteri terutama bifidobacteria dan lactobacillus dan menghasilkan asam lemak rantai pendek (Short Chain Fatty Acid = SCFA), dalam bentuk asam asetat, propionat, butirat, dan juga asam laktat, karbondioksida dan hidrogen. Oleh tubuh asam lemak rantai pendek tersebut dapat dipakai sebagai sumber energi.

Salah satu jenis prebiotik yang dapat ditambahkan dalam pembuatan effervescent adalah galaktomanan. Galaktomanan adalah polimer yang mengandung unit mannopiranos

dengan ikatan β -(1-4) dan unit galaktopiranos dengan ikatan α -(1-6) (Barlina, 2015). Polisakarida yang memiliki ikatan β -(1-4), tidak dapat dihidrolisis oleh enzim yang disekresikan oleh kelenjar saliva dan pankreas, sehingga bersifat resisten terhadap pencernaan manusia. Namun bakteri yang terdapat pada usus besar mampu menghidrolisis serat dan menghasilkan asam lemak rantai pendek sebagai metabolit (Jalili et al. 2001). Uji klinis telah menunjukkan pemberian galaktomanan, dapat meningkatkan jumlah bifidobacterium dan secara signifikan meningkatkan lactobacillus (Okubo, 1994 dan Takahashi, 1994).

Galaktomanan salah satu bagian dari polisakarida, yang secara khusus dihasilkan dari tanaman jenis Leguminaceae. Butiran benih, yang menghasilkan galaktomanan pada umumnya tumbuh dari tanaman kacang-kacangan (legum) di daerah yang semi kering. Biosintesis galaktomanan adalah proses fotosintesis yang terjadi pada banyak tanaman legum. Proses ini dikatalisis oleh enzim tertentu (Mathur, 2012). Menurut Kooiman (1971) selain terdapat pada kelompok legume galaktomanan juga dapat ditemukan pada kelompok palmae yaitu pada bagian endosperm/kernel (daging buah).

Dalam penelitian Majeed (2018) menyatakan bahwa salah satu serat pangan yang dapat berpotensi dijadikan sebagai prebiotik adalah galaktomanan. Galaktomanan dapat dijadikan sebagai nutrisi yang baik karena sebagai sumber karbon yang mendukung pertumbuhan probiotik *Bacillus coagulans* MTCC 5856. Selain itu galaktomanan juga terbukti dapat menekan pertumbuhan bakteri *E. coli*.

Galaktomanan adalah polimer alam yang banyak digunakan dalam industri makanan, farmasi, dan kosmetik. Polimer alam secara konvensional digunakan sebagai pengental dan

pembuat gel (Kok et al., 1999). Gebreselassie et al., (2005) menyatakan bahwa, formulasi *effervescent* yang berbahan dasar gum (elastomer, bahan pengembang, emulsifiers, plastisizer, bahan pengisi, atau campuran dari beberapa bahan tersebut) terdiri dari bahan pengisi 60,4% (sorbitol), bahan pengikat 14%, sumber basa 12% (Sodium bikarbonat), flavour 2%, pemanis 0,3% (Sukralosa), sumber asam 7% (Asam sitrat), anti kempal 0,3% (Silikon dioksida), dan bahan pelicin 4% (magnesium stearate).

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah ampas kelapa, asam sitrat, sodium bikarbonat, sukralosa, flavour, PEG 6000, etanol 96%, aquades, diperoleh di Surabaya dan sekitarnya.

Alat

Alat-alat yang digunakan antara lain baskom, pisau, timbangan, ayakan, pipet, erlenmeyer, pengaduk, timbangan analitik, gelas ukur, cawan poselen, oven, desikator, botol timbang, HPLC dan alat-alat analisa lainnya.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap pola nonfaktorial dengan lima kali ulangan. Faktor peubah yang digunakan yaitu perbedaan konsentrasi galaktomanan yang ditambahkan pada *effervescent* (1,2,3,4%). Data yang diperoleh dianalisa menggunakan uji ragam (ANOVA) dengan selang kepercayaan 5% untuk mengetahui adanya pengaruh pada setiap perlakuan. Apabila antar perlakuan terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan uji DMRT dengan taraf 5%.

Prosedur Penelitian

Ekstraksi Galaktomanan

Menyiapkan alat dan bahan. Mencuci ampas kelapa dengan air panas (80 °C) hingga tidak terdapat santan pada ampas kelapa, ditandai dengan air cucian yang bening. Menghaluskan ampas kelapa dengan air pada perbandingan 10:1 (air : ampas kelapa) selama 5 menit. Menghomogenkan hasil penghalusan dengan magnetic stirrer pada kecepatan sedang selama 1 jam. Mendinginkan dalam lemari pendingin selama 24 jam. Memisahkan filtrat dan ampas menggunakan kain saring. Filtrat yang diperoleh ditambahkan dengan etanol 97% sebanyak 1:1 (etanol : filtrat). Didinginkan kembali pada lemari pendingin selama 24 jam kemudian disaring hingga terpisah antara filtrat dan etanol. Galaktomanan yang dihasilkan di panaskan pada oven dengan suhu 60 °C selama 3-4 jam.

Pembuatan Effervescent

Menyiapkan alat dan bahan. Mencampurkan Galaktomanan : sorbitol sesuai perlakuan (A1 = Galaktomanan 1% : Sorbitol 73,7% (b/b), A2 = Galaktomanan 2% : Sorbitol 72,7% (b/b), A3 = Galaktomanan 3% : Sorbitol 71,7% (b/b), A4 = Galaktomanan 4% : Sorbitol 70,7% (b/b)), sodium bikarbonat 12%, flavour 2%, sukralosa 0,3%, asam sitrat 7%, dan PEG 6000 4% hingga homogen. Mengeringkan campuran bahan dalam oven (80 °C selama 1-2 jam). Mengayak campuran dengan ayakan 80 mesh. Mencetak campuran bahan. Melakukan uji karakteristik dan kualitas *effervescent* yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Bahan Baku

1. Rendemen Galaktomanan

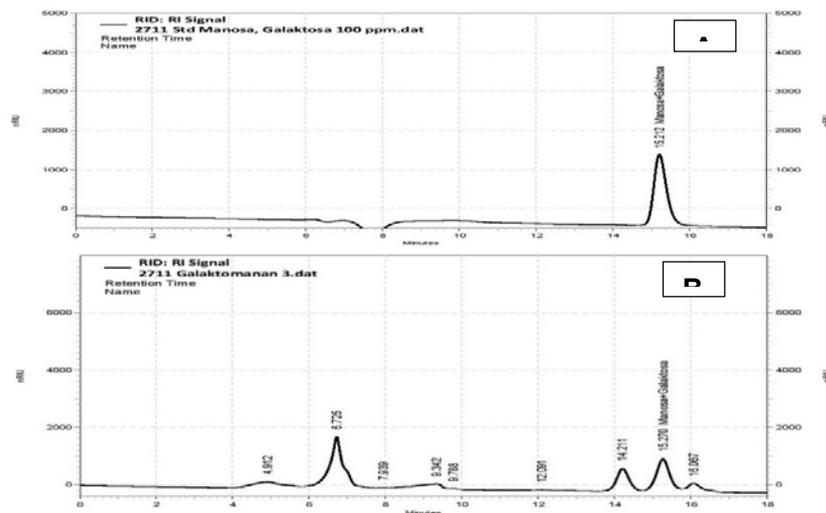
Rendemen dihitung dengan menggunakan metode gravimetri, perhitungan rendemen dilakukan untuk mengetahui efisiensi proses pembuatan suatu produk. Berdasarkan hasil ekstraksi diketahui bahwa rendemen galaktomanan pada ampas kelapa yaitu sebesar $2,8\% \pm 0,28$.

2. Identifikasi Galaktomanan dengan HPLC

Identifikasi galaktomanan dianalisa menggunakan HPLC dengan kolom Metacharb H plus, eluen H₂O, dengan kecepatan aliran 0,5 ml/menit, suhu 80

°C, detector RID, dan jumlah sampel diinjeksikan sebanyak 20 µL. Berdasarkan hasil analisa diketahui bahwa galaktomanan standart memiliki waktu retensi 15,212 menit. Gambar 4.1 diketahui bahwa ekstrak yang diekstraksi dari ampas kelapa terdeteksi mengandung galaktomanan dengan waktu retensi 15,270. Berdasarkan perhitungan luas area kromatogram diketahui bahwa galaktomanan yang diekstraksi memiliki kemurnian sebesar 43,6% (dry basis).

Gambar 1. Kromatogram Galaktomanan Standart (A) dan Kromatogram Galaktomanan



dari Ampas Kelapa (B).

A. Hasil Analisa Effervescent Prebiotik Galaktomanan

Tabel 1. Hasil Analisa Fisik, Kimia, dan Organoleptik Effervescent

Perlakuan	Analisis Fisik dan Kimia					Organoleptik		
	konsentrasi Galaktomanan (%)	Kadar Air (%)	Bobot (mg)	Kekerasan (Kg/cm ²)	Kerapuhan (%)	Waktu Larut (Menit)	Rasa	Aroma
1	2,989 ^d	490,480 ^a	3,590 ^d	0,472 ^a	0,54 ^d	3,100	3,667	4,033
2	3,311 ^c	490,760 ^a	3,820 ^c	0,342 ^b	1,20 ^c	3,367	3,767	3,700
3	3,645 ^b	495,020 ^a	4,650 ^b	0,292 ^c	1,49 ^b	3,100	3,433	3,600
4	3,884 ^a	495,740 ^a	5,800 ^a	0,217 ^d	1,54 ^a	3,467	3,267	3,533

Ket: angka yang didampingi huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$)

Kadar Air

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi galaktomanan berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap kadar air *effervescent* prebiotik galaktomanan. Semakin tinggi konsentrasi galaktomanan maka kadar air akan meningkat. Hal ini dapat disebabkan karena galaktomanan merupakan serat yang mampu mengikat air dalam bahan sehingga air sulit teruapkan, kemampuan mengikat air pada galaktomanan disebabkan karena pada galaktomanan terdapat banyak gugus hidroksil yang mampu berikatan dengan air. Hal ini sesuai dengan Santoso (1999) kehadiran serat (polisakarida) dalam bahan juga berpengaruh pada proses penyerapan air. Kandungan serat yang tinggi akan meningkatkan kemampuan menyerap air. Hal ini terjadi karena didalam serat terdapat cukup banyak gugus hidroksil bebas yang bersifat polar. Menurut Purwono (1993) polisakarida membentuk butiran-butiran yang kompleks dan pada proses pemanasan atom O dan H kecuali pada gugus hidroksil akan memutar membalik sehingga membelakangi permukaan yang mengakibatkan sifat hidrofobik, sehingga dapat mengikat senyawa hidrofobik lainnya. Sementara gugus hidroksil tetap menghadap ke permukaan sehingga mampu menyerap air dan berikatan dengan gugus polar lainnya.

Keseragaman Bobot

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam, dapat diketahui bahwa perbedaan konsentrasi galaktomanan tidak berpengaruh nyata ($p \geq 0,05$) terhadap keseragaman bobot pada tablet *effervescent* prebiotik galaktomanan konsentrasi galaktomanan tidak berpengaruh nyata terhadap keseragaman bobot tablet (memiliki berat yang homogen). Hal ini disebabkan karena faktor yang mempengaruhi keseragaman bobot adalah

ketepatan dalam penimbangan serbuk *effervescent* dan jumlah bahan yang diisikan dalam mesin pencetak. Hal ini didukung oleh Saputra dkk., (2014) yang menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi keseragaman bobot adalah keseragaman pengisian dan jumlah bahan yang akan diisikan kedalam mesin pencetak serta bahan yang menempel didinding wadah sebelum dicetak. Volume bahan yang diisikan harus sesuai dan alat harus diatur sehingga diperoleh tekanan yang diinginkan. Menurut Kementerian Kesehatan (1979) tablet yang memiliki bobot rata-rata diatas 300 mg, tidak boleh lebih dari dua tablet yang masing-masing bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih dari 5% dan tidak boleh satupun tablet yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih dari 10%. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa tidak ada satu tablet pun yang bobotnya menyimpang dari kedua persyaratan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa tablet *effervescent* prebiotik galaktomanan telah memenuhi standart.

Kekerasan

Berdasarkan analisis ragam, menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi galaktomanan berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap kekerasan tablet *effervescent* prebiotik galaktomanan. Semakin tinggi konsentrasi galaktomanan maka kekerasan akan meningkat. Hal ini disebabkan karena galaktomanan mampu bersifat sebagai bahan pengikat pada tablet *effervescent*. Bahan pengikat akan meningkatkan daya ikat antar partikel bahan dan menyebabkan tablet kompak serta memiliki nilai kekerasan yang tinggi. Galaktomanan merupakan salah satu bahan yang memiliki titik leleh cukup rendah yaitu diantara 50-70°C. pada saat proses pencetakan akan timbul panas akibat gesekan antar partikel atau mesin pencetak. Panas pada proses pencetakan akan memecah ikatan hidrogen pada galaktomanan sehingga gugus hidroksil pada

gula alkohol (sorbitol) akan membentuk ikatan hidrogen yang kuat dengan galaktomanan. Hal ini sesuai dengan Doyle et al., (2006) yang menyatakan bahwa galaktomanan mampu membentuk ikatan yang kuat dengan sorbitol. Hal ini disebabkan karena pada proses pemanasan gugus hidroksil pada sorbitol mampu membentuk ikatan hidrogen dengan galaktomanan. Fernandes (1995) yang menyatakan bahwa galaktomanan mampu membentuk gel pada suhu 50-70°C. Berta et al., (1994) dikutip dalam Silveira and Bresolin (2011) galaktomanan mampu berfungsi sebagai bahan pengikat pada tablet dan mampu meningkatkan kekerasan tablet. Menurut Wikantyasning, dkk (2009) naiknya kadar bahan pengikat akan menyebabkan daya ikat granul dan daya ikat antar partikel yang semakin kuat, sehingga tablet yang dihasilkan akan semakin keras dengan kerapuhan semakin kecil. Menurut Karmakar (2016) Bahan pengikat dalam tablet berfungsi untuk meningkatkan kekuatan ikatan antar partikel dan memastikan bahwa tablet akan tetap utuh setelah kompresi. Bahan pengikat akan membentuk lem dan menahan partikel secara bersamaan. sebagian besar bahan pengikat bersifat hidrofilik dan larut dalam air.

Kerapuhan

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi galaktomanan berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap kerapuhan tablet effervescent prebiotik galaktomanan. semakin tinggi konsentrasi galaktomanan maka kerapuhan akan menurun. Hal ini disebabkan karena galaktomanan yang mampu bersifat sebagai bahan pengikat akan meningkatkan kekerasan tablet, sehingga tablet akan menjadi kompak dan tidak rapuh. Galaktomanan merupakan salah satu bahan yang memiliki titik leleh cukup rendah yaitu diantara 50-70°C. pada saat proses pencetakan akan timbul panas akibat gesekan antar partikel atau mesin

pencetak. Panas yang timbul pada proses pencetakan akan melelehkan galaktomanan sehingga galaktomanan akan membentuk gel. Gel inilah yang menyebabkan ikatan antar partikel pada effervescent semakin kuat. Hal ini sesuai dengan Fernandes (1995) yang menyatakan bahwa galaktomanan mampu membentuk gel pada suhu 50-70°C. menurut Nurwaini dan Wikantyasning (2011) salah satu yang mempengaruhi kerapuhan tablet effervescent adalah kekerasan pada tablet, semakin tinggi kekerasan maka kerapuhan tablet akan semakin menurun. Semakin rendah kekerasan tablet maka kerapuhannya semakin besar. Semakin rendahnya kekerasan tablet maka ikatan antar partikel penyusun semakin lemah sehingga kerapuhannya besar. Ini membuktikan bahwa kerapuhan tablet sangat dipengaruhi oleh kekerasan tablet.

Waktu Larut

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi galaktomanan berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap waktu larut tablet effervescent prebiotik galaktomanan. semakin tinggi konsentrasi galaktomanan maka waktu larut akan menurun. Hal ini disebabkan karena Galaktomanan yang ditambahkan pada tablet, akan meningkatkan kekompakan pada tablet, sehingga tablet yang dihasilkan keras dan tidak rapuh. Semakin tinggi nilai kekerasan tablet maka waktu larutnya akan semakin lama, hal ini dapat disebabkan karena tablet yang keras memiliki tingkat kerapuhan yang tinggi sehingga air sulit menembus tablet dan menyebabkan air semakin sulit bereaksi dengan bahan. Hal ini sesuai dengan Nariswara (2013) tablet yang rapuh akan langsung larut dan pecah di permukaan air, sehingga waktu larutnya relatif cepat. Menurut Marais (2003) Gaya tekan yang tinggi saat pengepresan menyebabkan densitas atau kerapuhan tablet menjadi kecil, sehingga

penetrasi cairan kedalam struktur tablet menjadi sulit. Hal ini sangat berpengaruh terhadap waktu larut tablet.

ORGANOLEPTIK

Rasa

Berdasarkan Uji friedman tingkat kesukaan panelis pada rasa effervescent prebiotik galaktomanan menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi galaktomanan tidak berbeda nyata (X^2 hitung $\leq X^2$ tabel) terhadap tingkat kesukaan panelis pada effervescent prebiotik galaktomanan. bahwa nilai rerata tertinggi yaitu pada perlakuan penambahan galaktomanan 4%. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi kosentrasi galaktomanan maka rasa effervescent tidak terlalu manis. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa panelis lebih menyukai produk effervescent yang tidak terlalu manis. Penyebab berkurangnya rasa manis pada effervescent disebabkan karena semakin tinggi proporsi galaktomanan maka proporsi sorbitol akan berkurang. Sorbitol merupakan salah satu bahan yang memiliki tingkat kemanisan cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan pemanis. Hal ini sesuai dengan Badan Standarisasi Nasional (2004) sorbitol memiliki tingkat kemanisan yang cukup tinggi sekitar 50-70% dibawah sukrosa.

Aroma

Berdasarkan Uji friedman terhadap tingkat kesukaan aroma effervescent prebiotik galaktomanan menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi galaktomanan berbeda nyata (X^2 hitung $\geq X^2$ tabel) terhadap tingkat kesukaan pada effervescent prebiotik galaktomanan. panelis paling menyukai aroma pada perlakuan penambahan galaktomanan sebesar 2% dan paling sedikit menyukai perlakuan penambahan galaktomanan sebesar 4%. Hal ini

disebabkan karena galaktomanan yang dihasilkan dari ampas kelapa memiliki aroma yang khas yaitu gurih khas santan, sehingga akan mempengaruhi aroma pada effervescent. aroma pada galaktomanan disebabkan oleh adanya senyawa kimia alami seperti aldehid dan keton. Hal ini sesuai dengan Achmad (1986) Beberapa senyawa kimia yang mudah menguap antara lain alkohol, aldehid, keton dan ester sering terdapat di dalam tumbuh-tumbuhan walau dalam jumlah sangat kecil.

Warna

Berdasarkan uji friedman terhadap tingkat kesukaan warna effervescent prebiotik galaktomanan menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi galaktomanan berbeda nyata (X^2 hitung $\geq X^2$ tabel) terhadap tingkat kesukaan panelis pada effervescent prebiotik galaktomanan. panelis paling menyukai warna pada perlakuan penambahan galaktomanan sebesar 1% dan sedikit menyukai perlakuan penambahan galaktomanan sebesar 4%. Warna yang terlihat pada perlakuan konsentrasi galaktomanan 4% adalah merah muda sedikit pudar. Hal ini disebabkan galaktomanan memiliki warna putih sehingga semakin besar jumlah galaktomanan yang ditambahkan maka semakin mengurangi intensitas warna pada effervescent prebiotik galaktomanan. Menurut Winarno (2004), warna pada makanan dapat disebabkan oleh beberapa sumber diantaranya adanya pencampuran bahan lain yang mampu mengurangi atau meningkatkan intensitas warna.

KESIMPULAN

Hasil penelitian diketahui bahwa galaktomanan yang diekstraksi memiliki kemurnian sebesar 43,6% (dry basis) dan menunjukkan bahwa pemberian galaktomanan

berpengaruh terhadap katakteristik effervescent prebiotik. Semakin tinggi galaktomanan maka akan meningkatkan kadar air tablet dan kekerasan tablet, serta menurunkan kerapuhan, dan waktu larut tablet. Tablet effervescent prebiotik dengan penambahan galaktomanan sebesar 4% merupakan perlakuan terbaik dengan karakteristik kadar air 3,884%, bobot 495,740 mg, kekerasan 5,800 Kg/cm², kerapuhan 0,217%, dan waktu larut 0,217 menit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. Dalam acara Indofood Riset Nugraha tahun 2018/2019 yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S. A. 1986. Kimia Organik Bahan Alam. Materi 4. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Anonim. 1979. Farmakope Indonesia, Edisi ketiga, 591. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Anonim. 2004. Bahan Tambahan Pangan Pemanis Buatan - Persyaratan Penggunaan. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta. SNI 01-6993-2004.
- Barlina, R. 2015. Ekstrak Galaktomanan Pada Daging Buah Kelapa Dan Ampasnya Serta Manfaatnya Untuk Pangan. Jurnal Perspektif 14 (1):37- 49.
- Doyle, J.P., Giannouli, P., Martin, E.j., Brooks, M and Morris, E.R. 2006. Effect of Sugars, Galactose Content and Chinlength on Freeze-Thaw Gelation of Galactomannas. Carbohydrate Polymers 64: 391-401.
- Fernandes, P.B. 1995. Influence of Galactomannan on the Structure and Thermal Behaviour of Xanthan/Galactomannan Mixtures. Journal Food Engineering 24:269-283.
- Gebreselassie, P., Boghani, N. 2006. Effervescent Pressed Gum Tablet Compositions. United Stated Patent Application Publication. US 2006/0078509 A1
- Jalili, T., Wildman, R.E.C and Medeiros, D.M. 2001. Dietary Fiber and Coronary Heart Disease. In: R.E.C. Wildman (Ed). Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods USA: CRC Press.
- Karmakar, K. 2016. Application of Natural Gum as a Binder in Modern Drug Delivery. Journal of Analytical and Pharmaceutical Research 3(4).
- Kok, M.S., Hill, S.E and Mitchell, J.R. 1999. Viscosity of Galactomannan During High Temperature Processing, Influence of Degradation and Solubilisation. Journal Food Hydrocoloids 13: 535-542.
- Kooiman, P. 1971. Structures of The Galactomannan Seeds of *Annona muricata*, *Arenga saccharifera*, *Cocos nucifera*, *Canvolvulus tricolor*, and *Sophora Japonica*. Journal Carbohid. Res 20: 329-337.
- Macfarlane, S and Macfarlane, G.T. 2003. Regulation of short-chain fatty acid production. Proceedings of the Nutrition Society 62:67-72.
- Majeed, M., Majeed, S., Nagabhushanam, K., Arumugam, S., Natarajan, S., Beede, K and Ali, F. 2018. Galactomannan from *Trigonella foenum- graecum* L. seed: Prebiotic Application and its Fermentation by the Probiotic *Bacillus coagulans* strain MTCC 5856. Food Sci Nutr Journal. 1–8.

- 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* 2(1): 125-135.
- Mathur, N.K. 2012. *Industrial Galactomannan Polysaccharides*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Mohrle, R. 1989. *Effervescent tablets in Lieberman, H.A., Lachman, L., (eds), Pharmaceutical Dossage form : Tablet, Vol. I. Marcell Dekker Inc. New York. 225-228.*
- 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.). *Jurnal Industria* 2 (1): 27– 35.
- Niewold, T.A., Schroyen, M., Geens, M.M., Verhelst, R.S.B and Courtin, C.M. 2012. Dietary inclusion of arabinoxylan oligosaccharides (AXOS) down regulates mucosa responses to a bacterial challenge in apiglet model. *Journal of Functional Foods* 4:626–635.
- Nurwaini, S dan Wikantyasning, E.R. 2011. Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L): Pengaruh Karboksimetil selulosa Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisik Tablet. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi* 12 (1).
- Okubo, T., Ishihara, N., Takahashi, H., Fujisawa, T., Kim, M., Yamamoto, T and Mitsuoka, T. 1994. Effects of Partially Hydrolyzed Guar Gum Intake on Human Intestinal Microflora and Its Metabolism. *Journal Biosci, biotechnol, biochem.* 58:136469.
- Purwono, W. 1993. Pengaruh Penambahan Gelatin dan Gum Arab Terhadap Beberapa Sifat Kembang Gula Jenis Toffee. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Roberfroid, M.B., 2005. Introducing inulin-type fructans. *British Journal of Nutrition*, 93, Suppl.1, S13-S25.
- Santoso, B. 1999. Aktivitas Air dan Kemunduran Mutu Jackfruit Leather. Tesis. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Saputra, J.S.E., Agustin, T.w dan Dewi, E.N. 2014. Pengaruh Penambahan Biomassa Serbuk *Spirulina platensis* Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Sensori pada Tablet Hisap (Lozenges). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 17 (3).
- Silveira, J.L.M and Bresolin, T.M.B. 2011. Pharmaceutical Use of Galactomannan. *Quim. Nova.* 43 (2):292-299.
- Takahashi, H., Wako, N., Okubo, T., Ishihara, N., Yamanaka, J and Yamamoto, T. 1994. Influence of partially hydrolyzed guar gum on constipation in women. *J Nutri Sci Vitaminol.* 40:251-259.
- Wikantyasning, E.D.R., Nurwaini, S., Wilisa, O.Y dan Mohandani, I.P. 2009. Formulasi Tablet Effervescent Ekstrak Herba Sambiloto (*Andrographis paniculate* (Burm .) Ness) dan Daun Dewandaru (*Eugenia uniflora* Linn): Uji Sifat Fisik dan Respon Rasa. *Pharmacon* 10 (1).
- Winarno F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.