

PENAMBAHAN KARAGINAN TERHADAP MUTU SIRUP KULIT KAYU MANIS

CARRAGEENAN ADDITION TO QUALITY LEATHER CINNAMON SYRUP

Safraul Faruqi (0806120607)

Akhyar Ali and Rahmayuni

safraulfaruqi@yahoo.com

ABSTRACT

This study aims to determine the best concentration of carrageenan on the quality of cinnamon bark syrup. Research conducted experiments using a completely randomized design (CRD) with 7 treatment that K0 = without carrageenan ; K1 = Carragenan 1 %; K2 = Carragenan 1.2 %; K3 = Carragenan 1.4 %; Carragenan K4 = 1.6 %; Carragenan K5 = 1.8 %; K6 = Carragenan 2 %. The results showed that the concentration of carrageenan significantly affect the pH value, the viscosity of the sucrose concentration, homogeneity of the emulsion, the color of the hedonic test, the color and flavor of the descriptive test. Concentration K1 (addition of carrageenan 1 %) with a pH of 4.22; levels of sucrose 64.88 %; levels sinamaldehyd 0.6429 %; viscosity 40.75 g/cm.s in the first week and 32.87 g/cm.s on the second week , the homogeneity of the emulsion 95.83 % in the first week and 94.17 % in the second week.

Keywords : Syrup cinnamon bark, carragenan.

PENDAHULUAN

Kayu manis salah satu jenis tanaman berumur panjang penghasil kulit di Indonesia yang disebut kulit kayu manis. Di dunia perdagangan kulit kayu manis dikenal dengan istilah *Cassia vera*. Komponen terbesar minyak atsiri dari kulit kayu manis adalah sinamaldehyd. Sinamaldehyd digunakan sebagai flavor dalam makanan (roti, kue, kembang gula), minuman ringan dan parfum. Sinamaldehyd memiliki beberapa manfaat yaitu dapat mengobati masuk angin, menambah nafsu makan, influenza, jantung, hipertensi, obat kumur, dan meningkatkan cita rasa dalam minuman keras, minuman ringan, agar-agar, serta kembang gula. Manfaat yang banyak dari kulit kayu manis, sehingga kulit kayu manis dapat digunakan sebagai bahan pengolahan sirup.

Sirup merupakan minuman favorit masyarakat karena identik dengan rasa manis, namun tidak semua sirup mengandung bahan-bahan yang dapat berguna bagi tubuh manusia. Sirup kulit kayu manis merupakan salah satu minuman emulsi minyak yang bersifat tidak larut dalam air dan mudah menguap. Untuk mempertahankan agar minyak atsiri dari kulit kayu manis larut dalam air maka ditambahkan *emulsifier* di antaranya karaginan.

Karaginan merupakan polisakarida non pati yang bersumber dari rumput laut merah. Karaginan memiliki sifat-sifat hidrokoloid sehingga banyak

digunakan dalam produk di bidang pangan dan industri. Karaginan dapat digunakan dalam industri pangan karena fungsi karakteristiknya yang dapat mengendalikan kandungan air dalam bahan pangan utamanya, mengendalikan tekstur, dan mengemulsi minyak dengan air.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh konsentrasi karaginan yang tepat terhadap mutu sirup kulit kayu manis sehingga menghasilkan sirup yang bermutu baik.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Analisis Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Laboratorium Kimia Fisika Koloid, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), serta Laboratorium Kimia Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Riau, Kampus Bina Widya Simpang Baru Pekanbaru. Waktu penelitian berlangsung selama 3 (tiga) bulan yaitu Januari 2013 sampai Maret 2013.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan sirup kulit kayu manis yaitu kulit kayu manis, air, gula, dan sari jeruk nipis. Bahan kimia yang digunakan adalah karaginan, HCl, larutan *luff Schrooll*, KI, H₂SO₄, Na₂S₂O₃, indikator amilum, KOH, indikator brom phenol blue, alkohol, NH₂OH-HCl, dan akuades.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, palu, panci, saringan, kompor gas, timbangan analitik, timbangan biasa, termometer, sarung tangan, gelas ukur, plastik, corong, viskometer *Oswald*, tisu, stopwatch, kertas label, *refraktometer*, pH meter, erlenmeyer, pendingin balik, pipet tetes, sendok, botol, penutup botol, alat tulis dan kamera.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari tujuh perlakuan, masing masing perlakuan dilakukan sebanyak tiga ulangan sehingga diperoleh 21 unit percobaan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah:

K₀ : Tanpa Karaginan

K₁ : Konsentrasi Karaginan 1%

K₂ : Konsentrasi Karaginan 1,2%

K₃ : Konsentrasi Karaginan 1,4%

K₄ : Konsentrasi Karaginan 1,6%

K₅ : Konsentrasi Karaginan 1,8%

K₆ : Konsentrasi Karaginan 2%

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan anova, rancangan respon yang dilakukan adalah uji organoleptik tingkat kesukaan terhadap warna, aroma rasa, dan penerimaan keseluruhan dianalisis dengan anova. Pada pengujian, pH, viskositas, dan kadar sukrosa dianalisis secara statistik menggunakan anova dan jika F hitung lebih besar atau sama dengan F Tabel maka analisis dilanjutkan dengan uji lanjut uji DNMRT pada taraf 5%.

Model matematis Rancangan Acak Lengkap yaitu:

Pelaksanaan Penelitian

Memilih bahan kulit kayu manis yang akan digunakan untuk sirup, sebaiknya kulit kayu manis disortasi berasal dari ranting-ranting pohon kayu manis, karena aromanya lebih kuat dan dibersihkan dengan menggunakan air mengalir agar kulit kayu manis bersih dari debu dan kotoran.

Kulit kayu manis dibersihkan dengan air bersih sehingga tidak ada menempel debu, dan kotoran yang dapat mengganggu proses pembuatan sirup kemudian ditiriskan. Kayu manis dihancurkan dengan cara dipukul-pukul dengan palu sehingga hancur tapi tidak sampai halus. Rebus 600 ml air dengan 200 g kayu manis (3:1) yang telah dihancurkan kasar hingga mendidih. Biarkan air rebusan kulit kayu manis dingin dan ditutup rapat. Disaring air kulit kayu manis untuk memisahkan kulit kayu manis dengan air. Campurkan gula sebanyak 1200 g dengan 600 ml air rebusan kayu manis (2:1) dan karaginan sesuai perlakuan. Campuran direbus sampai suhu 100°C dengan penambahan sari jeruk nipis 2,5%. Setelah itu dilakukan pembotolan dan pasteurisasi. Bagan alir pembuatan sirup kulit kayu manis dapat dilihat pada Lampiran 1.

Proses pengisian sirup ke dalam botol harus dilakukan dengan cara *hot filling* yaitu pada waktu sirup masih panas. Ruang antara (*head space*) diberikan sebesar 4 cm.

Setelah dilakukan pengisian, maka botol harus cepat ditutup, kemudian dilakukan pasteurisasi. Pasteurisasi dilakukan pada suhu 70°C selama 30 menit. Pada saat pasteurisasi tutup botol agak sedikit dilonggarkan agar proses *deaerasi* berjalan sempurna. Proses *deaerasi* bertujuan untuk menghilangkan udara dari dalam bahan dan mencegah adanya gelembung-gelembung udara pada sirup yang telah dibotolkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH

Nilai pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman yang dimiliki oleh suatu larutan. Nilai pH merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan. Hasil pengamatan terhadap pH sirup kulit kayu manis yang dihasilkan setelah dianalisis secara statistik dan diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata nilai pH sirup kulit kayu manis

Perlakuan	Rata-rata
K ₀ (Tanpa penambahan karaginan)	3,39 ^a
K ₁ (Penambahan karaginan 1%)	4,22 ^b
K ₂ (Penambahan karaginan 1,2%)	4,28 ^{bc}
K ₃ (Penambahan karaginan 1,4%)	4,41 ^c
K ₄ (Penambahan karaginan 1,6%)	4,55 ^d
K ₅ (Penambahan karaginan 1,8%)	4,69 ^d
K ₆ (Penambahan karaginan 2%)	4,68 ^d

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan karaginan berpengaruh nyata terhadap nilai pH sirup kulit kayu manis ($P < 0,05$). Rata-rata nilai pH sirup kulit kayu manis yang dihasilkan mengalami peningkatan seiring dengan semakin banyaknya karaginan yang ditambahkan yaitu berkisar antara 3,39-4,68. Hal ini disebabkan karena pH karaginan yang mendekati normal yaitu 7 sehingga meningkatkan pH sirup kulit kayu manis yang dihasilkan, hal ini sesuai dengan Ariyani (2005) yang menyatakan bahwa penambahan karaginan yang semakin tinggi akan meningkatkan nilai pH pada bahan. Penambahan konsentrasi karaginan yang berbeda memberi pengaruh terhadap nilai pH dari sirup markisa, semakin bertambahnya konsentrasi karaginan pH dari sirup markisa semakin bertambah 3,25-3,39 Arfini (2011).

Kadar Sukrosa

Kadar sukrosa adalah banyaknya kandungan gula yang terdapat pada bahan pangan. Hasil pengamatan terhadap kadar sukrosa sirup kulit kayu manis yang dihasilkan setelah dianalisis secara statistik pada dan diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata kadar sukrosa sirup kulit kayu manis (%)

Perlakuan	Rata-rata
K ₀ (Tanpa penambahan karaginan)	66,72 ^e
K ₁ (Penambahan karaginan 1%)	64,88 ^d
K ₂ (Penambahan karaginan 1,2%)	59,28 ^c
K ₃ (Penambahan karaginan 1,4%)	58,17 ^b
K ₄ (Penambahan karaginan 1,6%)	57,38 ^b
K ₅ (Penambahan karaginan 1,8%)	54,39 ^a
K ₆ (Penambahan karaginan 2%)	54,26 ^a

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan karaginan berpengaruh nyata terhadap kadar sukrosa pada sirup kulit kayu manis ($P < 0,05$). Rata-rata kadar sukrosa sirup kulit kayu manis yang dihasilkan mengalami penurunan seiring dengan penambahan konsentrasi karaginan (66,72-54,26). Menurunnya kadar sukrosa sirup kulit kayu manis dengan meningkatnya

penambahan karaginan disebabkan karena kandungan karaginan sebagai senyawa serat larut air pengikat kation atau ion positif yang sangat tinggi, sehingga karaginan akan menyerap glukosa dan membentuk gel atau larutan kental di dalam sirup kulit kayu manis, dapat dilihat endapan sirup meningkat seiring dengan menurunnya kadar sukrosa pada sirup kulit kayu manis. Karaginan adalah senyawa polisakarida yang tersusun dari unit β - D - galaktosa dan α - L - galaktosa 3,6 anhidrogalaktoza yang dihubungkan oleh ikatan 1,4 glikosidik dimana setiap unit galaktosa mengikat gugusan sulfat. Senyawa karaginan mampu mempengaruhi proses pemecahan karbohidrat dan proses penyerapan monosakarida. Karaginan mampu menyerap sukrosa pada minuman yang mengandung glukosa atau mengandung senyawa yang nantinya dapat dipecah menjadi glukosa (Oliviani dkk., 2009). Kadar sukrosa sirup kulit kayu manis K₀ dan K₁, masih memenuhi standar sirup yaitu minimal 65%. Sedangkan perlakuan K₂, K₃, K₄, K₅, K₆, belum memenuhi standar sirup karena masih di bawah 65% sesuai SNI (1995). Mutu sirup ditentukan dari bagaimana cara pengolahannya agar diperoleh sirup yang sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Kadar Sinamaldehyd

Kadar sinamaldehyd adalah banyaknya kandungan sinamaldehyd di dalam sirup kulit kayu manis. Hasil pengamatan terhadap kadar sinamaldehyd sirup kulit kayu manis yang dihasilkan setelah dianalisis secara statistik dan diuji lanjut DNMR pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata kadar sinamaldehyd sirup kulit kayu manis (%)

Perlakuan	Rata-rata	Rata-rata
	Minggu 1	Minggu 32
K ₀ (Tanpa penambahan karaginan)	0,6405	0.3954
K ₁ (Penambahan karaginan 1%)	0,6429	0.3947
K ₂ (Penambahan karaginan 1,2%)	0,6522	0.4947
K ₃ (Penambahan karaginan 1,4%)	0,6519	0.5265
K ₄ (Penambahan karaginan 1,6%)	0,6501	0.6574
K ₅ (Penambahan karaginan 1,8%)	0,6470	0.6452
K ₆ (Penambahan karaginan 2%)	0,6583	0.6603

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%.

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa penambahan karaginan berpengaruh tidak nyata terhadap kadar sinamaldehyd pada sirup kulit kayu manis ($P > 0,05$). Hal ini diduga karena karaginan dapat mengikat bagian hidrofobik pada sinamaldehyd dengan air. Pada pembuatan sirup kulit kayu manis penggunaan kulit kayu manis pada semua perlakuan adalah sama, yang berbeda hanyalah penambahan karaginan. Karaginan tidak dapat meningkatkan kadar sinamaldehyd di dalam sirup kulit kayu manis. Namun karaginan dapat menghambat penyebaran bahan-bahan volatil tersebut secara langsung karena karaginan memiliki fungsi sebagai pengikat (Skensved, 2004). Gel dari karaginan berfungsi sebagai pengemulsi minyak pada bahan hidrofobik (Hargreaves, 2003).

Pada minggu ke 32 pada perlakuan K₄, K₅, K₆, kandungan sinamaldehyd masih stabil, namun pada perlakuan K₀, K₁, K₂, K₃, karaginan tidak dapat lagi mengikat sinamaldehyd di dalam sirup, diduga ini disebabkan pada perlakuan K₀, K₁, K₂, K₃, daya ikat karaginan berkurang dalam menahan kandungan sinamaldehyd yang tidak larut air tersebut di dalam sirup sehingga sinamaldehyd tersebut terpisah dan mengapung diatas sirup. Karaginan dalam produk selain sebagai bahan tambahan juga berfungsi meningkatkan kestabilan emulsi dengan mengikat minyak dan mencegah pemisahan bahan yang tidak larut atau *non soluble* (Van de Velde and De Ruiter, 2005). Sinamaldehyd merupakan bahan yang mudah menguap dan sedikit larut dalam air, oleh karena itu karaginan dapat mengikat sinamaldehyd di dalam air. Karena karaginan juga memiliki fungsi untuk menahan penguapan bahan yang terlalu cepat/*slow release* (Hargreaves, 2003).

Viskositas

Pengukuran viskositas adalah untuk mengetahui berapa kekentalan sirup yang dihasilkan dengan penambahan karaginan. Hasil pengamatan terhadap viskositas sirup kulit kayu manis yang dihasilkan setelah dianalisis secara statistik dan diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata viskositas sirup kulit kayu manis (gr/cm.s)

Perlakuan	Rata-rata	
	Minggu 1	Minggu 2
K ₀ (Tanpa penambahan karaginan)	36,74 ^a	30,17 ^a
K ₁ (Penambahan karaginan 1%)	40,75 ^b	32,87 ^b
K ₂ (Penambahan karaginan 1,2%)	41,25 ^b	33,18 ^b
K ₃ (Penambahan karaginan 1,4%)	43,55 ^c	35,11 ^c
K ₄ (Penambahan karaginan 1,6%)	43,57 ^c	35,56 ^c
K ₅ (Penambahan karaginan 1,8%)	52,35 ^d	40,62 ^d
K ₆ (Penambahan karaginan 2%)	55,33 ^e	41,39 ^d

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan karaginan berpengaruh nyata terhadap viskositas pada sirup kulit kayu manis ($P < 0,05$). Rata-rata viskositas sirup kulit kayu manis yang dihasilkan mengalami peningkatan seiring dengan penambahan konsentrasi karaginan. Pada minggu pertama viskositas sirup kulit kayu manis meningkat (36,74–55,33) begitu juga dengan minggu kedua (30,17–41,39) hal ini disebabkan karena pada konsentrasi yang tinggi karaginan dapat membentuk larutan yang sangat kental dengan struktur makro molekulnya yang linier atau tidak bercabang dan bersifat polielektrolit. Adanya gaya tolak menolak dari grup ester sulfat bermuatan sama yaitu negatif di sepanjang rantai polimer, menyebabkan molekul ini kaku dan tertarik kencang. Sifat hidrofilik molekul tersebut menyebabkan rantai polimer dikelilingi oleh lapisan molekul-molekul air atau terimobilisasi sehingga larutan karaginan bersifat kental (Guiseley dkk., 1980). Hal inilah yang menentukan nilai viskositas karaginan. Jika konsentrasi larutan karaginan meningkat maka viskositasnya juga akan meningkat (Arfini, 2011).

Nilai pH juga menjadi penyebab meningkatnya viskositas sirup kulit kayu manis (Tabel 1). Semakin tinggi nilai pH sirup maka viskositas sirup kulit kayu manis akan semakin meningkat. Karaginan dalam larutan memiliki stabilitas maksimum pada pH 9 dan akan terhidrolisis pada pH di bawah 3,5 Hidrolisis asam akan terjadi jika karaginan berada dalam bentuk larutan, hidrolisis akan meningkat sesuai dengan peningkatan suhu. Larutan karaginan akan menurun viskositasnya jika pH nya turun di bawah 4,3 (Imeson, 2000). Menurunnya viskositas dari minggu pertama ke minggu kedua diduga karena kemampuan karaginan mempertahankan air menurun dengan semakin lama penyimpanan sehingga terjadi sineresis.

Homogenitas Emulsi

Homogenitas emulsi bertujuan untuk mengetahui berapa persen emulsi terbentuk dengan cara mengamati endapan partikel yang terbentuk lalu dibandingkan endapan tersebut dengan total volume sirup. Hasil pengamatan terhadap homogenitas emulsi sirup kulit kayu manis yang dihasilkan setelah dianalisis secara statistic dan diuji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata homogenitas emulsi sirup kulit kayu manis (%)

Perlakuan	Rata-rata			
	Minggu 1		Minggu 2	
	EP	HE	EP	HE
K ₀ (Tanpa penambahan karaginan)	0,00 ^a	100,00 ^e	0,00 ^a	100,00 ^d
K ₁ (Penambahan karaginan 1%)	4,17 ^b	95,83 ^d	5,83 ^b	94,17 ^c
K ₂ (Penambahan karaginan 1,2%)	5,83 ^{bc}	94,17 ^{cd}	6,67 ^b	93,33 ^c
K ₃ (Penambahan karaginan 1,4%)	7,50 ^c	92,50 ^c	7,50 ^b	92,50 ^c
K ₄ (Penambahan karaginan 1,6%)	6,67 ^c	93,33 ^c	8,83 ^b	91,17 ^c
K ₅ (Penambahan karaginan 1,8%)	10,83 ^d	89,17 ^b	11,67 ^c	88,33 ^b
K ₆ (Penambahan karaginan 2%)	17,50 ^e	82,50 ^a	20,00 ^d	80,00 ^a

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

EP : Endapan Partikel; HE : Homogenitas Emulsi

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa penambahan karaginan berpengaruh nyata terhadap homogenitas emulsi pada sirup kulit kayu manis ($P < 0,05$). Rata-rata HE sirup kulit kayu manis yang dihasilkan mengalami penurunan seiring dengan penambahan konsentrasi. Dengan menurunnya homogenitas emulsi menyebabkan emulsi sirup semakin tidak stabil. Hal ini diduga karena konsentrasi karaginan untuk pembuatan sirup kulit kayu manis masih terlalu tinggi sehingga terbentuk gumpalan-gumpalan karaginan yang berbentuk gel. Karaginan memiliki kemampuan membentuk gel pada saat larutan panas menjadi dingin. Proses pembentukan gel bersifat *thermoreversible*, artinya gel dapat mencair pada saat pemanasan dan membentuk gel kembali pada saat pendinginan (Glicksman, 1983). Pada perlakuan K₀ dapat dilihat homogenitas emulsinya 100 dikarenakan pada perlakuan tersebut tidak ditambahkan *emulsifier* sehingga tidak adanya endapan yang terlihat, namun pada perlakuan K₀ terdapat

droplet minyak yang menyebabkan efek berkabut/*cloudiness*. *Cloudiness* adalah sebuah emulsi minyak dalam air (o/w) yang merupakan droplet minyak berukuran mikroskopik dalam medium air. Droplet minyak transparan yang tersuspensi dalam air jernih memberikan kesan keruh dalam sirup kulit kayu manis (Octavia dan Rosita, 2011).

Homogenitas emulsi pada minggu pertama (100-82,50) mengalami penurunan menjadi (100-80,00) pada minggu kedua. Ini diduga karena gumpalan-gumpalan gel di dalam sirup kulit kayu manis pada minggu pertama belum sepenuhnya turun dan mengendap di dasar botol, dan pada minggu kedua gumpalan-gumpalan gel sudah turun dan mengendap di dasar botol. Ini yang menyebabkan viskositas sirup kulit kayu manis pada minggu pertama lebih tinggi dari pada minggu kedua karena pada minggu pertama gumpalan gel masih belum sepenuhnya mengendap dan membuat viskositas nya tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penambahan karaginan dengan konsentrasi yang berbeda pada pembuatan sirup kulit kayu manis berpengaruh nyata terhadap pH, kadar sukrosa, viskositas, homogenitas emulsi. Namun perbedaan konsentrasi karaginan berpengaruh tidak nyata terhadap kadar sinamaldehyd. Sirup kulit kayu manis terbaik menurut standar mutu sirup SNI adalah perlakuan K₁ dengan kandungan sukrosa kurang lebih 65%.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang cemaran logam dan cemaran mikroba terhadap sirup kulit kayu manis sehingga dapat menjadi sirup yang berkualitas sesuai dengan SNI 01-035444-1995.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfini, F. 2011. **Optimasi proses ekstraksi pembuatan karaginan dari rumput laut merah (*Eucheuma cottonii*) serta aplikasinya sebagai penstabil pada sirup markisa**. Skripsi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ariyani, F.R. 2005. **Sifat fisik dan palatabilitas sosis daging sapi dengan penambahan karaginan**. Skripsi. Fakultas Perternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Guiseley. K.B., N.F. Stanley dan Whitehouse. 1980. *Carrageenan*. McGraw Hill co. New York. Pp : 199.
- Glicksman. M. 1983. **Food Hydrocolloids**. CRS Press. Inc. Florida. Volume II : 74-83.

- Hargreaves T. 2003. **Chemical Formulation : An Overview of Surfactant-Based Preparations Used In Everyday Life**. Royal Society of Chemistry Press.
- Imeson A. 2000. **Carrageenan**. Di dalam Phillips G.O dan Williams. editors. *Handbook of Hydrocolloids*. Florida. CRC Press.
- Octavia, M. dan Rosita H. I. 2011 **Penggunaan dan Pemilihan Cloudifier Untuk Produk Beverages**. Foodreview Indonesia Edisi Februari 2011.
- Oliviani, W. Catharina, E.W, dan Gilang, B. P. 2009. **Pemanfaatan efek kombinasi ekstrak biji buah alpukat (*Persea americana*) dengan ekstrak rumput laut (*Eucheuma spinosum*) dalam menurunkan kadar glukosa darah pada diabetes melitus**. PKM-GT Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Skensved L. 2004. **GENU Carrageenan: Application**. CP Kelco ApS. Denmark.
- SNI 01-035444-1995. 1995. **Syarat Mutu Sirup**. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Van de Velde F, De Ruitter GA. 2005. **Carrageenan**. Steinbüchel A dan Rhee SK, editor. Di dalam *Polysaccharides and Polyamides in the Food Industry*. Vol 1. Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH and Co. KGaA.