

PENGARUH KONSENTRASI KARAGENAN TERHADAP MUTU SELAI KELAPA MUDA LEMBARAN SELAMA PENYIMPANAN

Effect of Carrageenan Concentration on The Quality of Coconut Sheet Jam During Storage

Allva Arindya^{1,2)}, Rona J. Nainggolan¹⁾, Linda Masniary Lubis¹⁾

¹⁾Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian USU Medan

Jl. Prof. A. Sofyan No.3 Kampus USU Medan

²⁾e-mail :allva.arindya@gmail.com

Diterima tanggal : 7 September 2015 / Disetujui tanggal 7 Desember 2015

ABSTRACT

Coconut production in Indonesia is very abundant, but its processing is still very minimal, therefore the diversification of coconut processing is needed to increase. This study was conducted to determine the effect of carrageenan concentration on the quality of coconut sheet jam during storage. This study used a completely randomized design with two factors namely carrageenan concentration (K): 2,5%, 3,5%, 4,5% and 5,5%, and storage time (L): 0 days, 2 days, 4 days and 6 days. The parameters analyzed were water content, total acid, vitamin C, total dissolved solids, color and texture scores as well as organoleptic values of color, aroma, taste and texture. The results showed that the concentration of carrageenan had highly significant effect on water content, total acid, vitamin C, total soluble solids, color scores, texture scores as well as organoleptic of color and texture. Storage time had highly significant effect on water content, total acid, total soluble solids, color scores, texture scores as well as organoleptic of color, taste and texture. Interaction of the two factors had highly significant effect on water content. Concentration of 2,5% carrageenan gave the best quality characteristics of the coconut sheet jam and storage for 6 days was still acceptable for consumption.

Keywords: carrageenan concentration, coconut, coconut sheet jam, and storage time.

PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil analisis kimia daging buah kelapa muda, ternyata kadar air cukup tinggi di atas 80% dan kadar lemak di atas 5%. Jika dibandingkan dengan produk tanaman hortikultura, maka kadar air, lemak dan protein daging buah kelapa muda mendekati komposisi buah alpukat, yakni kadar air 84,3%, lemak 6,5%, dan protein 0,9%, selain itu daging buah kelapa muda mengandung karbohidrat, serat kasar, galaktomaman, fosfolipida serta sejumlah makro dan mikro mineral. Bila daging buah kelapa muda digunakan dalam pengolahan produk-produk pangan, maka sifat kimia ini ikut menentukan mutu produk (Barlina, 2004).

Selai didefinisikan sebagai suatu bahan pangan semi padat yang dapat dioleskan dan dibuat dari sedikitnya 45 bagian berat zat penyusun sari buah dengan 55 bagian berat gula. Campuran ini dikentalkan sampai mencapai kadar zat padat terlarut minimal 65 persen. Bahan-bahan yang dapat ditambahkan adalah zat warna, cita rasa, pektin, dan asam untuk melengkapi kekurangan yang ada di dalam buah itu sendiri (Desrosier, 1988).

Karagenan merupakan bahan pengental yang terbuat dari rumput laut. Bahan ini dapat digunakan untuk mengenyalkan bakso, ikan asin, maupun mie sehingga dapat dijadikan alternatif pengganti boraks. Harga karagenan relatif murah, hanya sekitar 750-900 rupiah untuk 0,5-1,5 gramnya (Yuliarti, 2007). Pemanfaatan karagenan sebagai bahan tambahan selai diharapkan mampu mengubah tekstur selai menjadi lembaran yang disukai. Selain itu diharapkan produk ini mampu menjadi salah satu alternatif diversifikasi pengolahan pangan semi basah yang telah ada.

BAHAN DAN METODA

Bahan penelitian yang digunakan adalah buah kelapa muda, gula, dan karagenan. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian adalah bahan kimia untuk analisa kadar vitamin C, dan total asam.

Pembuatan bubur buahkelapa muda

Buah kelapa muda dikupas dan dipisahkan antara daging buah dan airnya. Kemudian daging buah kelapa muda dihancurkan sampai

halus dengan penambahan air kelapa muda dengan perbandingan daging buah kelapa dengan air kelapa sebesar 1:1.

Pembuatan selai lembaran

Bubur buah kelapa muda sebanyak 200 gram ditambahkan gula dengan konsentrasi sebesar 50% serta zat penstabil berupa karagenan sesuai dengan perlakuan dengan jumlah 2,5%, 3,5%, dan 4,5%, dan 5,5% dari berat bubur buah. Campuran bahan diaduk di dalam suatu wadah sampai semua bahan bercampur, dan dipanaskan sampai mendidih. Pemanasan dihentikan, lalu dituang ke dalam loyang aluminium yang telah dilapisi plastik. Kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu 50°C selama 48 jam. Setelah kering selanjutnya dikemas dalam kemasan plastik dan di sealer lalu disimpan pada suhu ruang sesuai perlakuan yaitu selama 0, 2, 4, dan 6 hari.

Analisis Data

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor, yaitu konsentrasi karagenan yang dilambangkan dengan K sebagai faktor I dengan 4 taraf perlakuan yaitu K₁ = 2,5%, K₂ = 3,5%, K₃ = 4,5%, dan K₄ = 5,5%. Faktor II adalah lama penyimpanan yang dilambangkan dengan L dengan 4 taraf perlakuan yaitu L₁ = 0 hari, L₂ = 2 hari, L₃ = 4 hari, dan L₄ = 6 hari. Setiap perlakuan dibuat dalam 2 ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan dan lama penyimpanan memberikan pengaruh terhadap parameter yang diamati terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap parameter yang diamati

Parameter	Konsentrasi Karagenan			
	K ₁ =2,5%	K ₂ =3,5%	K ₃ =4,5%	K ₄ =5,5%
Kadar air (%)	15,070 ^{aA}	13,950 ^{bB}	13,267 ^{bcBC}	13,051 ^{cC}
Total asam (%)	0,049 ^{cB}	0,058 ^{bcAB}	0,063 ^{abA}	0,069 ^{aA}
Kadar vitamin C (mg/100g)	2,250 ^{dD}	3,398 ^{cC}	4,462 ^{bB}	5,254 ^{aA}
Total padatan terlarut (°Brix)	19,394 ^{dD}	23,041 ^{cC}	26,780 ^{bB}	30,955 ^{aA}
Uji skor warna (numerik)	2,867 ^{aA}	2,783 ^{aA}	2,558 ^{bB}	2,275 ^{cC}
Uji skor tekstur (numerik)	2,700 ^{cB}	2,758 ^{cB}	2,883 ^{bA}	2,992 ^{aA}
Uji organoleptik warna (numerik)	2,550 ^{aA}	2,392 ^{bAB}	2,350 ^{bcBC}	2,200 ^{cC}
Uji organoleptik aroma (numerik)	3,058	3,000	2,942	2,850
Uji organoleptik rasa (numerik)	3,400 ^{aA}	3,283 ^{aAB}	2,917 ^{bB}	2,867 ^{bB}
Uji organoleptik tekstur (numerik)	2,067 ^{cC}	2,167 ^{bBC}	2,233 ^{abAB}	2,317 ^{aA}

Keterangan :Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) dengan uji LSR. Data terdiri dari 2 ulangan.

Tabel 2. Pengaruh lama penyimpanan terhadap parameter yang diamati

Parameter	Lama penyimpanan			
	L ₁ = 0 hari	L ₂ =2 hari	L ₃ =	(L ₄)
Kadar air (%)	12,468 ^{cC}	13,613 ^{bB}	14,499 ^{aA}	14,757 ^{aA}
Total asam (%)	0,026 ^{dD}	0,043 ^{cC}	0,074 ^{bB}	0,097 ^{aA}
Kadar vitamin C (mg/100g)	3,746	3,706	3,939	3,973
Total padatan terlarut (°Brix)	26,170 ^{aA}	25,149 ^{bAB}	24,478 ^{cAB}	24,372 ^{dB}
Uji skor warna (numerik)	2,808 ^{aA}	2,650 ^{bB}	2,575 ^{bcBC}	2,450 ^{cC}
Uji skor tekstur (numerik)	3,017 ^{aA}	2,892 ^{bB}	2,767 ^{cC}	2,658 ^{dD}
Uji organoleptik warna (numerik)	2,508 ^{aA}	2,392 ^{abAB}	2,333 ^{bcAB}	2,258 ^{cB}
Uji organoleptik aroma (numerik)	3,142 ^{aA}	3,033 ^{aAB}	2,942 ^{bBC}	2,733 ^{bc}
Uji organoleptik rasa (numerik)	3,308	3,225	3,017	2,917
Uji organoleptik tekstur (numerik)	2,317 ^{aA}	2,242 ^{aAB}	2,150 ^{bBC}	2,075 ^{bBC}

Keterangan :Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) dengan uji LSR. Data terdiri dari 2 ulangan.

Kadar Air

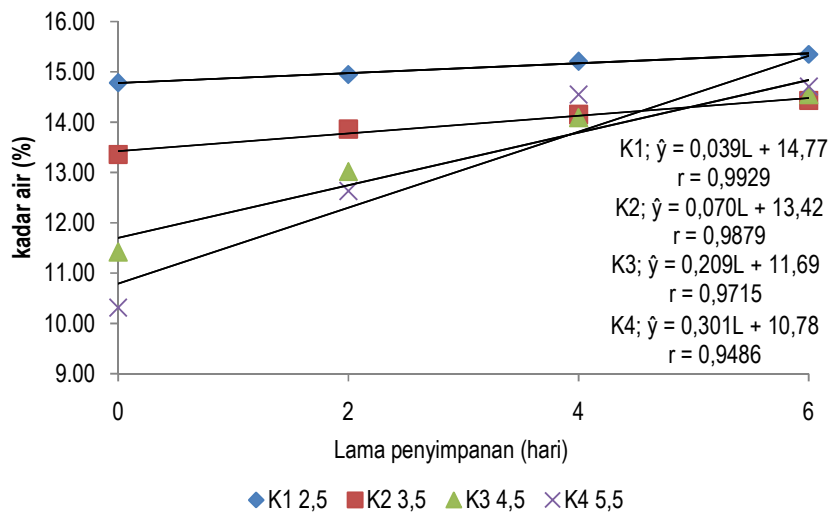
Dari Tabel 1 dan 2 dapat dilihat bahwa kombinasi perlakuan antara konsentrasi

karagenan dengan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar air selai kelapa

muda lebaran yang dihasilkan. Kadar air tertinggi diperoleh dari kombinasi perlakuan K₁L₄ (konsentrasi karagenan 2,5% dan lama penyimpanan 6 hari) yaitu sebesar 15,346 dan terendah diperoleh pada kombinasi perlakuan K₄L₁ (konsentrasi karagenan 5,5% dan lama penyimpanan 0 hari) yaitu sebesar 10,315.

Interaksi antara konsentrasi karagenan dengan lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar air *fruit leather*. Hubungan interaksi antara konsentrasi karagenan dan lama penyimpanan terhadap kadar air disajikan pada Gambar 1. Ini disebabkan oleh gugus sulfat pada karagenan membentuk ikatan hidrogen dengan air dan juga proses pengeringan, sehingga air bebas dari bahan menjadi relatif sedikit, menyebabkan

kadar airnya menurun. Berbeda dengan penyimpanan dimana semakin lama penyimpanan maka kadar air semakin tinggi. Hal ini dikarenakan selama penyimpanan terjadi proses sineresis pada gel yang meningkatkan kadar air pada selai meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Marks, *et al.* (2000) yang menyatakan bahwa gugus sulfat yang bermuatan negatif pada karagenan akan membentuk ikatan hidrogen dengan air dan dapat mempercepat pembentukan senyawa seperti gel dan pernyataan Winarno (2004) yang menyatakan bahwa selama penyimpanan terjadi proses sineresis pada gel yang mengakibatkan semakin lama penyimpanan yang dilakukan akan menyebabkan kadar air pada selai semakin tinggi.



Gambar 1. Hubungan interaksi antara konsentrasi karagenan dan lama penyimpanan dengan kadar air

Total Asam

Konsentrasi karagenan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap total asam selai kelapa muda lebaran (Tabel 1). Semakin tinggi konsentrasi karagenan yang digunakan, maka total asam akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena karagenan mampu membentuk gel, sehingga mampu mengikat asam-asam yang terkandung dalam air pada bahan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Cahyadi (2006) yang menyatakan bahwa kemampuan karagenan membentuk gel dengan ion-ion merupakan dasar dalam penggunaannya di bidang pangan. Karagenan yang bersifat asam, menyebabkan semakin banyak karagenan maka total asam akan meningkat.

Lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap total asam selai

kelapa muda lebaran. (Tabel 2). Semakin lama penyimpanan, maka semakin tinggi total asam selai kelapa muda lebaran yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan semakin banyaknya gula yang terhidrolisis menjadi asam selama penyimpanan sesuai dengan literatur Barlina (2004) yang menyatakan bahwa peningkatan asam pada bahan pangan dapat terjadi karena penguraian glukosa menjadi asam.

Kadar Vitamin C

Konsentrasi karagenan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar vitamin C selai kelapa muda lebaran (Tabel 1). Sedangkan lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kadar vitamin C selai kelapa muda lebaran (Tabel 2). Semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka kadar vitamin C semakin

meningkat. Ini dikarenakan peningkatan konsentrasi karagenan yang ditambahkan berhubungan dengan sifat karagenan yang sangat mudah mengikat molekul-molekul air juga senyawa-senyawa lain seperti vitamin C, asam-asam organik, yang terdapat di dalam campuran, sehingga senyawa yang mudah menguap dan rusak oleh proses pengolahan dapat dihambat sebagian dengan penambahan karagenan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Winarno (2004) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi karagenan yang ditambahkan berhubungan dengan sifat karagenan yang sangat mudah mengikat molekul-molekul air juga senyawa-senyawa lain seperti vitamin C, asam-asam organik, yang terdapat di dalam campuran, sehingga senyawa yang mudah menguap dan rusak oleh proses pengolahan dapat dihambat sebagian dengan penambahan karagenan.

Total Padatan Terlarut

Konsentrasi karagenan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap total padatan terlarut selai kelapa muda lembaran (Tabel 1). Semakin tinggi konsentrasi karagenan yang digunakan, maka total padatan terlarut akan semakin meningkat. Terjadinya peningkatan total padatan terlarut disebabkan karagenan yang dapat menstabilkan bahan dalam bentuk suspensi yang dapat mengikat gula-gula dan karagenan merupakan jenis polisakarida yang dapat terurai menjadi gula pereduksi, sehingga meningkatkan total padatan terlarut bahan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Estiasih dan Ahmadi (2009) yang menyatakan bahwa hidrokoloid seperti karagenan merupakan polisakarida yang dapat menstabilkan bahan dalam bentuk suspensi.

Lama penyimpanan memberikan pengaruh berbedanya terhadap total padatan terlarut (Tabel 2). Semakin lama penyimpanan maka total padatan terlarut selai kelapa muda lembaran akan semakin menurun. Hal ini dikarenakan semakin lama masa simpan maka kadar air semakin meningkat. Meningkatnya kadar air maka total padatan terlarut semakin menurun karena jumlah air yang digunakan untuk melarutkan padatan semakin banyak.

Uji Skor Warna

Konsentrasi karagenan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap uji skor warna selai kelapa muda lembaran (Tabel 1). Semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka nilai skor warna yang dihasilkan semakin rendah. Uji skor warna berhubungan dengan uji hedonik warna, dimana semakin tinggi konsentrasi karagenan maka

panelis kurang menyukai dikarenakan warna semakin gelap. Hal tersebut diperkuat dengan jumlah karagenan yang ditambahkan semakin banyak, karagenan mempengaruhi kekentalan produk, penyebab warna semakin gelap. Hal ini sesuai dengan pernyataan Estiasih dan Ahmadi (2009) yang menyatakan bahwa karagenan mempunyai sifat sebagai pengental.

Lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap uji skor warna (Tabel 2). Semakin lama penyimpanan maka uji skor warna semakin rendah (Gambar 8). Hal ini dikarenakan adanya aktivitas mikroorganisme selama penyimpanan yang akan menyebabkan terjadinya perubahan warna selama waktu penyimpanan, hal ini menyebabkan uji skor warna mengalami penurunan. Sesuai pernyataan Buckle, *et al.* (1987) yang menyatakan bahwa pertumbuhan mikroorganisme dapat mengakibatkan berbagai perubahan fisik dan kimiawi dari suatu bahan pangan sehingga akan menyebabkan perubahan warna pada bahan pangan yang tidak dapat diterima oleh konsumen.

Uji Organoleptik Warna

Konsentrasi karagenan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap uji organoleptik warna (Tabel 1). Semakin tinggi konsentrasi karagenan maka nilai uji organoleptik warna semakin menurun. Terjadinya penurunan nilai uji organoleptik warna disebabkan oleh kekentalan produk yang semakin meningkat, sehingga warna selai kelapa muda lembaran menjadi lebih gelap. Hal ini sesuai dengan pernyataan Estiasih dan Ahmadi (2009) yaitu salah satu sifat umum hidrokoloid (seperti karagenan) adalah mampu meningkatkan viskositas/kekentalan produk. Hal tersebut mempengaruhi kesukaan panelis karena warna adalah hal pertama yang mempengaruhi penilaian panelis. Hal ini sesuai literatur Winarno (2004) yang menyatakan bahwa suatu bahan yang dinilai bergizi, enak, dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya.

Lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap uji organoleptik warna (Tabel 2). Semakin lama penyimpanan maka uji organoleptik warna semakin rendah. Hal ini dikarenakan selama penyimpanan terjadi perubahan-perubahan yang diakibatkan aktivitas mikroorganisme, perubahan warna akan terjadi semakin lama waktu penyimpanan ini menyebabkan nilai organoleptik mengalami penurunan yang menyebabkan panelis kurang menyukai warnanya. Hal ini sesuai dengan

pernyataan Buckle, *et al.* (1987) yang menyatakan bahwa pertumbuhan mikroorganisme dapat mengakibatkan berbagai perubahan fisik dan kimiawi dari suatu bahan pangan sehingga akan menyebabkan perubahan warna pada bahan pangan yang tidak dapat diterima oleh konsumen.

Uji Skor Tekstur

Konsentrasi karagenan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap nilai skor tekstur (Tabel 1). Semakin tinggi konsentrasi karagenan maka uji skor tekstur semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa tekstur yang dihasilkan cenderung lebih kenyal karena karagenan yang ditambahkan semakin banyak dan semakin disukai panelis. Keadaan ini dapat terjadi disebabkan karagenan mampu membentuk gel yang kuat. Sesuai dengan pernyataan Bixler (1994) bahwa karagenan berfungsi sebagai pengental yang potensial, stabilisator yang efektif, dan agen pembentuk gel yang sangat baik.

Lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap uji skor tekstur. Semakin lama penyimpanan maka uji skor tekstur menunjukkan garis regresi yang cenderung menurun. Hal ini karena kadar air meningkat selama penyimpanan menyebabkan uji skor tekstur akan semakin menurun. Hal ini dikarenakan selama penyimpanan terjadi proses sineresis pada selai, semakin lama selai lembaran disimpan maka tekstur selai akan semakin lembek karena meningkatnya kadar air. Proses sineresis adalah keluarnya atau merembesnya cairan dari suatu gel (Winarno, 2004).

Nilai Organoleptik Tekstur

Konsentrasi karagenan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap uji organoleptik tekstur (Tabel 1). Semakin tinggi konsentrasi karagenan maka nilai organoleptik tekstur semakin meningkat. Hal ini disebabkan kemampuan karagenan yang mampu membentuk gel menyebabkan tekstur menjadi lebih kenyal seiring bertambahnya karagenan. Dan tekstur yang lebih kenyal tersebut disukai oleh panelis, ini menunjukkan tekstur dalam selai kelapa muda lembaran sangat penting. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bixler (1994) yang menyatakan bahwa karagenan berfungsi sebagai pengental yang potensial, stabilisator yang efektif, dan agen pembentuk gel yang sangat baik.

Lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap nilai organoleptik tekstur (Tabel 2). Semakin lama masa simpannya

maka tekstur yang dihasilkan semakin menurun,, sebagian tekstur pada selai menjadi agak keras seperti menggigit gula pasir. Hal ini dikarenakan selama penyimpanan terjadi *bluming* pada gula yang tidak cukup larut, *bluming* adalah penggumpalan gula yang tidak larut dan berkumpul sehingga menyebabkan tekstur menjadi keras sesuai dengan literatur Buckle, *et al.* (1987) yang menyatakan bahwa kelainan utama pada produk selai adalah *bluming* yang disebabkan karena padatan terlarut yang berlebihan, sukrosa yang tidak cukup atau gula yang tidak cukup larut.

Uji Organoleptik Aroma

Konsentrasi karagenan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap uji organoleptik aroma (Tabel 1). Sementara itu lama penyimpanan memberikan pengaruh berbedanya terhadap uji organoleptik aroma (Tabel 2). Semakin lama penyimpanan maka aroma dari selai kelapa muda lembaran yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini dikarenakan adanya aktivitas mikroorganisme yang dapat menyebabkan perubahan aroma, hal ini berhubungan dengan total asam selama penyimpanan mengalami peningkatan menunjukkan terjadinya asam yang dapat mempengaruhi rasa dan aroma. Hal ini sesuai dengan pernyataan Buckle, *et al.* (1987) yang menyatakan bahwa semakin lama waktu penyimpanan maka akan menyebabkan peningkatan total asam sehingga bahan pangan menjadi asam menyebabkan perubahan rasa dan aroma.

Uji Organoleptik Rasa

Konsentrasi karagenan memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap nilai organoleptik rasa (Tabel 1). Sementara itu, lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap uji organoleptik rasa (Tabel 2). Semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka nilai uji organoleptik semakin menurun. Hal ini disebabkan kekentalan produk yang semakin meningkat, sehingga mempengaruhi nilai organoleptik rasa produk. Hal ini sesuai pernyataan deMan (1997) yang menyatakan kualitas rasa sangat dipengaruhi oleh tekstur yaitu kehalusan, kekasaran, kegranulaan, dan kekentalan.

KESIMPULAN

1. Konsentrasi karagenan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar air (%), total asam (%), kadar vitamin C (mg/100g bahan), total padatan terlarut

- (°Brix), skor warna, skor tekstur, nilai organoleptik warna, rasa dan tekstur.
2. Lama penyimpanan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar air (%), total asam (%), total padatan terlarut (°Brix), skor warna, skor tekstur, nilai organoleptik warna, aroma dan tekstur.
 3. Interaksi antara konsentrasi karagenan dan lama penyimpanan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar air (%) dan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap total asam (%), kadar vitamin C (mg/100g bahan), total padatan terlarut (°Brix), uji skor warna, nilai organoleptik warna, aroma, rasa dan tekstur.
 4. Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan hasil terbaik dari perlakuan penambahan konsentrasi karagenan sebesar 2,5%.
 5. Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan hasil terbaik dari perlakuan lama penyimpanan selama 2 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Barlina, R. 2004. Potensi Buah Kelapa Muda untuk Kesehatan dan Pengolahannya. <http://perkebunan.litbang.deptan.go.id> (02 Agustus 2012).
- Bixler, H.J. 1994. The Carrageenan Connection IV. *British Food Journal*, Vol. 96:12-17. MCB UP Ltd. Maine USA.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wotton. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan H. Purnomo dan Adiano. UI-Press, Jakarta.
- Cahyadi, W. 2006. Analisa dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. PT Bumi Aksara, Jakarta.
- DeMan, J.M. 1997. Kimia Makanan. ITB-Press. Bandung.
- Departemen Kesehatan RI. 1996. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bharatara Karya Aksara, Jakarta.
- Desrosier, N. W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Edisi Ketiga. Terjemahan. Muchji Muldjohardjo. UI-Press, Jakarta.
- Estiasih, T dan Ahmadi, K. 2009. Teknologi Pengolahan Pangan. PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Marks, D. B., Marks, A.D., dan Smith, C. M. 2000. Biokimia Kedokteran Dasar. Terjemahan J Suyono, V. Sadikin, dan L.I. Mandra. EGC. Jakarta.
- SNI-3746. 2008. Selai Buah. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta (5 Mei 2012).
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yuliarti, N. 2007. Awas! Bahaya Dibalik Lezatnya Makanan. ANDI, Yogyakarta.