

SIFAT FISIK, KIMIA, DAN SENSORIS SARI BUAH NENAS DENGAN PENAMBAHAN KALSIMUM SITRAT MALAT (CCM) DAN PEKTIN

Novriaty Mardini 1, Nura Malahayati², Elmeizy Arafah²

*Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
Indralaya Telp (0711) 580664
e-mail : jununpal@yahoo.com*

ABSTRACT

The objective of the research was to determine physical, chemical, and sensory characteristics of pineapple juice with calcium citrate malate (CCM) and pectin addition. The research was designed as Factorial Completely Randomized Design with two factors and each treatments was replicated three times. The first factor was the different ratio of CCM (5:1:1 and 6:2:3) and the second factor was the concentrations of pectin (0%, 0,1%, and 0,2%). The parameters were pH, viscosity, stability, total acid content, vitamin C content, hedonic test, shelf life, and calcium content. The result showed that the highest value of viscosity, total acid content, vitamin C content was found in pineapple juice with addition of 0,2 g CCM 6:2:3 + 0,2% pectin. The result of hedonic test has showed that most panelist preferred the colour of pineapple juice without treatment (control), the aroma of pineapple juice with addition of 0,2 g CCM 5:1:1 + 0,1% pectin, and taste of pineapple juice with addition of 0,2% pectin. The best treatment was juice with addition of 0,2 g CCM 6:2:3 + 0,2% pectin. It has calcium content of 544,75 mg/l.

Keywords: calcium citrate malate (CCM), pectin, pineapple juice

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kekurangan kalsium pada masa pertumbuhan dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, seperti tulang kurang kuat, mudah bengkok dan rapuh. Pada orang dewasa terutama di atas usia 50 tahun, kehilangan kalsium dari tulang menyebabkan terjadinya osteoporosis (Almatsier, 2003).

Dikatakan selanjutnya oleh Almatsier (2003) bahwa salah satu masalah pemenuhan kebutuhan kalsium adalah kurangnya sumber kalsium dari makanan alami, terbatas hanya pada susu dan produk susu seperti *ice cream*, keju, dan yoghurt. Mahalnya produk susu dan minuman yang telah difortifikasi kalsium menurunkan daya beli masyarakat.

Salah satu upaya mengatasi masalah tadi adalah mengganti susu dengan sari buah yang difortifikasi dengan kalsium yang dapat membantu mencegah terjadinya osteoporosis dengan membangun massa tulang yang paling baik dan memperlambat tingkat kerusakan tulang setelah menopause. Penggunaan kalsium sitrat malat (CCM) telah menunjukkan keefektifannya pada kedua fungsi tersebut dan lebih efektif daripada kalsium karbonat pada saat memperlambat kerusakan tulang (Patrick, 1999).

Sari buah nenas yang difortifikasi kalsium dapat memberikan nilai tambah produk tersebut. Pemilihan produk nenas, karena di daerah Ogan Ilir buah nenas merupakan buah andalan karena tingkat produksinya yang tinggi yaitu sebesar 176.985 ton dari luas areal 3.931,5 ha (Anonim, 2004).

Berdasarkan penelitian Malahayati dan Syafitri (2006), sari buah nenas yang difortifikasi CCM berpenampakan kurang menarik karena terbentuk koagulan. Hal ini terjadi karena tingkat kelarutan dari CCM sangat rendah di dalam air atau larutan, sehingga pada saat dimasukkan ke dalam produk, CCM tidak larut seluruhnya (Medeiros, 2002).

Untuk mengatasi masalah tersebut, salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah menambahkan bahan penstabil seperti pektin yang diharapkan dapat menjadi solusi untuk memperbaiki kelarutan sari buah nenas sehingga tidak terjadi koagulasi.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan sensoris sari buah nenas dengan penambahan kalsium sitrat malat dan pektin.

Hipotesis

Diduga bahwa konsentrasi kalsium sitrat malat dan pektin berpengaruh nyata terhadap sifat fisik, kimia dan sensoris sari buah nenas.

2. PELAKSANAAN PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, dan Laboratorium Kimia Analisa, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya pada bulan Mei sampai dengan bulan Juli 2007.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1) nenas varietas Queen yang telah matang, 2) kalsium karbonat (CaCO_3), 3) asam sitrat, 4) asam malat, 5) pektin, 6) *DI Water*, 7) indikator phenolphthalein, 8) NaOH 0,1 N, 9) asam askorbat, 10) pereaksi HPO_3 -asam asetat, dan 11) larutan 2,6 D (dichlorophenol indophenol).

Alat-alat yang digunakan adalah: 1) *juicer* merek Phillips, 2) pisau 3) timbangan digital merek Ohaus, 4) botol steril, 5) labu Erlenmeyer, 6) gelas ukur, 7) labu ukur, 8) biuret, 9) spatula, 10) pipet tetes, 11) pH meter merek Lutron, dan 12) gelas Beaker.

Metode Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor yang terdiri dari penambahan CCM dan penambahan pektin. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Kombinasi perlakuannya adalah sebagai berikut:

- C_0P_0 = sari buah nenas (kontrol)
- C_0P_1 = sari buah nenas + pektin 0,1 %
- C_0P_2 = sari buah nenas + pektin 0,2 %
- C_1P_0 = sari buah nenas + CCM 5:1:1 + pektin 0 %
- C_1P_1 = sari buah nenas + CCM 5:1:1 + pektin 0,1 %
- C_1P_2 = sari buah nenas + CCM 5:1:1 + pektin 0,2 %
- C_2P_0 = sari buah nenas + CCM 6:2:3 + pektin 0 %
- C_2P_1 = sari buah nenas + CCM 6:2:3 + pektin 0,1 %
- C_2P_2 = sari buah nenas + CCM 6:2:3 + pektin 0,2 %

Cara Kerja

Pembuatan Kalsium Sitrat Malat (CCM)

Pembuatan kalsium sitrat malat (CCM) dilakukan dengan menggunakan suhu dingin berdasarkan modifikasi formulasi dari **United States Patent 5128374**, dengan konsentrasi perbandingan molar kalsium sitrat malat (CCM) sebesar:

6 mol CaCO_3 : 2 mol As. Sitrat : 3 mol As. Malat

5 mol CaCO_3 : 1 mol As. Sitrat : 1 mol As. Malat

1. CaCO_3 dilarutkan dalam 80% aquadest sesuai dengan formulasi perbandingan CCM hingga membentuk *slurry* pada suhu 3°C.
2. Asam sitrat, asam malat dan 20% sisa aquadest dan formulasi perbandingan CCM dicampur menjadi satu, diaduk hingga homogen.
3. Sedikit demi sedikit ditambahkan larutan no.1 ke dalam larutan no.2 sesuai perbandingan CCM dengan diaduk rata. Didapat 2 larutan CCM (CCM 6 : 2 : 3 dan CCM 5 : 1 : 1), lalu disaring dengan kertas saring untuk memisahkan endapannya.
4. Endapan yang didapat dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C selama 12 jam sampai kadar air 1% lalu disaring dengan saringan 100 mesh. Didapat serbuk CCM.

Pembuatan Sari Buah Nenas

1. Buah nenas varietas Queen disortasi, dikupas, dibersihkan (pembuangan mata dan hati), dicuci, dan daging buahnya dihancurkan dengan juicer.
2. Dilakukan penyaringan dan pengenceran dengan penambahan air yaitu dengan perbandingan 3:1.
3. Sari buah nenas yang didapat dipasteurisasi pada suhu 70°C selama 15 menit.

Penambahan CCM dan Pektin dalam Sari Buah Nenas

1. CCM disiapkan sesuai perlakuan.
2. Masing-masing perlakuan dimasukkan ke dalam 100 ml sari buah nenas pada suhu 35°C dan dicampur rata dengan stirrer selama 10 menit.
3. Sari buah nenas dipanaskan pada suhu 50°C, lalu dilakukan penambahan pektin sesuai perlakuan dan dicampur rata dengan stirrer selama 10 menit.
4. Sari buah nenas yang telah difortifikasi disimpan dalam suhu 3°C.

Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah kadar kalsium, nilai pH, viskositas, stabilitas, kadar asam total, kadar vitamin C, uji hedonik, dan lama penyimpanan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan berupa Analisis Kadar Kalsium dan Nilai pH pada Kalsium Sitrat Malat (CCM) untuk menentukan jumlah CCM yang ditambahkan pada perlakuan.

Tabel 1. Data hasil analisis kadar kalsium dari 2 gram kalsium sitrat malat (CCM)

No.	Ratio CCM	Kadar kalsium (ppm)
1	5:1:1	58482,24
2	6:2:3	87280,88

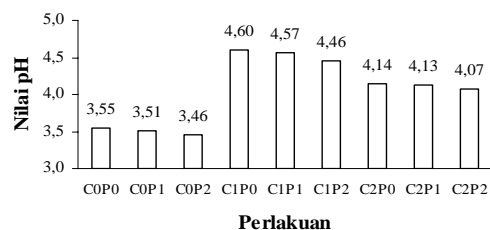
Tabel 2. Data hasil analisis nilai pH kalsium sitrat malat (CCM)

No.	Ratio CCM	Nilai pH
1	5:1:1	7,03
2	6:2:3	6,18

Penelitian Utama

Nilai pH

Nilai pH berkaitan dengan asam yang terkandung di dalam produk, yakni asam sitrat dan asam malat (Fennema, 1982). Nilai rata-rata pH sari buah nenas untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1, sementara pengaruh penambahan CCM dan pektin dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.



Gambar 1. Histogram rerata pH sari buah nenas

Tabel 3. Uji BNJ pengaruh penambahan CCM terhadap pH sari buah nenas

Perlakuan	Rerata	BNJ 5% = 0,05
C ₀	3,51	a
C ₂	4,11	b
C ₁	4,54	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata
tidak nyata

Tabel 4. Uji BNJ pengaruh penambahan pektin terhadap pH sari buah nenas

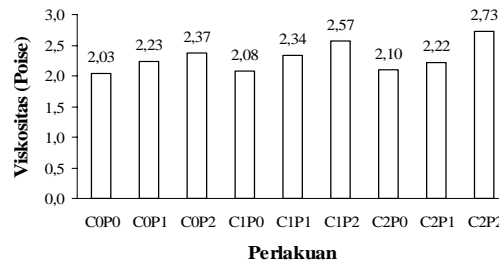
Perlakuan	Rerata	BNJ 5% = 0,05
P ₂	4,00	a
P ₁	4,07	b
P ₀	4,10	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Pektin bersifat asam dengan nilai pH 3,8 (Indrasti *et al.*, 1999). Hal ini menyebabkan penambahan pektin pada sari buah nenas dapat menurunkan nilai pH dan semakin banyak pektin yang diberikan semakin menurunkan nilai pH.

Viskositas

Viskositas merupakan sifat fisika yang dapat dilakukan dalam pengujian bahan pangan.



Gambar 2. Histogram rerata viskositas sari buah nenas

Tabel 5. Uji BNT pengaruh penambahan pektin terhadap viskositas sari buah nenas

Perlakuan	Rerata	BNT 5% = 0,14
P ₀	2,07	a
P ₁	2,26	b
P ₂	2,56	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Nilai viskositas yang meningkat disebabkan partikel-partikel tersuspensi dalam sari buah nenas seperti serat, air, dan kompleks protein berikatan dengan pektin yang diperkuat dengan adanya penambahan kalsium dalam CCM (Trost, 2006).

Stabilitas

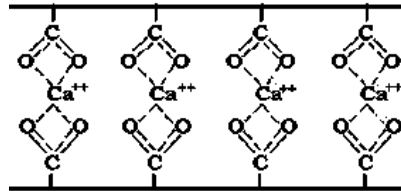
Penentuan stabilitas pada sari buah nenas dilakukan berdasarkan **United States Patent 6811800**.

Tabel 6. Stabilitas sari buah nenas dengan penambahan CCM dan pektin

Perlakuan	24 jam	72 jam
C ₀ P ₀	stabil	endapan
C ₀ P ₁	stabil	endapan
C ₀ P ₂	stabil	endapan
C ₁ P ₀	stabil	endapan
C ₁ P ₁	stabil	endapan
C ₁ P ₂	stabil	endapan
C ₂ P ₀	stabil	endapan
C ₂ P ₁	stabil	endapan
C ₂ P ₂	stabil	endapan

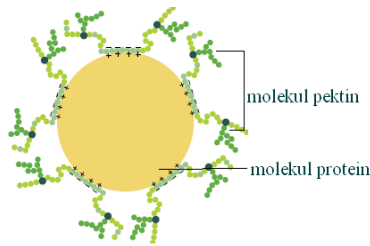
Endapan yang terbentuk pada sari buah nenas pada semua perlakuan adalah endapan kalsium CCM, protein, serta serat yang terkandung dalam sari buah (Malahayati dan Syafitri, 2006). Garam kalsium yang digunakan dalam pembuatan CCM berasal dari kalsium karbonat yang merupakan garam kalsium dengan sifat kelarutan kurang baik (Gestner, 2002).

Pektin yang ditambahkan pada sari buah nenas adalah jenis pektin *low methyl ester*, yakni pektin yang memiliki gugus asam karboksil kurang dari 50 %. Pektin ini akan membentuk gel dengan adanya ion kalsium atau divalent kation lainnya. Ikatan silang antara molekul pektin dan ion kalsium dapat dilihat pada Gambar 3.



Sumber : http://www.cpkelco.com/pectin/molecular_structure.html, diakses 21 Agustus 2007
Gambar 3. Ikatan silang molekuler ion Ca dalam gel *low methyl ester*

Menurut Trost (2006) penambahan pektin pada minuman berprotein dapat mencegah pengendapan. Pektin adalah ikatan linier dari asam poligalakturonat dengan gugus metil ester yang memiliki muatan negatif yang akan mengikat muatan positif NH_3^+ dari protein. Molekul pektin tersebut akan melindungi protein dan akan menutupi secara langsung permukaan molekul protein, sehingga molekul pektin dapat mencegah pengendapan protein (Gambar 4).

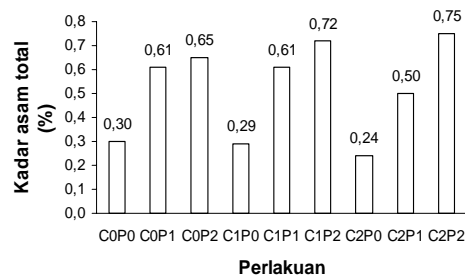


Sumber : Trost (2006)
Gambar 4. Bentuk pektin yang menyelubungi protein

Penambahan pektin pada sari buah nenas dapat menstabilkan sari buah nenas tersebut, karena pektin yang bermuatan negatif mengikat protein dan juga kalsium yang bermuatan positif (Trost, 2006).

Kadar Asam Total

Nilai rata-rata kadar asam total sari buah nenas untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Histogram rerata kadar asam total sari buah nenas

Tabel 7. Uji BNT pengaruh penambahan pektin terhadap kadar asam total sari buah nenas

Perlakuan	Rerata	BNT 5% = 0,05
P ₀	0,28	a
P ₁	0,57	b
P ₂	0,71	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Penambahan pektin pada sari buah nenas dapat menstabilkan asam-asam yang terdapat dalam sari buah nenas.

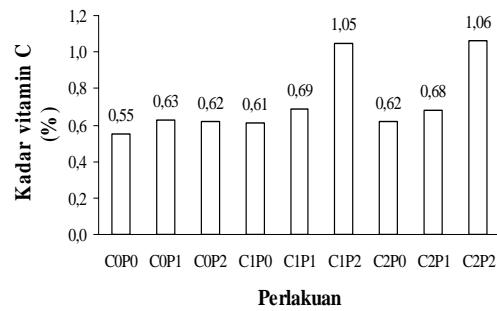
Tabel 8. Uji BNT pengaruh penambahan CCM dan pektin terhadap kadar asam total sari buah nenas

Perlakuan	Rerata	BNT 5% = 0,09
C ₀ P ₀	0,24	a
C ₀ P ₁	0,29	a
C ₀ P ₂	0,30	a
C ₁ P ₀	0,50	b
C ₁ P ₁	0,61	c
C ₁ P ₂	0,61	c
C ₂ P ₀	0,65	cd
C ₂ P ₁	0,72	d
C ₂ P ₂	0,75	d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Kadar Vitamin C

Nilai rata-rata kadar vitamin C dapat dilihat pada Gambar 6, sedangkan pengaruh penambahan CCM, pektin dan interaksi kedua perlakuan dapat dilihat pada Tabel 9,10, dan 11.



Gambar 6. Histogram rerata kadar vitamin C sari buah nenas

Tabel 9. Uji BNJ pengaruh penambahan CCM terhadap kadar vitamin C sari buah nenas

Perlakuan	Rerata	BNJ 5% = 0,04
C ₀	0,60	a
C ₁	0,78	b
C ₂	0,79	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Asam sitrat dan asam malat yang terkandung pada CCM dapat menstabilkan vitamin C pada sari buah nenas, sehingga penambahan CCM dapat menghambat penurunan kadar vitamin C.

Tabel 10. Uji BNJ pengaruh penambahan pektin terhadap kadar vitamin C sari buah nenas

Perlakuan	Rerata	BNJ 5% = 0,04
P ₀	0,59	a
P ₁	0,66	b
P ₂	0,91	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 11. Uji BNJ pengaruh penambahan CCM dan pektin terhadap kadar vitamin C sari buah nenas

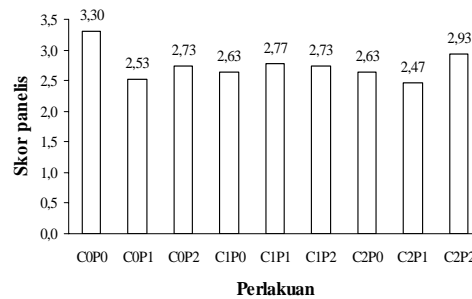
Perlakuan	Rerata	BNJ 5% = 0,09
C ₀ P ₀	0,55	a
C ₀ P ₁	0,61	ab
C ₀ P ₂	0,62	ab
C ₁ P ₀	0,62	ab
C ₁ P ₁	0,63	ab
C ₁ P ₂	0,68	b
C ₂ P ₀	0,69	b
C ₂ P ₁	1,05	c
C ₂ P ₂	1,06	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Uji Hedonik

a. Warna

Hasil uji sensoris memperlihatkan nilai penerimaan tertinggi karena warnanya kuning cerah sedangkan nilai penerimaan terendah karena warnanya kuning keruh (Gambar 7).



1 = sangat tidak suka 3 = suka
 2 = tidak suka 4 = sangat suka

Gambar 7. Histogram rerata tingkat kesukaan terhadap warna sari buah nenas

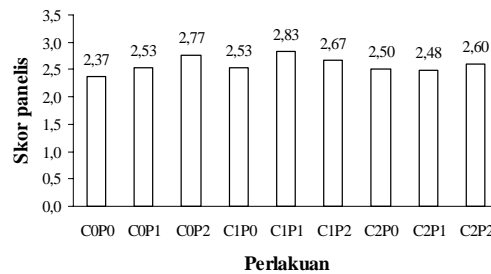
Pengaruh penambahan CCM dan pektin terhadap warna sari buah nenas dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil uji lanjut Friedman-Conover terhadap warna sari buah nenas

Perlakuan	Rerata skor	Jumlah Pangkat	R = 26,42
C ₂ P ₁	2,47	122	A
C ₀ P ₁	2,53	129	ab
C ₂ P ₀	2,63	137	ab
C ₁ P ₀	2,63	140,5	ab
C ₁ P ₂	2,73	150	b
C ₁ P ₁	2,77	150	b
C ₀ P ₂	2,73	152	b
C ₂ P ₂	2,93	167	b
C ₀ P ₀	3,30	202,5	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

b. Aroma



Gambar 8. Histogram rerata tingkat kesukaan terhadap aroma sari buah nenas

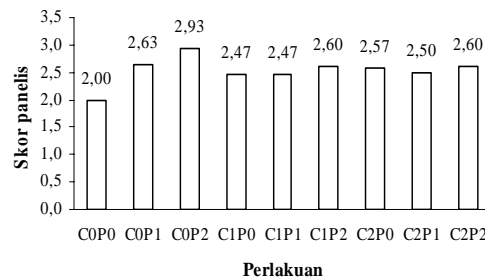
Nilai penerimaan panelis terhadap aroma sari buah nenas dapat dilihat pada Gambar 8.

- 1 = sangat tidak suka 3 = suka
- 2 = tidak suka 4 = sangat suka

Sari buah nenas memiliki aroma yang khas nenas sehingga penambahan pektin tidak berpengaruh terhadap aroma sari buah nenas yang dihasilkan.

c. Rasa

Hasil uji sensoris terhadap rata-rata nilai penerimaan konsumen terhadap rasa sari buah nenas dapat dilihat pada Gambar 9.



1 = sangat tidak suka 3 = suka

2 = tidak suka 4 = sangat suka

Gambar 9. Histogram rerata tingkat kesukaan terhadap rasa sari buah nenas

Tabel 13. Hasil uji lanjut Friedman-Conover terhadap rasa sari buah nenas

Perlakuan	Rerata skor	Jumlah Pangkat	R = 30,24
C ₀ P ₀	2,00	112,5	a
C ₁ P ₁	2,47	138,5	ab
C ₁ P ₀	2,47	143,5	b
C ₂ P ₁	2,50	149,5	b
C ₂ P ₂	2,60	154,5	bc
C ₂ P ₀	2,57	155	bc
C ₁ P ₂	2,60	155,5	bc
C ₀ P ₁	2,63	158	bc
C ₀ P ₂	2,93	183	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Kalsium karbonat pada CCM cenderung menghasilkan rasa yang *chalky* dan dapat meningkat menjadi rasa pahit pada produk akhir. Penambahan pektin dapat menutupi rasa pahit pada sari buah nenas (Gestner, 2002). Menurut van Hoef (2006), penggunaan pektin dalam minuman buah akan menghasilkan produk dengan *mouthfeel* yang sangat baik.

Lama Penyimpanan

Hampir seluruh sampel yang disimpan pada suhu ruang sudah mengalami kerusakan pada pengamatan 24 jam, sementara pada 48 jam semua sampel dinyatakan rusak.

Kerusakan yang tampak pada sari buah nenas terjadi disebabkan pertumbuhan mikrobia pada sari buah yaitu karena kontaminasi yeast (Ray, 2001).

Selain perubahan yang dilihat secara visual, sari buah nenas juga mengalami perubahan aroma yang disebabkan aktivitas bakteri asam laktat, yaitu heterofermentatif *Lactobacillus fermentum* dan *Leuconostoc mesenteroides* yang dapat melakukan fermentasi terhadap karbohidrat untuk menghasilkan asam laktat, etanol, asam asetat, CO₂, diasetil dan acetoin (Eskin *et al.*, 1971).

Tabel 14. Lama penyimpanan sari buah nenas dengan penambahan CCM dan pektin pada suhu dingin

Perlakuan	24 jam	48 jam	72 jam
C ₀ P ₀	jernih	jernih	jernih
C ₀ P ₁	jernih	jernih	jernih
C ₀ P ₂	jernih	jernih	jernih
C ₁ P ₀	jernih	jernih	keruh
C ₁ P ₁	jernih	jernih	keruh
C ₁ P ₂	jernih	jernih	keruh
C ₂ P ₀	jernih	jernih	keruh
C ₂ P ₁	jernih	jernih	keruh
C ₂ P ₂	jernih	jernih	keruh

Kadar Kalsium

Peningkatan kadar kalsium disebabkan oleh interaksi pektin dengan kalsium.

Pektin adalah hidrokoloid bermuatan negatif dan dapat berinteraksi dengan polimer bermuatan positif seperti kalsium (Ca⁺⁺) dalam larutan (May, 1992).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan penambahan CCM dan pektin pada sari buah nenas berpengaruh nyata terhadap stabilitas, kadar asam total, kadar vitamin C, dan kadar kalsium.
2. Perlakuan terbaik untuk aplikasi CCM dan pektin ke dalam sari buah nenas adalah 0,2 g CCM 6:2:3 + 0,2% pektin.
3. Warna sari buah nenas yang paling disukai panelis adalah sari buah nenas tanpa perlakuan (kontrol), aroma yang paling disukai adalah perlakuan penambahan 0,2 g CCM 5:1:1 + 0,1% pektin, sedangkan rasa sari buah nenas dengan penambahan 0,2% pektin paling disukai.

Saran

Untuk memenuhi kebutuhan kalsium dalam tubuh (1000-1200 mg/hari), dianjurkan untuk meminum minimal 2 gelas sari buah nenas per hari yang telah difortifikasi dengan CCM dan pektin.

DAFTAR PUSTAKA

Almatsier, S. 2003. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Anonim. 2004. Potensi/Profil Komoditi Buah-buahan Provinsi Sumatera Selatan. Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sumatera Selatan. Palembang.
- Eskin, N., A., M., H., M., Henderson, and R. J., Townsend. 1971. Biochemistry of Food. Academic Press. New York.
- Fennema, O.R. 1982. Principles of Food Science. Marcel Dekker Inc. New York.
- Malahayati, N. dan M. I. Syafitri. 2006. Sari Buah Nenas dengan Penambahan Kalsium Sitrat Malat sebagai Produk Oalahan Pencegah Osteoporosis. Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- May, C. D. 1992. Pectins. In A., Imeson (ed). Thickening and Gelling Agents for Food. Blackie Academic and Professional. pp 124-151.
- Medeiros. 2002. Fortification With Calcium Citrate Malate. (online).(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieveanddb=PubMedandList_uids=835449&dopt=Abstrac, diakses 22 Januari 2007).
- Patrick, L. N. D. 1999. Comparative Absorption of Calcium Sources and Calcium Citrate Malate for the Prevention of Osteoporosis. (online).(<http://www.thorne.com/altmedrev/fulltext/calcium4-2html>, diakses 7 Februari 2007).
- Ray, B. 2001. Dasar-dasar Mikrobiologi Pangan. *Diterjemahkan oleh* R. Pambayun dan R H. Purnomo. Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Trost, E. G. 2006. Protein Beverages - A Healthy Alternative. (www.ameft.de, diakses 21 Agustus 2007).