

Penelitian/Research

**PENGARUH PENAMBAHAN HIDROKOLOID TERHADAP MUTU SELAI NENAS RENDAH KALORI**

*The Effect of Hydrocolloids Addition on The Quality of Low Calorie Pineapple Jam*

Elly Nurlaelyah, Shinta D. Sirait dan Dhiah Nuraini

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian (BBIHP)  
Jln. Ir. H. Juanda 11 Bogor 16122

**Abstract:** Most pineapple jam found in the market is high calorie food because it usually contains about 55 percent of sugar. For certain reasons such as obesity prevention and keeping healthy, jam can be diversified by reducing its sugar content. This research was aimed at finding out the effects of hydrocolloid addition on the quality of pineapple jam produced. Two kinds of hydrocolloid used i. e. low methoxyl pectin and carboxy methyl cellulose (CMC). As much as 0.9 percent of the pectin or CMC was added into pineapple slurry to produce jam A (CMC) or jam C (low methoxyl pectin). A preference test was carried out to investigate 3 (three) different jams i. e. jam A, pineapple jam purchased from local market (jam B), and jam C. The result showed that jam C had the biggest average score of 3,75 in terms of colour, taste, and flavour, whereas jam B was the least acceptable by 20 panelists with an average score of 3,24. However after 3 months storage the quality of jam A was better than jam C physico-chemically and microbiologically. The calorie content of every 100 g of jam A and jam C was 14,80 and 14,90 respectively.

*Keywords :* low calorie jam, low methoxyl pectin, carboxy methyl cellulose,

**PENDAHULUAN**

Masalah kegemukan bukanlah hal yang baru bagi masyarakat, namun akhir-akhir ini terutama di kota-kota besar masalah kegemukan mulai mendapat perhatian tidak saja dari segi kesehatan, tetapi juga kegemukan mengganggu penampilan tubuh dan kurang estetik, akibatnya ada kecenderungan upaya untuk menurunkan berat badan karena ketakutan mendapatkan penyakit yang diakibatkannya, seperti penyakit jantung, hipertensi, diabetes melitus dan penyakit-penyakit lainnya.

Banyak cara yang dilakukan untuk mengurangi bobot badan antara lain dengan diet yang seimbang, juga dengan mengurangi gula dalam konsumsi sehari-hari, atau dengan mengkonsumsi makanan rendah kalori sehingga mereka tidak perlu lagi mengubah pola makan.

Jenis makanan yang mempunyai kalori rendah umumnya belum banyak beredar di pasar, karena umumnya produk diet yang beredar di pasar merupakan produk pangan yang berasal dari luar negeri atau hasil produksi

perusahaan besar yang sudah maju. Sedangkan minuman rendah kalori sudah banyak diproduksi dan dikonsumsi masyarakat.

Sementara itu, berbagai jenis olahan buah-buahan seringkali memiliki kalori yang tinggi karena dalam pembuatannya ditambahkan gula dalam jumlah tinggi. Di antara produk buah-buahan yang mempunyai kalori tinggi adalah selai. Salah satu jenis buah-buahan yang cocok digunakan sebagai bahan baku pembuatan selai adalah nenas (*Annanas comosus*.L), karena selain mempunyai aroma yang segar, nenas juga mengandung pektin, walaupun jumlahnya kurang mencukupi. Untuk mencukupi kebutuhan pektin dalam pembentukan gelnya maka perlu ditambahkan pektin komersial sehingga menghasilkan tekstur yang baik.

Menurut Glicksman (1969) yang perlu diperhatikan dalam pembuatan selai adalah formulasi yang seimbang antara gula (55-65%), pektin (0,5-1,5 %) dan keasaman (pH 3,2-3,8). Pada pembuatan selai nenas rendah kalori pemakaian gula sangat sedikit sekali sehingga pembentukan gel tidak akan sempurna. Woodroof dan Luh (1975) menyatakan bahwa



dalam pembuatan selai buah-buahan berkalori rendah dapat digunakan gula yang sangat sedikit dan dapat ditambahkan hidrokoloid lain dalam pembuatannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan hidrokoloid terhadap mutu selai nenas rendah kalori.

Pada penelitian ini dilakukan percobaan penambahan hidrokoloid dalam pembuatan selai nenas (*A. comosus* L) rendah kalori.

## BAHAN DAN METODE

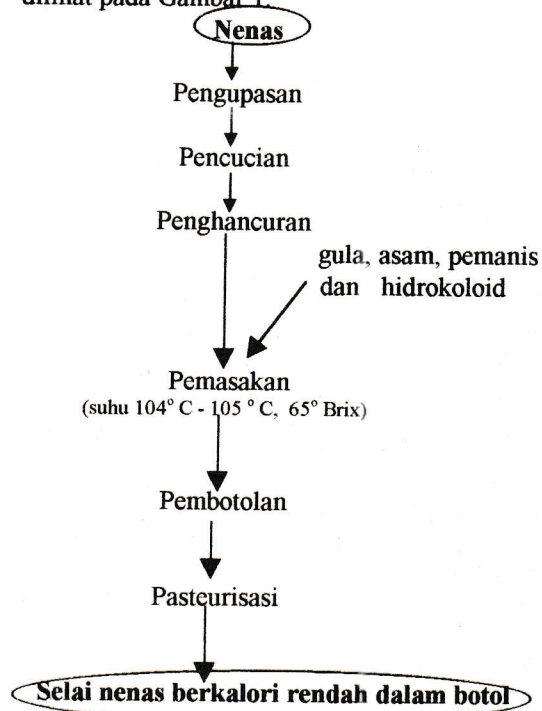
### Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah nenas (*A.comosus.L*) yang diperoleh dari pasar Ramayana Bogor.

Bahan penolong yang digunakan yaitu pektin rendah metoksil, karagenan, CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*), gula, stevia, asam sorbat, asam sitrat serta bahan kimia yang diperlukan dalam analisis.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menghasilkan selai dengan aroma, citarasa dan penampakan yang baik. Prosedur pembuatan selai dimaksud dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan selai nenas kalori rendah (Sirait, dkk 1997)

Selain itu penelitian pendahuluan bertujuan untuk mendapatkan jumlah

penambahan hidrokoloid, penambahan gula dan bahan pemanis, sehingga dapat menghasilkan produk selai nenas yang baik dengan jumlah kalori yang rendah, sesuai peraturan Departemen Kesehatan (1992) untuk makanan rendah kalori. Analisis nilai kalori dilakukan dengan alat *Adiabatic Combustion*. Dikhawatirkan umur produk tidak lama, karena gula yang digunakan sebanyak 10 %, maka ditambahkan asam sorbat sebagai pengawet.

Pada penelitian pendahuluan selain dilakukan pengamatan secara visual dan pengukuran pH, juga dilakukan penilaian organoleptik dengan cara membandingkan hasil penelitian dengan produk yang sudah beredar di pasaran dengan menggunakan teknik uji kesukaan (*Preference Test*). Penilaian ini menggunakan uji kesukaan panelis dengan parameter uji meliputi warna, rasa, bau, dan tekstur selai dengan panelis sebanyak 20 orang. Skala hedonik yang digunakan 5 skala (Soekarto, 1988) yaitu : (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka (3) biasa, (4) suka, dan (5) sangat suka

Pada penelitian utama dilakukan pengamatan lama penyimpanan 0, 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 minggu. Uji analisis kimia yang dilakukan meliputi kadar air, total padatan, kadar gula, total asam (AOAC, 1995), dan analisis mikrobiologi dilakukan terhadap kapang dan khamir (Departemen Perindustrian, 1992). Serta dilakukan uji rendemen.

### Rancangan Percobaan

Pada penelitian ini digunakan Rancangan Acak Lengkap Factorial dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu jenis senyawa hidrokoloid (A) yang terdiri dari 2 taraf yaitu pektin metoksil rendah ( $A_1$ ), dan CMC ( $A_2$ ), sedangkan faktor kedua ialah lama penyimpanan yang terdiri dari 7 taraf perlakuan yaitu penyimpanan pada minggu ke 0 ( $B_1$ ), ke 2 ( $B_2$ ), ke 4 ( $B_3$ ), ke 6 ( $B_4$ ), ke 8 ( $B_5$ ), ke 10 ( $B_6$ ), dan ke 12 ( $B_7$ ). (Gasversz, 1991).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian pendahuluan dipilih campuran antara buah nenas mengkal dan nenas masak, karena buah yang masak mengandung pektin yang maksimum, sedangkan buah yang mengkal mengandung protopektin dan asam sitrat serta aroma segar yang dibutuhkan dalam pembuatan selai.

Pada penelitian pendahuluan ini juga dilakukan pengukuran pH buah nenas, karena pH dapat mempengaruhi pembentukan gel dan



tekstur selai. Buah nenas yang akan diproses mempunyai pH antara 4,20-4,50. Asam sitrat yang ditambahkan dipilih garamnya seperti kalium sitrat dan kalsium klorida karena menurut Kirk and Othmer (1968), Ranken (1973) dan Hui (1992), adanya garam-garam terlarut dari kation divalen dan trivalen yaitu dengan penambahan garam  $Ca^{++}$ ,  $Ba^{++}$ ,  $Sr^{++}$ , dapat memperlihatkan kekentalan bertambah secara teratur dan pembentukan gel lebih cepat serta sifat gelnya lebih kenyal. Penambahan asam ini bertujuan untuk menurunkan pH buah nenas sehingga diperoleh pH optimum untuk pembentukan gel 3,20-3,80. Bila pH terlalu rendah akan menyebabkan sineresis sedangkan bila pH terlalu tinggi akan menyebabkan gel pecah (Othmer, 1968).

Bahan pemanis yang digunakan adalah stevia sebanyak 0,125 %. Hasil uji organoleptik

**Tabel 1.** Hasil pengamatan selai dari tiga perlakuan penambahan hidrokoloid

Jenis hidrokoloid	Pengamatan				
	pH	Organoleptik	Rendemen	Sifat olesan	Nilai Uji organoleptik
Pektin rendah metoksil	3,8	Warna kuning cerah, aroma khas nena, rasa manis, penampakan disukai	60 %	Rata	Disukai, nilai rata-rata 4,6
Karragenan	3,9	Warna kuning lebih cerah, aroma khas nenas, rasa manis, penampakan kurang disukai.	80 %	Terpatah - patah, rapuh dan kasar	Kurang disukai, nilai rata-rata 2,9
CMC	3,8	Warna kuning cerah, aroma khas nenas, rasa manis, penampakan disukai	70 %	Rata	Disukai, nilai rata-rata 4,2

Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan pektin dan CMC memberikan hasil yang baik dengan olesan yang rata, sedangkan penambahan karagenan menghasilkan olesan yang terpatah-patah rapuh dan kasar sehingga dapat mempengaruhi hasil organoleptik secara keseluruhan, walaupun rendemennya sangat tinggi.

Hasil uji organoleptik produk yang dihasilkan hanya dua perlakuan yang dibandingkan dengan produk yang sudah beredar di pasaran yaitu selai dengan penambahan pektin rendah metoksil dan selai dengan penambahan CMC, karena selai dengan penambahan karagenan hasil uji organoleptiknya kurang disukai. Hasil uji organoleptik produk dari kedua perlakuan yang dibandingkan dengan produk yang sudah beredar dipasaran dapat dilihat pada tabel 2.

terhadap rasa selai nenas setelah penambahan stevia tidak memberikan rasa ikutan yang tidak disukai. Selain itu menurut Lutony (1993), stevia mempunyai keunggulan yaitu tingkat kemanisannya 300 kali rasa manis sukrosa dan tidak bersifat karsinogenik. Jenis hidrokoloid yang dipilih untuk digunakan pada penelitian ini yaitu pektin rendah metoksil, karagenan, dan CMC (*Carboxyl Metyl Cellulose*) masing-masing sebanyak 0,9 %, hal ini disebabkan dengan penambahan sebanyak 0,9 % pembentukan gelnya cukup bagus. Hasil pengamatan secara visual dan organoleptik dari selai dengan perlakuan 3 jenis hidrokoloid yaitu pektin rendah metoksil, karagenan dan CMC dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 2.** Hasil rata-rata uji organoleptik selai nenas dari perlakuan penambahan pektin rendah metoksil dan CMC dibandingkan dengan produk yang beredar di pasaran

Jenis uji	A	B	C
Warna	3,70	3,15	3,55
Aroma	3,90	3,00	3,80
Rasa	3,70	3,60	3,45
Tekstur	3,70	3,20	3,55
Rata-rata	3,75	3,24	3,59

Keterangan :

**A :** Selai nenas rendah kalori dengan perlakuan penambahan CMC

**B :** Selai nenas yang beredar di pasaran

**C :** Selai nenas rendah kalori dengan perlakuan penambahan pektin rendah metoksil

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil secara keseluruhan warna, aroma, rasa dan tekstur selai dengan penambahan CMC lebih disukai (nilai rata-rata 3,75) daripada produk



selai yang beredar di pasaran, sedangkan tingkat kesukaan panelis terhadap selai dengan penambahan pektin rendah metoksil masih lebih tinggi (nilai rata-rata 3,59) daripada selai yang dijual di pasaran (nilai rata-rata 3,24).

Secara statistik penerimaan panelis terhadap warna selai berbeda nyata pada selang kepercayaan 95 persen. Dengan perkataan lain, warna selai dengan penambahan CMC lebih disukai dari warna kedua produk lainnya.

Analisis kimia dilakukan terhadap selai nenas dari 2 jenis hidrokoloid terpilih yaitu dengan perlakuan penambahan pektin rendah metoksil dan CMC (dapat dilihat pada Tabel 3).

**Tabel 3.** Hasil analisis kimia selai nenas dari perlakuan penambahan pektin rendah metoksil dan penambahan CMC

Kriteria uji	Jenis hidrokoloid	
	CMC	Pektin rendah metoksil
Kadar air (%)	69,19	62,20
Protein (NX 6,25) (%)	0,62	0,60
Kadar lemak (%)	0,49	0,46
Abu (%)	0,58	0,59
Serat kasar (%)	0,47	0,48
Karbohidrat (%)	28,65	35,67
Kalori (kal)/ 1 sdk teh	14,90	14,80

Keterangan : 1 sendok teh  $\pm$  12 gram

Penelitian utama dilakukan terhadap selai dengan penambahan pektin rendah metoksil dan selai dengan penambahan CMC. Hasil pengamatan produk selama penyimpanan adalah sebagai berikut :

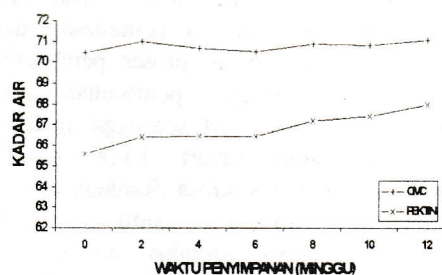
#### Kadar Air

Kadar air dari masing-masing selai dengan penambahan pektin rendah metoksil maupun CMC selama penyimpanan cenderung tidak stabil, hal ini menurut Othmer (1968) dengan penambahan gula yang rendah akan menyebabkan sineresis menurut Hui (1992) penambahan gula akan mempengaruhi ikatan air,  $a_w$ , tekstur dan rasa.

Gambar 2 dibawah ini memperlihatkan bahwa kadar air pada formula dengan penambahan pektin rendah metoksil lebih rendah dibandingkan dengan penambahan CMC. Kemungkinan hal ini terjadi karena akibat pengaruh lamanya pemanasan dalam pembentukan gel selama proses pembuatan jem rendah kalori.

Pemanasan pada pembuatan selai dengan penambahan pektin rendah metoksil lebih lama dari pada saat pembuatan selai dengan penambahan CMC, karena CMC mempunyai kemampuan mengikat air dari bahan lebih cepat dibanding dengan pektin. Glicksman (1969) serta CMC merupakan penstabil yang dapat ditambahkan dalam pembuatan selai untuk menekan sineresis. (Klose dan Glicksman, 1975) .

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara jenis penambahan hidrokoloid dengan lama penyimpanan terhadap kadar air. Hal ini disebabkan karena semua jenis hidrokoloid mempunyai sifat sineresis dan suhu pemanasan harus selalu dijaga jangan terlalu tinggi agar gel yang terbentuk tidak mudah pecah kembali . Glicksman (1969).



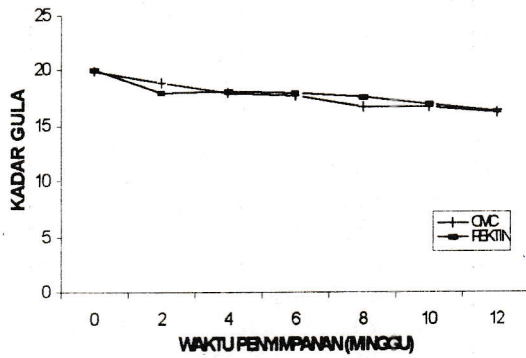
**Gambar 2.** Grafik hubungan antara kadar air dengan waktu penyimpanan pada penambahan pektin rendah metoksil dan penambahan CMC

#### Kadar Gula

Kadar gula selai dari kedua perlakuan cenderung menurun. Buckle *et.al* (1987) mengatakan bahwa penurunan kadar gula selama penyimpanan kemungkinan disebabkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme yang memanfaatkan gula sebagai zat gizi untuk pertumbuhannya, karena mikroorganisme dapat mengubah gula menjadi asam sitrat dan asam-asam lainnya dengan hidrogen dan karbondioksida.

Gambar 3 memperlihatkan bahwa kadar gula selai dari kedua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang berarti, hal ini disebabkan karena jumlah gula yang ada dalam buah nenas dan banyaknya penambahan gula serta pemanis untuk kedua perlakuan sama jumlahnya.



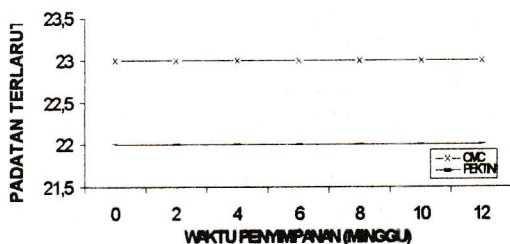


**Gambar 3.** Hubungan antara kadar gula dengan waktu penyimpanan pada penambahan pektin rendah metoksil dan penambahan CMC

#### Padatan Terlarut

Selama penyimpanan, padatan terlarut mengalami sedikit penurunan. Hal ini disebabkan karena adanya pemanasan dan penambahan asam dalam proses pembuatan selai akan mempercepat pemecahan gula sukrosa menjadi gula invert, sehingga padatan terlarut dari gula invert lebih rendah dibandingkan dengan sukrosa (Ranken, 1984).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya interaksi antara jenis hidrokoloid dengan lama penyimpanan terhadap total padatan terlarut selai nenas. Total padatan terlarut dan kadar gula menunjukkan pola perubahan yang sama dari kedua perlakuan seperti terlihat pada Gambar 4, serta mengalami perubahan yang tidak berarti selama penyimpanan. Pola perbedaan yang identik tersebut kemungkinan karena total padatan sebagian besar terdiri dari gula, hidrokoloid dan selebihnya asam-asam organik yang ada pada buah. Oleh karena itu nilai padatan terlarut sebagian besar ditentukan oleh kadar gula. Dengan demikian kedua parameter tersebut menunjukkan pola perbedaan antara perlakuan identik.

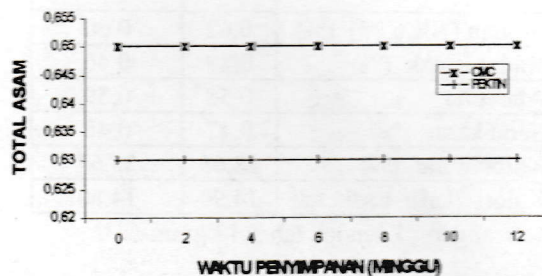


**Gambar 4.** Grafik hubungan antara total padatan dengan waktu penyimpanan dengan penambahan pektin rendah metoksil dan penambahan CMC.

#### Total Asam

Analisis sidik ragam menunjukkan adanya interaksi antara jenis hidrokoloid dengan lama penyimpanan terhadap total asam selai nenas. Selama penyimpanan, total asam selai nenas rendah kalori dari kedua perlakuan relatif stabil dan hanya pada awal penyimpanan mengalami kenaikan. Menurut Buckle *et.al* (1987) bahwa meningkatnya asam ini disebabkan oleh reaksi dari sukrosa yang terhidrolisis menjadi gula-gula sederhana seperti glukosa yang terbentuk dengan bantuan beberapa jenis kapang. Sedangkan kalium sitrat yang ditambahkan untuk kedua jenis perlakuan berbeda, karena pada selai nenas dengan penambahan pektin metoksil sedikit lebih banyak daripada selai dengan penambahan CMC agar diperoleh pH maksimum dalam pembentukan gelynya. Hal ini disebabkan karena penambahan asam sitrat pada selai nenas rendah kalori digunakan untuk mengontrol pH pada pembentukan gel yang optimum (Gardner, 1975).

**Gambar 5.** Hubungan antara total asam



dengan waktu penyimpanan pada penambahan pektin rendah metoksil dan penambahan CMC.

#### Mikrobiologi

Hasil pengujian secara mikrobiologi untuk uji *E. Coli* dan *Salmonella* negatif, maka secara umum produk yang dihasilkan tidak mengandung *E. Coli* dan *Salmonella*. Namun adanya kandungan total bakteri yang meningkat kemungkinan disebabkan oleh adanya bakteri tahan panas yang masih hidup. Bakteri yang tahan panas tersebut (*thermofilik*) bisa berasal dari peralatan, kemasan ataupun bahan baku yang dipakai. Sedangkan produk yang dihasilkan tidak mengandung kapang/khamir selama penyimpanan.



**Tabel 4.** Pertumbuhan total bakteri selama penyimpanan selai nenas rendah kalori

Waktu penyimpanan (minggu)	Total bakteri (koloni/g)	
	Pektin rendah metoksil	CMC
0	0	0
2	0	0
4	0	6
6	8	12
8	14	18
10	23	27
12	25	26

Cemaran mikroba yang dipersyaratkan oleh Departemen Kesehatan tentang minuman ringan dan sari buah berturut-turut angka lempeng total (total mikroba) maksimum  $2 \times 10^2$  koloni/g, bakteri coliform 20 APM/ g, *E. Coli* negatif, Kapang/khamir maksimum 50 koloni/g, *Salmonella* negatif. Jika dilihat hasil pada Tabel 4 diatas berdasarkan batasan-batasan tersebut kedua produk selai nenas rendah kalori memenuhi persyaratan tersebut diatas.

#### Organoleptik

Sifat organoleptik produk yang diamati meliputi warna, aroma, rasa, tekstur. Rata-rata nilai warna, rasa, aroma, tekstur selai nenas secara organoleptik dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Nilai rata-rata warna, rasa, aroma dan tekstur selai nenas rendah kalori.

Uji Organoleptik	Penambahan pektin rendah metoksil	Penambahan CMC
Warna	3,75	3,40
Rasa	3,60	3,55
Aroma	3,90	3,70
Tekstur	3,80	3,55

#### Nilai Warna

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa selai nenas rendah kalori dengan penambahan CMC mempunyai warna lebih disukai dibandingkan dengan penambahan pektin rendah metoksil. Karena warna selai nenas rendah kalori dengan penambahan pektin rendah metoksil warnanya kuning coklat sedangkan warna selai nenas rendah kalori dengan penambahan CMC warnanya kuning sedikit coklat. Hal ini disebabkan kecepatan pembentukan gel dalam proses pembuatan selai rendah kalori dengan penambahan CMC

lebih cepat membentuk gel dibanding dengan selai rendah kalori dengan penambahan pektin rendah metoksil.

#### Nilai Rasa

Rasa yang dihasilkan dari kedua perlakuan sedikit berbeda karena selai nenas dengan rendah kalori dengan penambahan pektin rendah metoksi agak sedikit asam, hal ini disebabkan karena pada proses pembuatannya penambahan kalium sitrat agak sedikit lebih banyak dari selai nenas rendah kalori dengan penambahan CMC.

#### Nilai Aroma

Aroma yang dihasilkan oleh kedua perlakuan tidak jauh berbeda. Selai nenas rendah kalori dengan penambahan CMC lebih harum karena proses pemasakannya tidak memerlukan waktu yang lama daripada selai nenas dengan penambahan pektin rendah metoksil tercium sedikit aroma karamel.

#### Tekstur

Tekstur selai dengan penambahan pektin rendah metoksil sedikit kurang disukai karena mempunyai tekstur yang lebih lunak dibandingkan dengan selai nenas rendah kalori dengan penambahan CMC.

Secara umum parameter mutu seperti warna, rasa, aroma dan tekstur serta kedekatan terhadap aroma dan rasa nenas asli tidak menunjukkan kecenderungan perubahan selama penyimpanan.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama penyimpanan 3 bulan (12 minggu), selai dengan penambahan CMC mutunya lebih baik dibandingkan selai dengan penambahan pektin baik dilihat dari segi fisiko-kimia maupun mikrobiologi.

Uji organoleptik menunjukkan bahwa selai dengan penambahan CMC lebih disukai dari pada selai dengan penambahan pektin rendah metoksil. Untuk produksi selai rendah kalori sebaiknya digunakan penambahan hidrokoloid CMC karena selain harga lebih murah juga mutu selainya cukup baik dibandingkan dengan pektin rendah metoksil.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis of the AOAC*. 16th<sup>d</sup>. Association of Official Analytical Chemist. Washington, DC.
- Bukle, K.A., Edwards, R.A. G.H. Fleet dan M. Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Terjemahan Purnomo, H dan Adiono, UI-Press, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 1992. *Kumpulan Peraturan Perundang-undangan Di Bidang Makanan, tentang Makanan Diet Khusus (makanan rendah kalori)* Departemen Kesehatan. RI, Jakarta.
- Departemen Perindustrian, Pusat Standarisasi Industri. 1992 *Cara Uji Cemaran Mikroba*. SNI. 19-2897 DepPerin, Pusat Standarisasi Industri, Jakarta.
- Gasverz, V. 1991. *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan*. Jilid 1. Tarsito, Bandung.
- Glicksman. M. 1969. *Gum Technology in The Food Industry*, Academic Press, New York.
- Gardner, W.H. 1975. *Acidulant in Food Processing di dalam Handbook of Food Additives*. 2<sup>st</sup>Ed. By T.E Furia. CRC Press, Ohio.
- Hui, Y. H. 1992. *Encyclopedia of Food Science and Technology*. John Willey & Sons, Inc. New York. Vol. 1.
- Klose, R. E. dan M. Glicksman. 1975. *Gum di dalam Handbook of Food Additives* 2<sup>st</sup>Ed. By T.E Furia. CRC Press, Ohio.
- Lutony, T.L. 1993 *Tanaman Sumber Pemanis*. Sumber Swadaya, Jakarta.
- Othmer, K. 1968. *Encycloppedia of Chemical Technology.* Interscience, New York. Vol 17. (1)
- Ranken, M.D. 1984. *Food Industries Manual*. Leonard Hill, Washington D.C.
- Soekarto, S.T. 1988 *Penilaian Organoleptik*. Bharata- Karya Aksara, Jakarta.
- Sirait, S.D.; E. Nurlaelyah, P. Sumarto, S. Rahardjo, dan E. Yudinwati. 1997. *Pengolahan Produk Olahan Buah-buahan Berkalori Rendah*. Laporan Pengembangan Teknologi Industri. BBPPIHP, Bogor.

---

Penelitian ini dibiayai oleh Proyek PFTIHP/DIP BBIHP tahun anggaran 1996/1997