

KARAKTERISTIK FISIK DAN SENSORIS PRODUK HASIL RESTRUKTURISASI BUAH NANGKA (*Artocarpus heterophylla* L.) DAN SAWO (*Manilkara achras* (Mill.) Fosb.) SELAMA PENYIMPANAN BEKU

(PHYSICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF RESTRUCTURED JACKFRUIT (*Artocarpus heterophylla* L.) AND SAPODILLA (*Manilkara achras* (Mill.) Fosb.) PUREE DURING FROZEN STORAGE)

Sri Raharjo¹⁾, Suparmo¹⁾, Wahyu Supartono¹⁾ dan Zaki Utama²⁾

ABSTRACT

A model fruit product was prepared using fresh tropical fruits puree (jackfruit and sapodilla) and restructured using calcium-alginate gel forming methods (internal setting). Restructured fruit products were evaluated for texture (hardness), color, pH, and sensory properties after 0, 1, 2, and 3 months frozen storage at -15°C. Texture, taste and flavor remained stable throughout 3 months at -15°C. No significant change for pH was observed over the frozen storage period (3 months at -15°C).

Key words: restructured, calcium-alginate gel, jackfruit, sapodilla

PENGANTAR

Buah-buahan merupakan salah satu bahan pangan yang ekonomis dan menyehatkan dengan kandungan bermacam vitamin, mineral, dan serat pangan yang tinggi. Di pasaran nilai jual buah terbatas pada bentuk segar dan konsumsi langsung. Untuk meningkatkan konsumsi buah dirasa perlu menawarkan kepada konsumen produk yang bervariasi serta mudah dikonsumsi. Teknologi restrukturisasi diharapkan dapat menjadi pilihan yang sesuai untuk menghasilkan produk tersebut. Teknologi restrukturisasi telah berhasil dipakai dalam produk daging. Teknologi restrukturisasi mempunyai pemakaian yang luas dalam industri penyaji makanan karena menghasilkan produk dengan kualitas seragam, memudahkan dalam penentuan bentuk dan ukuran, sedangkan aroma dan citarasa tetap.

Teknologi restrukturisasi melibatkan proses perlakuan mekanis terhadap bahan mentah dan penggunaan bahan pengikat. Perlakuan mekanik seperti penyerpihan, penggilingan, dan pemotongan, bertujuan untuk memperoleh ikatan antar partikel seperti yang diinginkan. Kemudian pemilihan bahan pengikat juga memegang peranan penting, dan beberapa bahan yang dapat digunakan antara lain turunan dari selulosa (karboksimetil selulosa, mikrokristalin selulosa, metil selulosa, metilhidroksipropil selulosa) (Truong and Walter, 1994) dan sistem alginat-kalsium (Luh et al., 1977; Truong et al., 1995).

Alginat berbeda dengan selulosa gum, dimana alginat membentuk gel berdasarkan reaksi secara kimia tanpa memerlukan pemanasan. Di bawah kondisi yang

mendukung, pembentukan gel alginat-kalsium dapat berlangsung pada suhu kamar, menghasilkan gel yang stabil baik secara mekanik maupun thermal. Teknologi pengikatan alginat-kalsium telah terbukti sebagai perlakuan yang efektif dalam menghasilkan produk restrukturisasi buah-buahan (Luh et al., 1976; Kaletunc et al., 1990; Mancini and McHugh, 2000).

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi sifat fisik dan sensoris produk buah nangka dan sawo hasil restrukturisasi yang disimpan beku (-15°C) hingga 3 bulan.

CARA PENELITIAN

Penyiapan bubur

Buah yang digunakan adalah nangka (*Artocarpus heterophylla* L.) dan sawo (*Manilkara achras* (Mill.) Fosb.). Buah-buahan tersebut diperoleh dari pasar lokal dan dipilih yang telah matang. Sebelum digunakan buah tersebut dicuci, dikupas, dan dihilangkan bijinya. Daging buah yang telah siap kemudian dijadikan bubur/puree dengan menggunakan *electric bowl chopper* (Model Blixer 3, Robot Coupe S.N.C., Perancis).

Restrukturisasi bubur buah

Dalam penelitian ini dilakukan salah satu metoda untuk membentuk gel alginat-kalsium yang disebut *internal setting* (Figure 1).

Larutan alginat diperoleh dengan melarutkan 7,5 g alginat viskositas rendah (Sigma Chemical Co., St. Louis, USA) dengan 225 ml aquadest dan larutan sodium tripolifosfat (STPP) (Sigma Chemical Co., St. Louis, USA) diperoleh dengan melarutkan 0,75 g STPP dengan 75 ml aquadest untuk setiap batch pencampuran (750 g). Bubur buah (434,25 g) dan larutan STPP dicampur dalam sebuah mixer (Philips, model HR 2992/B, Holland) dengan putaran 484 rpm selama 5 menit. Setelah itu ditambahkan larutan alginat dan pencampuran dilakukan dengan putaran 580 rpm selama 10 menit. Kemudian (masih tetap putaran 580 rpm) ditambahkan 7,5 g kalsium laktat atau kalsium klorida (Sigma Chemical Co., St. Louis, USA) dalam bentuk *dry powder* dengan mixing selama 15 detik. Setelah itu dilakukan pemindahan campuran ke cup plastik berpenutup dengan ukuran 30 g campuran/cup.

¹⁾ Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada

²⁾ Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada

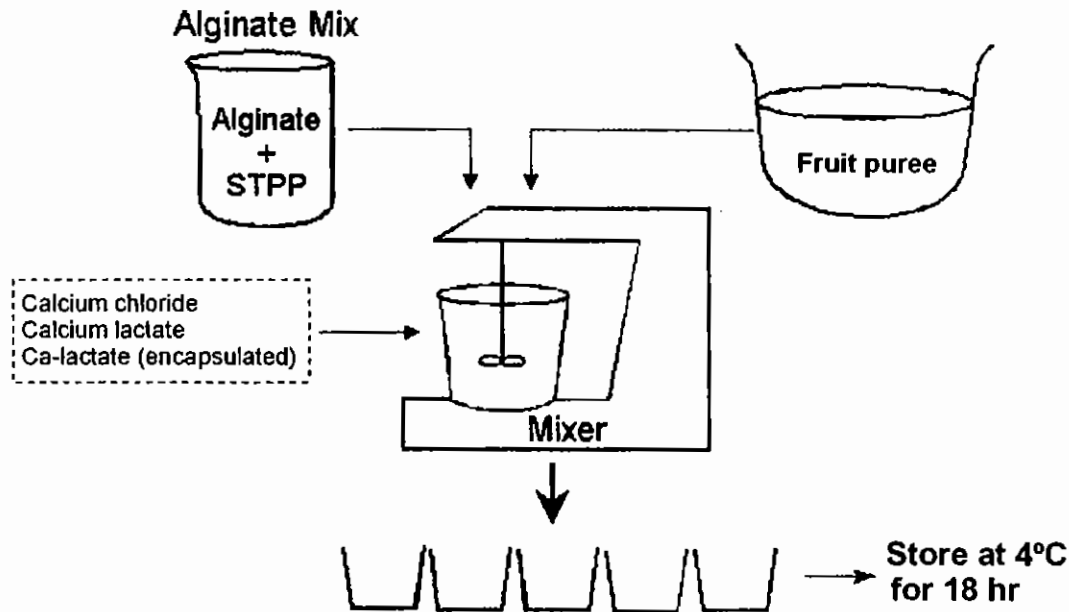


Figure 1. Internal setting technique

Perlakuan menggunakan kalsium laktat-*encapsulated* (Balchem Corp., New York, USA) sedikit berbeda. Larutan alginat dicampur terlebih dahulu dengan 75 ml aquadest selama 5 menit dengan kecepatan putar 484 rpm. Kemudian bubur buah (435 g) ditambahkan dan pencampuran dilakukan dengan putaran 580 rpm selama 10 menit. Setelah itu (tetap dengan putaran 580 rpm) ditambahkan 7,5 g kalsium laktat-*encapsulated* dalam bentuk *dry powder* dengan mixing selama 60 detik. Setelah itu dilakukan pemindahan campuran ke cup plastik berpenutup dengan ukuran 30 g campuran/cup.

Analisa bulan ke-0 dilakukan setelah sampel disimpan selama 18-20 jam pada suhu 4°C dan setelahnya dipindahkan ke suhu beku (-15°C) dengan analisa pada bulan 1, 2, dan 3.

Evaluasi sensoris

Untuk analisa bulan ke-0, setelah sampel dikeluarkan dari ruang simpan bersuhu 4°C, kemudian dibiarkan selama 1 jam pada suhu kamar sebelum dilakukan preparasi. Jarak waktu antara pengeluaran sampel dari suhu 4°C hingga penyajian ke konsumen adalah 2-3 jam. Sedangkan untuk sampel beku (-15°C), setelah dikeluarkan dari ruang simpan beku dipindahkan ke ruang dingin (4°C) selama 18 jam, baru kemudian dilakukan preparasi seperti sampel yang disimpan pada suhu dingin. Untuk setiap panelis diberikan produk hasil restrukturisasi dengan berat sekitar 15 gram/sampel. Sebagai pembanding disertakan buah segar.

Penilaian dilakukan oleh 8 orang panelis dari mahasiswa S-1 Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Para panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap rasa, aroma, kenampakan, *mouthfeel*, dan kekuatan gel. Untuk rasa, aroma, dan kenampakan, penilaian dilakukan dengan membandingkan dengan buah segar, dengan skala nilai 1-5 (1 = sangat berbeda, 5 =

sangat mirip). *Mouthfeel* dimaksudkan untuk menilai apakah terdapat sisa gel yang terasa di mulut setelah mengunyah produk restrukturisasi, dengan skala nilai 1-5 (1 = terasa ada gel, 5 = tidak terasa sisa gel). Sedangkan untuk kekuatan gel digunakan skala 1-5 (1 = hancur ketika dipotong, 5 = tidak hancur ketika dipotong).

Pengujian fisik

Pemeriksaan sampel untuk kekerasan (*hardness*) dilakukan dengan *Lloyd Universal Testing Machine* (Model 1000S, LLOYD Instrument Inc., UK), dan dilaksanakan dengan kecepatan *crosshead* sebesar 10 mm/min dan kecepatan grafik 30 mm/min. Pengujian besaran warna Hunter (CIE L*a*b) menggunakan pengukuran reflektansi dari chromameter (Model Minolta CR 200, Minolta, Japan) dengan iluminasi siang hari. Pengukuran pH menggunakan pH meter (TOA HM-205, Ogawa Seiki Co. Ltd., Japan). Freeze-thaw stability dilakukan untuk sampel yang disimpan beku (-15°C) hingga 3 bulan. Sampel setelah dikeluarkan dari freezer kemudian langsung ditimbang (tanpa cup). Setelah itu dibiarkan pada suhu kamar selama 4 jam, kemudian air yang ada pada sampel dibuang, baru dilakukan penimbangan kedua. Selisih berat penimbangan pertama dengan kedua adalah sebagai % berat air yang hilang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian tahap ini adalah untuk melihat kestabilan atribut mutu produk baru hasil restrukturisasi bubur buah nangka dan sawo selama penyimpanan beku. Penyimpanan dilakukan pada -15°C dengan RH 88% selama 3 bulan, dengan evaluasi meliputi tekstur (kekerasan), pH, warna, *freeze-thaw stability* (sineresis), dan sensoris.

Evaluasi tekstur

Hasil pengujian kekerasan terhadap produk hasil restrukturisasi dari bubur buah nangka dan sawo selama 3 bulan penyimpanan pada -15°C dapat dilihat pada Figure 2. Secara umum penyimpanan produk gel alginat-bubur buah (nangka dan sawo) pada -15°C tidak memperlihatkan perubahan kekerasan produk yang berarti selama 3 bulan evaluasi (dengan interval 1 bulan). Pada produk buah nangka dan sawo, kalsium klorida memberikan kestabilan kekerasan yang baik seperti halnya kalsium laktat (Figure 2).

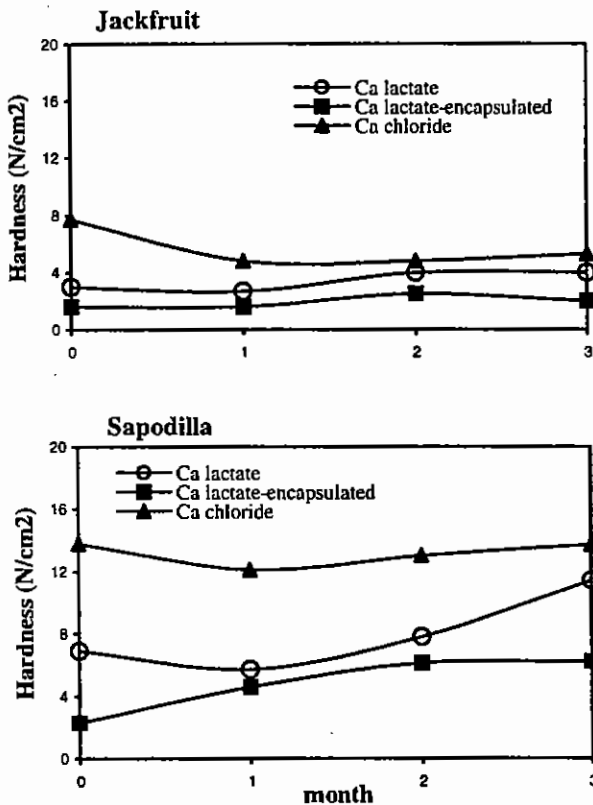


Figure 2. Hardness (N/cm^2) of restructured jackfruit and sapodilla puree during frozen storage at -15°C

pH produk

Hasil pengujian pH terhadap produk hasil restrukturisasi dari bubur buah nangka dan sawo selama 3 bulan penyimpanan pada -15°C dapat dilihat pada Tabel 1. Penyimpanan beku tidak banyak mempengaruhi nilai keasaman dari produk hasil restrukturisasi bubur buah nangka dan sawo, dan hasil tersebut tampak pada ketiga perlakuan yang menggunakan sumber kalsium berbeda.

Warna produk

Hasil pengujian warna (CIE $L^*a^*b^*$) terhadap produk hasil restrukturisasi bubur buah nangka dan sawo selama 3 bulan penyimpanan pada -15°C dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Table 1. pH values of restructured jackfruit and sapodilla puree during frozen storage at -15°C

Calcium	Fruit puree	0	1 month	2 month	3 month
Ca-lactate	Jackfruit	5,0 ^a	5,5 ^a	5,5 ^a	5,5 ^b
	Sapodilla	5,2 ^a	5,6 ^a	5,5 ^a	5,4 ^a
Ca-lactate (encapsulated)	Jackfruit	4,4 ^a	4,7 ^a	4,7 ^a	4,8 ^a
	Sapodilla	4,9 ^a	5,3 ^a	5,3 ^a	5,3 ^a
Ca-chloride	Jackfruit	4,1 ^a	4,5 ^a	4,5 ^a	4,5 ^a
	Sapodilla	4,8 ^a	4,9 ^a	5,0 ^a	5,0 ^a

^{a,b} means in each line followed by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$)

Table 2. Color coordinates L^* (lightness), a^* (redness) and b^* (yellowness) of restructured jackfruit puree during frozen storage at -15°C

Calcium	Color	0	1 month	2 month	3 month
Ca-lactate	L	51,3 ^a	47,9 ^{ab}	49,2 ^a	45,7 ^b
	a	-15,7 ^a	-15,7 ^a	-14,1 ^a	-15,1 ^a
	b	88,4 ^a	82,6 ^a	84,8 ^a	78,7 ^b
Ca-lactate (encapsulated)	L	56,6 ^a	56,3 ^a	54,6 ^a	54,8 ^a
	a	-16,9 ^a	-15,7 ^a	-15,5 ^a	-16,9 ^a
	b	97,7 ^a	96,8 ^a	94,1 ^a	94,4 ^a
Ca-chloride	L	56,7 ^a	48,8 ^b	47,4 ^b	41,7 ^c
	a	-15,2 ^a	-15,3 ^a	-14,1 ^a	-14,3 ^a
	b	93,6 ^a	85,4 ^b	84,2 ^b	81,3 ^b

^{a,b} means in each line followed by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$)

Produk dari buah nangka yang menggunakan kalsium laktat kecerahannya (L) turun setelah 3 bulan penyimpanan, sementara yang menggunakan kalsium klorida pada bulan pertama kecerahannya sudah turun secara signifikan (Tabel 2). Tidak ada perubahan nilai a pada produk hasil restrukturisasi buah nangka selama 3 bulan penyimpanan beku (-15°C) dan ini terjadi pada semua perlakuan (Tabel 2). Terjadi perubahan intensitas kuning (b) dimana masing-masing sumber kalsium pemunculannya berbeda, yakni untuk sampel dengan kalsium laktat berubah di bulan ke-3, sampel dengan kalsium klorida pada bulan ke-1 bahkan sudah mulai berubah, sedangkan sampel yang menggunakan kalsium laktat-encapsulated tidak menunjukkan adanya perubahan (Tabel 2).

Table 3. Color coordinates L^* (lightness), a^* (redness) and b^* (yellowness) of restructured sapodilla puree during frozen storage at -15°C

Calcium	Color	0	1 month	2 month	3 month
Ca-lactate	L	40,6 ^a	37,2 ^a	42,1 ^a	44,9 ^a
	a	-4,4 ^a	-4,1 ^a	-3,1 ^b	0,9 ^c
	b	70,1 ^a	64,2 ^a	72,6 ^{ab}	77,3 ^b
Ca-lactate (encapsulated)	L	40,8 ^a	40,0 ^a	42,9 ^a	39,9 ^a
	a	-5,6 ^a	-5,0 ^a	-1,5 ^b	-4,2 ^a
	b	70,4 ^a	69,0 ^a	74,1 ^a	68,9 ^a
Ca-chloride	L	39,4 ^a	39,7 ^a	38,6 ^a	38,9 ^a
	a	-5,7 ^a	-6,1 ^a	-2,9 ^b	-3,3 ^b
	b	67,9 ^a	68,4 ^a	66,6 ^a	67,1 ^a

^{a,b} means in each line followed by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$)

Sementara untuk produk hasil restrukturisasi bubur buah sawo kecerahannya tidak banyak berubah selama 3 bulan penyimpanan pada -15°C . Kenaikan nilai *a* yang signifikan terjadi setelah bulan ke-2 pada semua perlakuan (ketiga sumber kalsium) (Tabel 3). Pada produk hasil restrukturisasi bubur buah sawo selama penyimpanan 3 bulan pada -15°C tidak banyak mengalami perubahan nilai *b* kecuali pada sampel yang menggunakan kalsium laktat nilai *b*-nya naik di bulan ke-3 (Tabel 3).

Freeze-thaw stability

Salah satu cara untuk menilai kestabilan produk buah selama penyimpanan beku adalah dengan mengukur banyaknya air yang hilang setelah *thawing* selama waktu tertentu (Ponting and Jackson, 1972). Hasil pengujian persen kehilangan air dari produk hasil restrukturisasi buah nangka dan sawo selama 3 bulan penyimpanan beku (-15°C) dapat dilihat pada Figure 3.

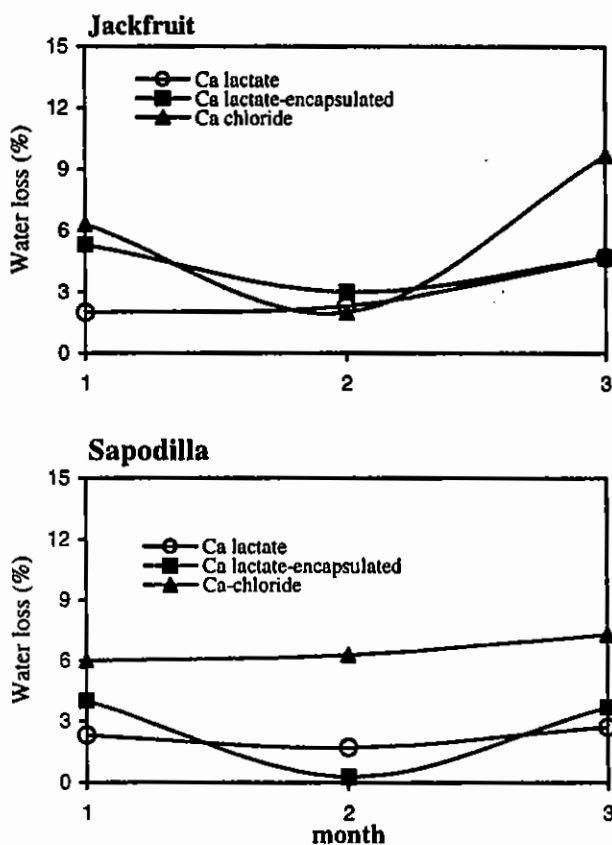


Figure 3. Freeze-thaw stability of restructured jackfruit and sapodilla puree during frozen storage at -15°C

Secara keseluruhan berturut-turut kalsium laktat, kalsium laktat-*encapsulated*, dan kalsium klorida memberikan pengaruh kehilangan air yang semakin besar. Kalsium laktat menunjukkan kestabilan yang paling baik diantara sumber kalsium yang lain, dan hal ini terjadi pada kedua buah yang direstrukturisasi. Ponting and Jackson (1972) telah mencoba mempelajari pengaruh kalsium terhadap kestabilan tekstur potongan buah apel setelah disimpan beku, disebutkan bahwa kalsium memberikan efek tekstur lebih keras pada sampel namun masih ada air yang hilang walaupun tidak sebanyak kontrol (tanpa penambahan kalsium).

Uji sensoris

Hasil pengujian sensoris (rasa, aroma, kenampakan, *mouthfeel*, dan kekuatan gel) terhadap produk hasil restrukturisasi buah nangka dan sawo yang diperoleh dengan menggunakan metoda *internal setting* selama 3 bulan penyimpanan pada -15°C dapat dilihat pada Figure 4 dan Figure 5.

Untuk produk hasil restrukturisasi buah nangka menggunakan kalsium laktat-*encapsulated* terjadi penurunan nilai rasa yang signifikan pada bulan ke-2, sedang dengan kedua sumber kalsium lain tidak ditemui perubahan yang berarti (Figure 4a, 4b, 4c). Buah nangka yang direstrukturisasi menggunakan kalsium klorida juga memberikan rasa yang kurang disukai (1,6-2,0), sedangkan kalsium laktat memberikan rasa yang paling mendekati dengan buah segar (3,5-4,0) (Figure 4a). Selama 3 bulan penyimpanan pada -15°C produk hasil restrukturisasi buah sawo tidak dijumpai adanya perubahan rasa yang signifikan pada semua sampel (Figure 5a, 5b, 5c).

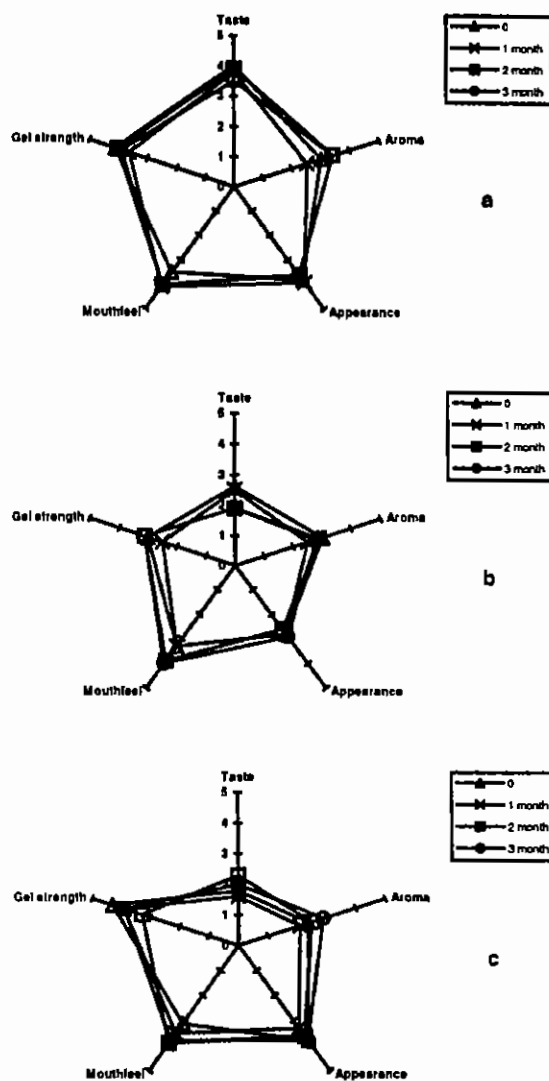


Figure 4. Sensory evaluation of restructured jackfruit puree during frozen storage at -15°C ; a: calcium lactate, b: calcium lactate-*encapsulated*, dan c: calcium chloride.

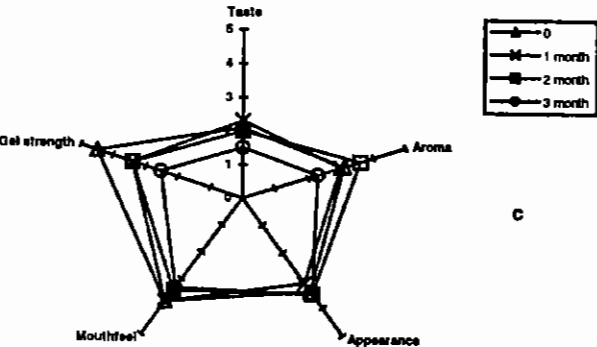
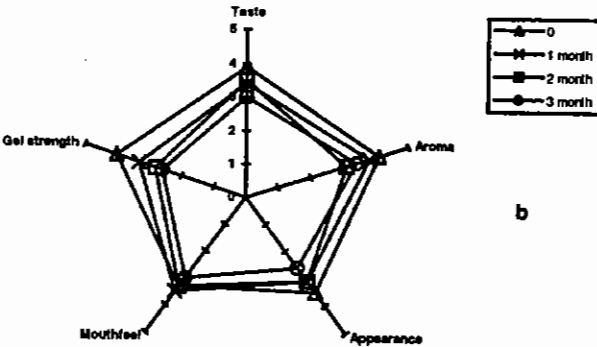
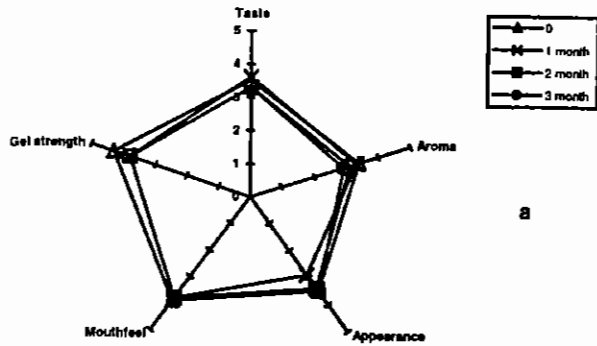


Figure 5. Sensory evaluation of restructured sapodilla puree during frozen storage at -15°C ; a: calcium lactate, b: calcium lactate-*encapsulated*, dan c: calcium chloride.

Penurunan nilai aroma secara signifikan juga terjadi pada produk dari buah sawo yang menggunakan kalsium klorida pada bulan ke-3 (Figure 5c). Sementara aroma produk dari buah nangka relatif stabil selama 3 bulan penyimpanan pada -15°C (Figure 4).

Kenampakan produk restrukturisasi buah nangka relatif stabil selama 3 bulan penyimpanan pada -15°C (Figure 4), dan sampel buah nangka yang menggunakan kalsium laktat-*encapsulated* memiliki kenampakan yang kurang mirip dengan buah nangka segar (2,6-2,9) dibandingkan kedua kalsium lain (3,3-3,9) (Figure 4). Produk hasil restrukturisasi buah sawo tidak mengalami perubahan kenampakan yang signifikan selama 3 bulan penyimpanan, dan jenis kalsium juga tidak banyak mempengaruhi nilai kenampakan yang diperoleh (Figure 5).

Seperti juga hasil yang diperoleh di evaluasi penyimpanan dingin, pada penilaian *mouthfeel* untuk semua sampel tidak ada perbedaan yang signifikan selama 3 bulan penyimpanan pada -15°C (Figure 4 dan Figure 5).

Sampel buah nangka dengan kalsium klorida menunjukkan kekakuan gel lebih rendah pada bulan ke-2 (Figure 4c). Sedangkan produk hasil restrukturisasi bubuk buah sawo yang menggunakan kombinasi alginat dengan kalsium laktat-*encapsulated* dan kalsium klorida menunjukkan penurunan kekakuan yang signifikan pada bulan ke-1, sedangkan sampel yang menggunakan kalsium laktat relatif stabil selama penyimpanan (Figure 5).

KESIMPULAN

Produk hasil restrukturisasi bubuk buah nangka dan sawo memiliki kestabilan pH, tekstur, rasa dan aroma selama 3 bulan penyimpanan beku (-15°). Warna produk buah nangka kemungkinan menjadi salah satu atribut yang perubahannya dipengaruhi oleh jenis sumber kalsium yang digunakan, dimana kalsium laktat memberikan kestabilan warna produk buah nangka yang lebih pada dibandingkan kalsium klorida. Gejala tersebut tidak tampak pada produk buah sawo, dimana pada semua sampel mengalami perubahan warna setelah disimpan 2 bulan pada suhu -15°C .

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan dana penelitian ini melalui Proyek RUT VIII tahun 2001.

DAFTAR PUSTAKA

- Kaletunc, G., Nussinovitch, A., and Peleg, M., 1990. Alginate Texturization of Highly Acid Fruit Pulp and Juices. *J. Food Science*, 55: 1759 – 1761.
- Luh, N., Karel, M., and Flink, J.M., 1976. A Simulated Fruit Gel Suitable For Freeze Dehydration. *J. Food Science*, 41: 89 – 93.
- Luh, N., Flink, J.M., and Karel, M., 1977. Fabrication, Characterization, and Modification of the Texture of Calcium Alginate Gels. *J. Food Science*, 42: 976 – 981.
- Mancini, F. and McHugh, T.H., 2000. Fruit-alginate Interactions in Novel Restructured Products. *Nahrung*, 44: 152 – 157.
- Olson, D.A., Huxsoll, C.C., Sanshuck, D.W., and McHugh, T.H., 2001. *Storage studies on a shelf stable, value added fruit product*. 30B-9: Abstract. IFT Technology Program. Internet address: ift.confex.com/ift/2001/techprogram/paper_8200.htm
- Ponting, J.D. and Jackson, R., 1972. Pre-freezing Processing of Golden Delicious Apple Slices. *J. Food Science*, 37: 812-814.
- Truong, V.D. and Walter, W.M. JR., 1994. Physical and Sensory Properties of Sweetpotato Puree Texturized with Cellulose Derivatives. *J. Food Science*, 59: 1175 – 1180.
- Truong, V.D., Walter, W.M. JR., and Giesbrecht, F.G., 1995. Texturization of Sweetpotato Puree with Alginate: Effects of Tetrasodium Pyrophosphate and Calcium Sulfate. *J. Food Science*, 60: 1054 – 1059, 1074.