

PENGARUH UKURAN PARTIKEL DAN PROPORSI GULURONAT/MANURONAT DALAM ALGINAT TERHADAP SIFAT FISIK DAN SENSORIS PRODUK HASIL RESTRUKTURISASI DARI BUAH SIRSAK

[The Influence of Particle size and Guluronic/Mannuronic Proportion of Alginate on Physical and Sensory Characteristics of Restructured Products from Soursop]

Sri Raharjo dan Zaki Utama

Staf Pengajar FATETA-UGM, Jl. Sosio Yustisia Bulaksumur Yogyakarta 55281

Diterima 23 September 2002 / Disetujui 6 November 2003

ABSTRACT

The application of restructuring technology is intended to add value for local fruits. Fresh and ripe sour sop fruits are frequently of having defective appearance, irregular shape and size, or showing signs of insect infestation which make the whole fruit is less acceptable by consumers. Previous study has indicated that sour sop fruit can be restructured into a fresh fruit product with acceptable sensory characteristics using calcium alginate gel system. This particular study was intended to determine the effect of alginate powder particles size and its guluronic/mannuronic proportion on the physical and sensorial properties of restructured sour sop. The restructured fruit product was evaluated based on its gel strength, pH colour, and sensory attributes which include taste, aroma, mouth feel, appearance, and hardness. Sour sop restructured by internal setting with coarse alginate powder (36 mesh) tend to have softer gel compared to the use of fine alginate powder (120 mesh). Different proportion of guluronic/mannuronic in the alginate used for the restructurization resulted in the same gel strength when calcium lactate powder was used. However, the use of encapsulated calcium lactate resulted in stronger gel with alginate containing higher proportion of mannuronic acid. The alginate particle size and proportion of guluronic/mannuronic content showed no significant difference in product colour and sensory attributes evaluated.

Key words : Alginate, sour sop fruit, restructurization.

PENDAHULUAN

Salah satu sifat yang paling penting dan berguna dari alginat adalah kemampuannya untuk bentuk gel bila bereaksi dengan garam kalsium. Gel tersebut, yang menyerupai benda padat dalam mempertahankan bentuk dan melawan tekanan, terdiri dari hampir 100% air (umumnya, 99,0 hingga 99,5% air dan 0,5 hingga 1,0% alginat) (Anonim, 2000). Gel kalsium-alginat tersebut dapat diperlakukan dengan panas tanpa meleleh, walaupun pada kondisi tertentu dapat terdegradasi (Chaplin, 2001).

Agar reaksi dengan kalsium dapat membentuk gel, alginat harus mempunyai rangkaian asam guluronat dalam proporsi yang cukup. Segmen asam poliguluronat pada satu molekul alginat berkaitan dengan segmen poliguluronat serupa pada molekul alginat yang lain dengan adanya ion kalsium. Ion kalsium adalah *gelling agent* yang paling efektif (Allen et al., 1963). Mekanisme terjadinya gel dengan adanya kalsium melibatkan kesatuan antara M (Manuronat) dan G (Guluronat) polimer segmen membentuk struktur dengan celah (sela) diisi oleh ion kalsium. Efek dari ion kalsium adalah untuk mendorong rantai-rantai alginat agar bersatu melalui interaksi ionik, di

mana setelahnya akan terbentuk ikatan hidrogen antar rantai. Segmen rantai yang terdiri asam manuronat dan guluronat tidak berinteraksi dengan kalsium, tetapi lebih membantu dalam pembentukan kesatuan struktur, jadi untuk menghasilkan jaringan gel tiga dimensi (Kester and Fennema, 1986). Kapasitas pembentukan gel dan kekuatan yang dihasilkan tergantung pada jumlah dan panjang *G-Block* dari molekul alginat. Kandungan *G-Block* yang tinggi dan panjang akan menghasilkan reaktivitas yang tinggi dengan kalsium. Semakin banyak jumlah ion kalsium yang ada akan menghasilkan potensi pembentukan gel yang semakin kuat (Onsoyen, 1999).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh ukuran partikel dan komposisi *guluronic/mannuronic* alginat terhadap sifat fisik dan sensoris produk hasil restrukturisasi beberapa buah tropis.

METODOLOGI

Bahan dan alat

Buah yang digunakan adalah buah sirsak dalam kondisi matang dan segar. Buah tersebut sebelum

digunakan dikupas dan dihilangkan bijinya. Daging buah yang telah siap kemudian dijadikan bubur/puree dengan menggunakan *eletronic bowl chopper*. Alginat yang digunakan dalam tahap ini adalah sodium alginate Protanal RF 6530 (36 mesh) dan Protanal RF 6650 (120 mesh) untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel, Manugel GHB (*high guluronic*), Manugel GMB (*medium guluronic*), dan Manugel DMB (*high mannuronic*) untuk mengetahui pengaruh komposisi G/M. Sebagai sumber kalsium digunakan kalsium laktat dan kalsium laktat-*encapsulated*. Kemudian bahan tambahan adalah sodium tripolyphosphate (STPP) untuk menunda reaksi antara alginat dengan kalsium.

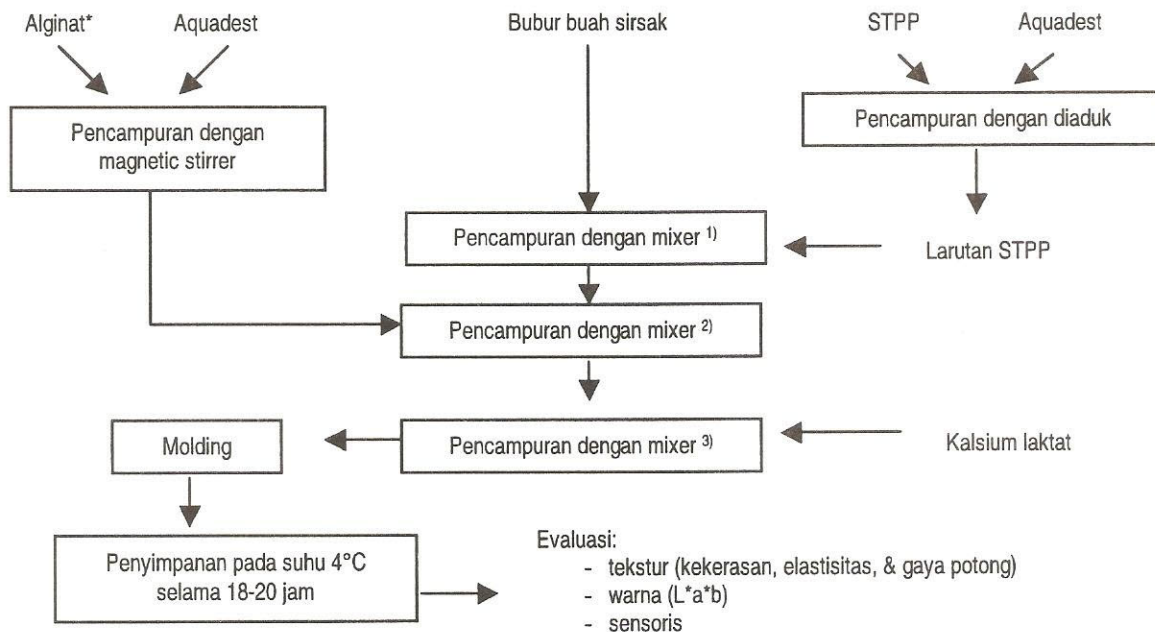
Preparasi sampel

Larutan alginat diperoleh dengan melarutkan 5 g alginat dengan 150 ml aquadest dan larutan STPP diperoleh dengan melarutkan 0,5 g STPP dengan 50 ml aquadest untuk setiap batch pencampuran (500 g).

Cara pencampuran bahan-bahan dalam pembuatan produk restrukturisasi buah tropis pada penelitian ini sedikit berbeda antara yang menggunakan kalsium laktat biasa

dengan kalsium laktat terkapsulasi (Tabel 1). Untuk perlakuan dengan kalsium laktat biasa (Gambar 1), bubur buah (289,5 g) dan larutan STPP dicampur/mixing 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 5 g kalsium laktat dalam bentuk *dry powder* dengan mixing selama 15 detik. Setelah itu dilakukan pemindahan campuran ke cup plastik dengan ukuran 30 g campuran/cup.

Sedangkan perlakuan dengan menggunakan kalsium laktat *encapsulated* (Gambar 2) adalah sebagai berikut. Larutan alginat dicampur terlebih dahulu dengan 50 ml aquadest selama 5 menit dengan kecepatan putar 484 rpm. Kemudian bubur buah (290g) ditambahkan dengan pencampuran dilakukan dengan putaran 580 rpm selama 10 menit. Setelah itu (tetap dengan putaran 580 rpm) ditambahkan 5 g kalsium laktat *encapsulated* dalam bentuk *dry powder* dengan mixing selama 60 detik. Setelah itu dilakukan pemindahan campuran ke cup plastik dengan ukuran 30 g campuran/cup.



Keterangan:

* alginat Protanal RF 6530 (36 mesh) / RF 6650 (120 mesh) / Manugel GHB (*high guluronic*) / Manugel GMB (*medium guluronic*) / Manugel DMB (*high mannuronic*)

1) 484 rpm selama 5 menit, 2) 580 rpm selama 10 menit, 3) 580 rpm selama 15 detik
STPP = sodium tripolyphosphate

Gambar 1. Preparasi sampel untuk mengevaluasi: karakteristik fisik dan sensoris produk hasil restrukturisasi dari bubur buah sirsak dengan beberapa jenis alginat komersial (menggunakan kalsium lakta *non-encapsulated*)

Masing-masing hasil dari kedua perlakuan di atas kemudian disimpan pada suhu 4°C selama 18-20 jam hingga dilakukan analisa.

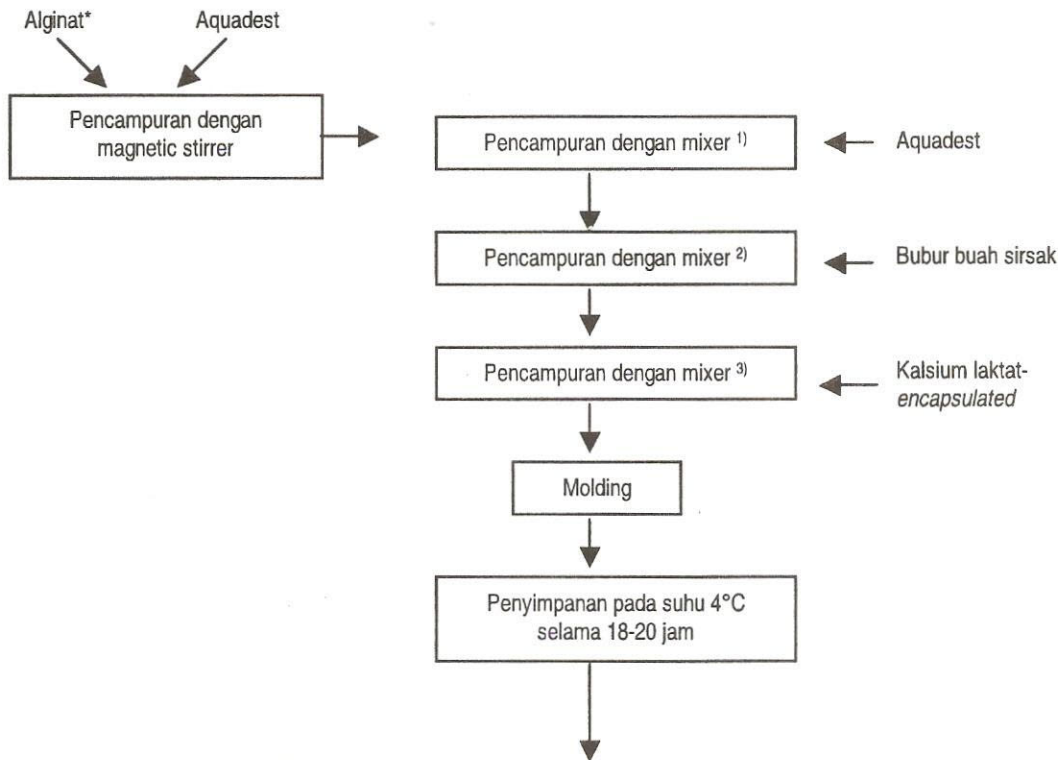
Tabel 1. Formulasi perlakuan pada pengujian karakteristik produk hasil restrukturisasi dengan beberapa jenis alginat komersial

Komponen	Gambar 1	Gambar 2
Bubur buah sirsak	289,5 g	290 g
Alginat	5 g	5 g
Sumber kalsium	5 g	5 g
STPP	0,5 g	-
Aquadest	200 ml	200 ml

* tipe alginat RF 6530 (30 mesh), RF 6650 (120 mesh), GHB, GMB, DMB

Pengukuran tekstur

Pengukuran tekstur dilakukan pada sampel yang telah disimpan selama 68-70 jam pada suhu 4°C. Sampel hasil restrukturisasi setelah keluar dari ruang penyimpanan dingin (4°C) kemudian dipotong menjadi bentuk kubus 1cm (sekitar 3-5 g). Pemeriksaan sampel untuk kekerasan dilakukan pada suhu kamar 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/mi. Dilakukan tiga kali pengukuran untuk masing-masing sampel.



- Evaluasi:
- tekstur (kekerasan, elastisitas, & gaya potong)
 - warna (L*a*b)
 - sensoris

Keterangan:

* alginat Protanal RF 6530 (36 mesh) / RF 6650 (120 mesh) / Manugel GHB (*high guluronic*) / Manugel GMB (*medium guluronic*) / Manugel DMB (*high mannuronic*)

¹⁾ 484 rpm selama 5 menit, ²⁾ 580 rpm selama 10 menit, ³⁾ 580 rpm selama 15 detik

STPP = sodium triphosphate

Gambar 2. Preparasi sampel untuk mengevaluasi: karakteristik fisik dan sensoris produk hasil restrukturisasi dari bubur buah sirsak dengan beberapa jenis alginat komersial (menggunakan kalsium laktat-encapsulated)

Pengukuran warna

Sebuah chromameter (Model Minolta CR 200, Minolta, Japan) digunakan untuk mengukur warna: L – *lightness*, *a-redness*, dan *b-yellowness* (buta and Abbott, 2000; Loaiza-Velarde and Salveit, 2001). Chromameter distandaridisasi dengan sebuah *white plate*: L = 97, 30 a = 0,52 b= 2,43. Sebelum dilakukan pengukuran sampel dari ruang dingin (4°C) dibiarkan pada suhu kamar selama 2 jam dan pengukuran dilaksanakan di bagian permukaan produk. Tiga kali pengukuran untuk masing-masing sampel.

Uji sensoris

Pengujian dilakukan setelah 20 jam penyimpanan pada 4°C. 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. Untuk setiap panelis diberikan produk hasil restrukturisasi dengan berat sekitar 15 gram/sampel.

Penilaian menggunakan 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 dimulut setelah mengunyah produk reskrukturisasi, 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 potong, 5 = tidak hancur ketika dipotong).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa jenis alginat komersial yang berbeda memiliki ukuran partikel yang berbeda-beda. Demikian juga alginat yang diperoleh dari sumber (ganggang laut coklat) yang berbeda dapat menghasilkan sifat gel yang berbeda

berdasarkan tinggi atau rendahnya kandungan guluronic/mannuronic (G/M) (Anonim, 2000; Chaplin 2001). Oleh karena itu pada studi tahap ini mencoba mengevaluasi sifat fisik dan sensoris dari produk restrukturisasi bubur buah sirsak dengan beberapa jenis alginat komersial yang berbeda ukuran partikel dan komposisi G/M-nya.

Evaluasi tekstur

Hasil pengujian kekerasan, elastisitas, dan *cutting force* terhadap produk restrukturisasi dari buah sirsak yang diperoleh dengan menggunakan metoda *internal setting* dengan beberapa alginat komersial dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4. Pengujian dilakukan setelah 68-70 jam penyimpanan pada 4°C.

Ukuran partikel yang lebih halus (36 vs. 120 mesh) memberikan produk yang lebih keras baik pada sampel yang menggunakan kalsium laktat maupun kalsium laktat-*encapsulated* (Tabel 2). Sedangkan pada perbandingan alginat berbeda komposisi G/M, pada sampel yang menggunakan kalsium laktat perbedaan komposisi G/M (*high guluronic, medium guluronic, dan high mannuronic*) tidak memberikan perbedaan yang signifikan. Namun demikian pada sampel yang menggunakan kalsium laktat-*encapsulated*, alginat *high mannuronic* menghasilkan produk yang lebih keras dibandingkan dua alginat lainnya (Tabel 2).

Jika dilihat pada masing-masing perlakuan maka produk yang menggunakan kalsium laktat-*encapsulated* lebih lunak dibandingkan yang menggunakan kalsium laktat. Hal ini dapat terjadi karena pembentukan gel kalsium-alginat pada perlakuan dengan kalsium laktat-*encapsulated* tidak dapat optimum dengan adanya kapsulasi (menunda bercampurnya alginat dengan kalsium), selain itu dengan pemberian kalsium dengan berat yang sama tentu saja kalsium laktat dapat lebih banyak memberikan ion kalsium dibandingkan kalsium laktat-*encapsulated*.

Tabel 2. Hasil pengujian kekerasan (Ncm²) pada produk restrukturisasi buah sirsak

Sumber kalsium	Alginat *				
	GHB	GMB	DMB	RF 6530	RF 6650
Ca-laktat	7,8 ^a	8,4 ^a	8,5 ^a	6,9 ^b	9,2 ^a
Ca-laktat (<i>encapsulated</i>)	5,1 ^b	4,5 ^b	7,5 ^a	5,5 ^b	8,4 ^a

GHB : high guluronic, GMB : medium guluronic, DMB : high mannuronic, RF 6530 : ukuran partikel 36 mesh dan RF 6650 : ukuran partikel 120 mesh

^{a-c} perbedaan huruf superscript dalam satu baris menunjukkan perbedaan nyata (p<0,05), perbandingan tidak dilakukan antar sumber kalsium atau antara alginat beda G/M dengan alginat beda ukuran partikel.

Pada uji elastisitas, produk hasil restrukturisasi bubur buah sirsak tampaknya memiliki nilai elastisitas yang rendah (<0,5) (Tabel 3). Hal tersebut terjadi pada kelima jenis alginat yang diujikan, dengan perlakuan yang menggunakan alginat *high guluronic* dan kalsium laktat-*encapsulated* memberikan nilai terendah (0,2) dan alginat Protanal RF 6 530 (36 mesh) dan kalsium laktat memberikan nilai tertinggi (0,47). Sedangkan pada pengujian gaya potong (*cutting force*) tidak terdapat perbedaan antar perlakuan, namun demikian produk dengan kalsium laktat-*encapsulated* cenderung memiliki gaya potong yang lebih rendah dibanding produk dengan kalsium laktat (Tabel 4).

Warna produk

Hasil pengujian warna terhadap produk restrukturisasi dari buah sirsak yang diperoleh dengan menggunakan metoda *internal setting* dengan beberapa

alginat komersial dapat dilihat pada Tabel 5. Pengujian dilakukan setelah 20 jam penyimpanan pada 4°C.

Dari hasil tersebut, dapat dilihat bahwa sebagian besar produk restrukturisasi buah sirsak (kecuali untuk alginat *high mannuronic* – laktat dan RF 6530 (36 mesh) – laktat-*encapsulated*) secara signifikan ($P < 0,05$) memiliki intensitas kecerahan ($L = \text{lightness}$) yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Untuk intensitas warna merah ($a = \text{redness}$), tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada semua perlakuan, yang menandakan bahwa produk tidak lebih gelap dibandingkan kontrol. Sedangkan pada intensitas warna kuning ($b = \text{yellowness}$) pada produk restrukturisasi buah sirsak secara signifikan lebih rendah dari kontrol (kecuali untuk alginat *high mannuronic*-laktat, dan RF 6650 (36 mesh)-laktat-*encapsulated*). Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa alginat *high mannuronic* memberikan warna produk restrukturisasi buah sirsak yang paling mirip dengan warna daging buah sirsak segar.

Tabel 3. Hasil pengujian elastisitas (0-1 index*) pada produk restrukturisasi buah sirsak

Sumber kalsium	Alginat *				
	GHB	GMB	DMB	RF 6530	RF 6650
Ca-laktat	0,24 ^a	0,34 ^b	0,39 ^b	0,47 ^b	0,26 ^a
Ca-laktat (<i>encapsulated</i>)	0,20 ^a	0,24 ^a	0,42 ^a	50,26 ^a	0,23 ^a

* 0 : sama sekali tidak elastis : 1 elastis sempurna

^{a-b} perbedaan huruf superscript dalam satu baris menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$), perbandingan tidak dilakukan antar sumber kalsium antara alginat beda G/M dengan alginat beda ukuran partikel.

Tabel 4. Hasil pengujian cutting force (N) pada produk restrukturisasi buah sirsak

Sumber kalsium	Alginat *				
	GHB	GMB	DMB	RF 6530	RF 6650
Ca-laktat	2,0 ^a	2,3 ^a	1,9 ^a	1,4 ^a	1,2 ^a
Ca-laktat (<i>encapsulated</i>)	1,3 ^a	1,2 ^a	1,3 ^a	0,8 ^a	0,9 ^a

^{a-b} perbedaan huruf superscript dalam satu baris menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$), perbandingan tidak dilakuka antar sumber kalsium atau antara alginat beda G/M dengan alginat beda ukuran partikel.

Tabel 5. Hasil pengujian warna (CIE L*a*b) pada produk restrukturisasi buah sirsak

Warna	Kalsium	Kontrol*	Alginat**				
			GHB	GMB	DMB	RF 6530	RF 6650
L	Ca-laktat	75,4 ^a	70,4 ^b	70,4 ^b	72,8 ^b	70,1 ^b	66,4 ^b
	Ca-laktat (<i>encapsulated</i>)		70,7 ^b	68,6 ^b	70,1 ^b	72,6 ^{ab}	70,3 ^b
a	Ca-laktat	-26,1 ^a	-26,8 ^a	-25,5 ^a	-26,3 ^a	-25,5 ^a	-23,6 ^a
	Ca-laktat (<i>encapsulated</i>)		-26,7 ^a	-26,4 ^a	-25,9 ^a	-26,5 ^a	-25,6 ^a
b	Ca-laktat	129,9 ^a	121,4 ^b	121,4 ^b	125,5 ^{ab}	114,4 ^b	120,9 ^b
	Ca-laktat (<i>encapsulated</i>)		121,9 ^b	118,3 ^b	120,8 ^b	121,3 ^b	125,2 ^{ab}

* pengukuran warna daging buah sirsak segar

** GHB: high guluronic, GMB: medium guluronic, DMB: high mannuronic, RF 6530: ukuran partikel 36 mesh, dan RF 6650: ukuran partikel 120 mesh

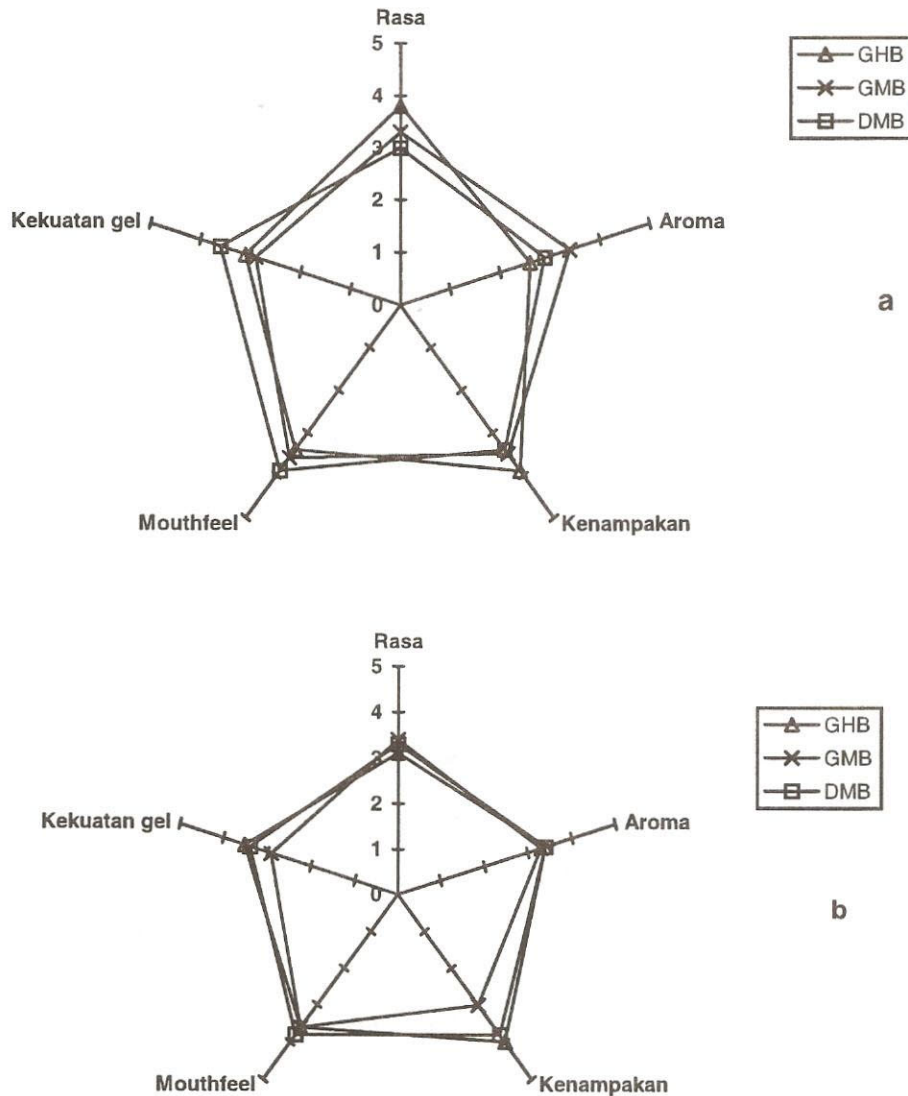
^{a-b} perbedaan huruf superscript dalam satu baris menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$), perbandingan tidak dilakukan antar sumber kalsium atau antara alginat beda G/M dengan alginat beda ukuran partikel

Uji sensoris

Hasil pengujian sensoris terhadap produk restrukturisasi dari buah sirsak yang diperoleh dengan menggunakan metoda internal setting dengan beberapa alginat komersial yang berbeda komposisi guluronic/ mannuronic dapat dilihat pada Gambar 3.

Tidak ada perbedaan yang signifikan untuk penerimaan rasa antar perlakuan pada produk restrukturisasi buah sirsak yang menggunakan kalsium laktat *encapsulated*, sedangkan pada perlakuan yang menggunakan kalsium laktat alginat high guluronic

memberikan nilai rasa paling tinggi (3,8) dan paling rendah (3,0) adalah pada perlakuan dengan alginat high mannuronic. Perbedaan komposisi G/M tidak memberikan perbedaan yang nyata pada aroma dan *mouthfeel* dari produk hasil restrukturisasi bubuk buah sirsak. Alginat high guluronic dan *high mannuronic* memberikan nilai kenampakan yang lebih tinggi (lebih mirip buah segar) dibandingkan alginat medium guluronic pada produk yang menggunakan kalsium laktat-*encapsulated*, namun produk yang menggunakan kalsium laktat tidak terdapat perbedaan yang signifikan (Gambar 3).

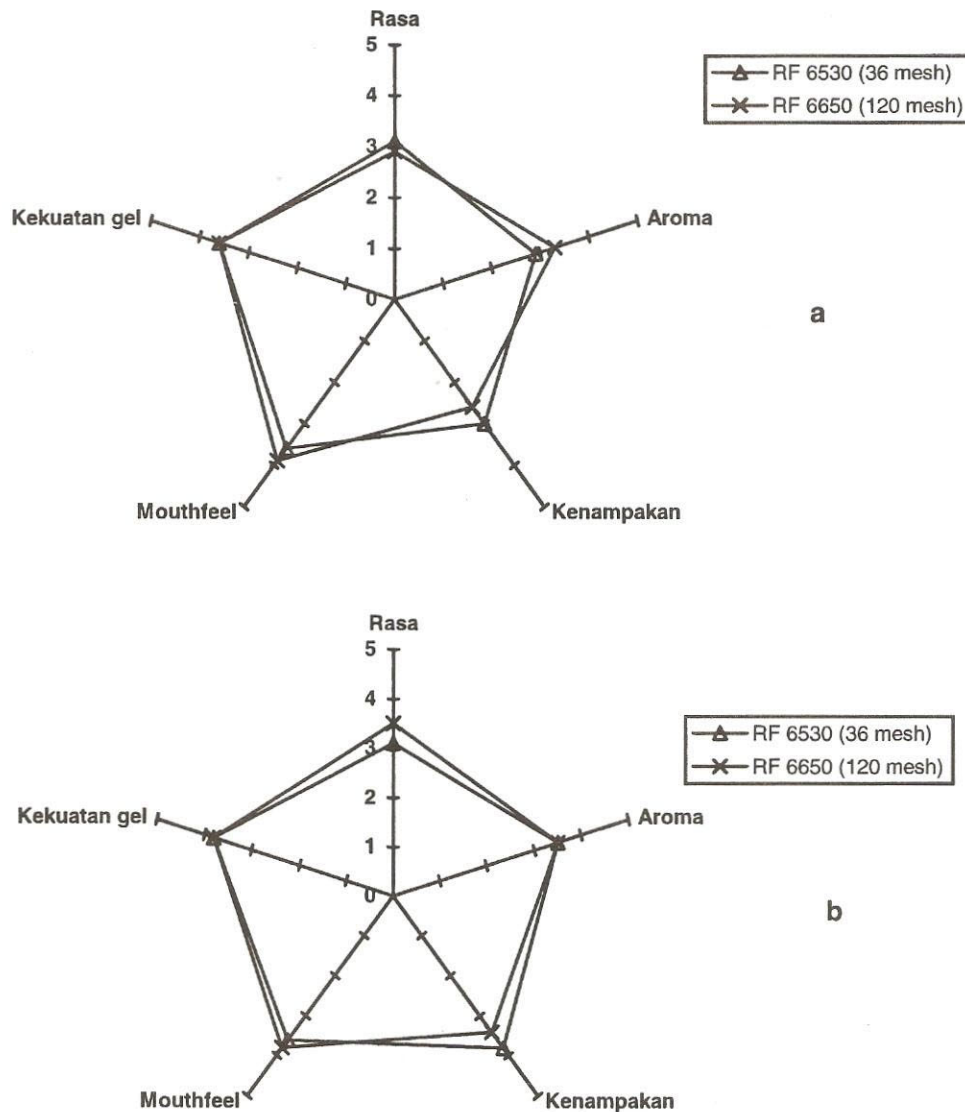


Gambar 3. Hasil pengujian sensoris pada produk restrukturisasi buah sirsak; a: menggunakan kalsium laktat, b: menggunakan kalsium laktat-*encapsulated* (GHB: high guluronic, GMB: medium guluronic, DMB: high mannuronic)

Gel yang dihasilkan dari alginat high guluronic atau high mannuronic dengan kalsium laktat-encapsulated secara signifikan memiliki kekukuhan yang lebih tinggi disbanding drai lagnat medium guluronic, sedangkan pada produk dengan kalsium laktat hanya alginat high mannuronic yang secara signifikan memberikan kekukuhan gel lebih tinggi (Gambar 3).

Tidak ada perbedaan yang signifikan untuk penerimaan rasa antar perlakuan pada produk

restrukturasasi buah sirsak yang menggunakan alginat dengan beda ukuran partikel (36 vs. 120 mesh) baik menggunakan kalsium laktat maupun kalsium laktat encapsulated (Gambar 4). Perbedaan ukuran partikel alginat juga tidak memberikan perbedaan yang nyata pada aroma, kenampakan, mouthfeel, ataupun kekukuhan gel dari produk hasil restrukturasasi buah sirsak (Gambar 4).



Gambar 4. Hasil pengujian sensoris pada produk restrukturasasi buah sirsak; a: menggunakan kalsium laktat, b: menggunakan kalsium laktat-encapsulated (RF 6530: ukuran partikel alginat 36 mesh, RF 6650: ukuran partikel alginat 120 mesh).

KESIMPULAN

Gel alginat dengan ukuran partikel alginat lebih besar (mesh 36 vs 120) akan menghasilkan produk restrukturisasi buah sirsak yang lebih lunak. Walaupun begitu, pada pengujian warna dan sensoris, ukuran partikel tidak memberikan nilai yang berbeda nyata. Perbedaan proporsi G atau M (high guluronic, medium guluronic, high mannuronic) tidak secara nyata berpengaruh terhadap kekerasan dari produk yang menggunakan kalsium laktat, namun demikian pada produk dengan kalsium laktat-*encapsulated* dengan alginat proporsi manuronat tinggi menghasilkan gel lebih keras. Hasil pengujian warna atau penilaian sensoris oleh panelis memperlihatkan bahwa perbedaan kandungan G atau M tidak berpengaruh secara nyata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi RI atas pendanaan penelitian ini melalui proyek RUT VIII tahun 2001.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, L.; Nelson, A.I; Steinberg, M. P.; and McGi., J.N., 1963. Edible corn-carbohydrate food coatings I. development and physical testing of a starch-algin coating . J. Food Technology, 17 : 1437.
- Anonim, 2000 Alginates: Products for Scientific Water Control . Technical Publications by ISP Alginates Ltd., Waterfield Tadworth, Surrey, U.K.
- Cahplin, M., 2001. Alginat. South Bank University, England. Internet address: www/sbu.ac.uk/water/hyalg.html
- Kester, J.J., and Fennema, O.R., 1986. *Edible films and Coatings: A Review*. J. Food Technology, 40 : 47 – 57
- Onsoyen, E., 1999. Alginates. In : *Thickening and Gelling Agents for Food*, 2nd edition, Alan I meson, editor. Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, Maryland.