

PENGARUH METODE PEMBEKUAN DAN PENGERINGAN TERHADAP KARAKTERISTIK GRITS JAGUNG INSTAN

[Effects of Freezing and Drying Methods on the Characteristics of Instant Corn Grits]

Hernawaty Husain¹⁾, Tien R Muchtadi¹⁾, Sugiyono¹⁾, dan Bambang Haryanto²⁾

1) Program Studi Ilmu Pangan, Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.

2) Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Agroindustri, BPPT, Jakarta

Diterima 13 November 2006 / Disetujui 7 Mei 2007

ABSTRACT

Bassang is a traditional food of Makassar mainly made of corn grits. The food takes about 23 hours of traditional preparation. This lengthy process leads to a need for a technological innovation for a quicker preparation. In this study corn kernels were ground into grits. The corn grits were then gelatinized, frozen and dried using cabinet, fluidized bed, oven, and vacuum dryers. Soaking of kernels in 1% sodium citric followed by slow freezing yielded better results compared to soaking in calcium chloride followed by steaming and quick freezing. Oven drying yielded better results compared to cabinet, vacuum and fluidized bed drying, in relation to the porous characteristics and rehydration time. Instant corn grits can be cooked for 7 minutes.

Key words : corn, bassang, drying, instant

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L) merupakan salah satu tanaman sereal sebagai sumber energi kedua setelah beras dan potensial untuk mensubstitusi beras. Banyak wilayah di Indonesia yang berbudaya mengkonsumsi jagung diantaranya Madura, Yogyakarta, Makassar, Kendari, Gorontalo, Jawa, NTT, Maluku (Suprpto dan Marzuki 2005). Produksi jagung yang semakin meningkat memungkinkan adanya berbagai bentuk pengolahan untuk memperpanjang masa simpan dengan sentuhan teknologi modern sehingga jagung dapat diperoleh setiap saat kapan pun diinginkan.

Hingga saat ini jagung dapat berperan sebagai bahan baku berbagai jenis industri baik industri pakan maupun industri pangan. Dalam bentuk biji utuh, jagung dapat diolah misalnya menjadi tepung jagung, beras jagung, dan makanan ringan (*pop corn*, jagung marning, dan lain-lain). Jagung yang diproses menjadi minyak menghasilkan minyak goreng, margarin, dan formula makanan seperti *bakery*. Pati jagung dapat digunakan sebagai bahan baku industri farmasi, makanan seperti es krim, sup, *bakery* dan juga minuman.

Sulawesi Selatan merupakan salah satu penghasil jagung terbesar di Indonesia Timur yang dimanfaatkan selain untuk dikonsumsi sehari-hari juga sebagai makanan tradisional yang dikenal dengan nama *barobbo* dan *bassang*. *Bassang* memiliki penampakan yang hampir sama dengan bubur jagung. Jagung yang digunakan dalam pembuatan *bassang* ini adalah jagung tua, kering dan telah disosoh. Pembuatannya cukup

sederhana yaitu hanya dengan memasak jagung sosoh hingga kental dengan memberikan tambahan santan, garam, gula dan tepung beras tetapi membutuhkan waktu penyajian yang cukup lama \pm 23 jam (Tawali et al. 2003). Hal ini mendorong perlu dilakukannya sentuhan teknologi sehingga memudahkan penyajian yaitu dihasilkan produk instan. Diharapkan dengan adanya optimasi proses penginstanan khususnya pada produk pangan tradisional berbasis jagung dapat dihasilkan *bassang* yang berkualitas tinggi. Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah untuk memperoleh metode pengeringan *grits* jagung sebagai bahan baku *bassang* instan yang berkualitas.

METODOLOGI

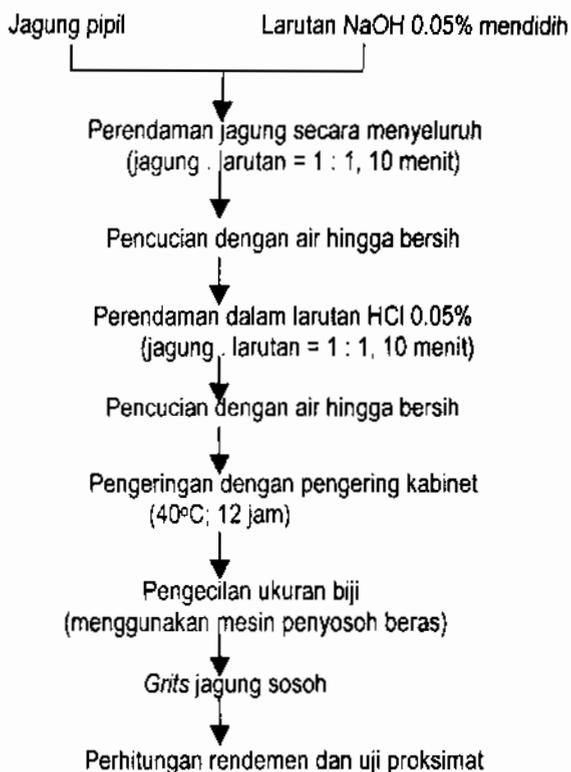
Bahan dan alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah jagung lokal dikenal dengan nama jagung pulut dari Makassar. Bahan kimia yang digunakan antara lain kalsium klorida, Na sitrat, NaOH, HCl, bahan kimia untuk analisis proksimat dan uji analisis mutu. Alat-alat yang digunakan adalah oven (model *united heater*), pengering *fluidized bed* (model IC 49D *batch fluidized solid drier*), pengering kabinet (MK3 *Laboratory equipment Mfg.*), oven vakum (*vacuum oven* model VO-7-3 *Ogawa Seiki Co., Ltd.*), mesin penyosoh (*Satake Grain Testing Mill*), alat tanak laboratorium (*Aitanalab*) dan termometer.

Metode penelitian

Pembuatan *grits* jagung secara basah

Pada prinsipnya jagung pipil dimasak dalam larutan NaOH 0.05% mendidih kemudian direndam dalam larutan HCl 0.05%. Selanjutnya jagung dikeringkan kemudian disosoh sehingga diperoleh *grits* jagung sosoh. Diagram alir proses pembuatan *grits* jagung secara basah disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur pembuatan *grits* jagung secara basah

Pembuatan *grits* jagung instan

Pembuatan *grits* jagung instan dilakukan dengan 3 metode, yaitu aron kukus, pembekuan lambat dan pembekuan cepat yang masing-masing direndam dalam larutan Na sitrat dan CaCl₂. Pengering yang digunakan adalah pengering kabinet, vakum, *fluidized bed* dan oven sehingga diperoleh *grits* jagung instan. Diagram alir proses pembuatan *grits* jagung instan disajikan pada Gambar 2

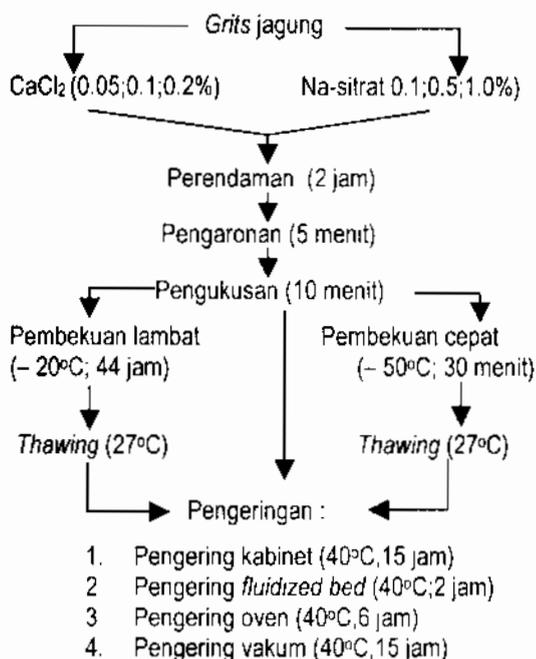
Untuk mengetahui sifat instan, *grits* jagung dimasak dengan cara tiga bagian air direbus sampai mendidih, setelah itu satu bagian *grits* jagung instan direbus hingga matang.

Analisis

Rasio rehidrasi (Oktavia, 2002)

Rasio rehidrasi dihitung dengan memasukkan contoh sebanyak 10 g ke dalam gelas piala dan ditambah dengan 100 ml akuadest. Contoh kemudian dimasukkan ke dalam *waterbath* bersuhu 80°C selama 10 menit. Hasil pemasakan dibiarkan sampai mencapai suhu kamar, kemudian sampel yang telah mengalami rehidrasi ditimbang. Rasio rehidrasi dihitung dengan rumus :

$$\text{Rasio rehidrasi} = \frac{\text{berat sampel setelah rehidrasi(g)}}{\text{berat sampel sebelum rehidrasi(g)}}$$



Gambar 2. Diagram alir pembuatan *grits* jagung instan

Densitas kamba (Muchtadi dan Sugiyono, 1992)

Gelas ukur 50 ml (a g) ditimbang kemudian sampel dimasukkan ke dalam gelas ukur sampai tanda tera. Kemudian dilakukan pengukuran berat gelas ukur yang berisi sampel (b g) Densitas kamba dihitung dengan rumus :

$$\text{Densitas kamba} = \frac{(b - a) \text{ g}}{50 \text{ ml}}$$

Porositas (Suliantari, 1988)

Ke dalam gelas ukur berukuran 25 ml dimasukkan butiran-butiran *grits* instan sampai tanda tera kemudian ditambahkan toluen sampai butiran tersebut terendam lalu diukur volume toluen yang dibutuhkan. Perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$N = \frac{\text{volume cairan}}{\text{volume total}} \times 100\%$$

Penyerapan air dan pengembangan volume (Hubeis, 1985)

Penyerapan air dan pengembangan volume *grits* jagung instan dihitung berdasarkan rumus :

$$\text{Penyerapan air nasi (\%)} = \frac{\text{berat nasi jagung} - \text{berat beras jagung}}{\text{berat beras jagung}} \times 100\%$$

$$\text{Pengembangan volume nasi (\%)} = \frac{\text{tinggi nasi jagung} - \text{tinggi beras jagung}}{\text{berat beras jagung}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan *grits* jagung secara basah

Penambahan NaOH dimaksudkan untuk memisahkan kulit biji dari endosperma (Anonim, 2000) sedangkan HCl digunakan sebagai penetral. Proses pengecilan ukuran biji jagung menggunakan alat sosis *Satake Grain Testing Mill* selama 1 menit sebanyak 100 g setiap kali proses. Selama proses penyosohan dihasilkan jagung sosoh, *grits* jagung pecah, menir besar, menir kecil, dedak, tepung jagung, kulit biji dan lembaga. Besarnya rendemen masing-masing fraksi yang dihasilkan selama proses penyosohan jagung ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen hasil penyosohan biji jagung

Komponen	Rendemen (%)
<i>Grits</i> jagung sosoh	51.55
<i>Grits</i> jagung pecah	11.67
Menir besar	5.46
Menir kecil	3.37
Dedak	8.58
Tepung	11.56
Kulit biji dan lembaga	1.01
Hilang	6.8

Komposisi kimia jagung pipil mengalami perubahan setelah dilakukan proses penyosohan (Tabel 2). Hal ini dipengaruhi oleh faktor penggilingan dimana bagian perikarp, endosperma, lembaga dan *tip cap* telah dikeluarkan. Perikarp banyak mengandung serat, lembaga banyak mengandung lemak, endosperma banyak mengandung karbohidrat dan *tip cap* merupakan tempat melekatnya biji jagung pada tongkol jagung.

Tabel 2 Komposisi kimia jagung pipil dan jagung sosoh (100 g bahan)

Komponen	Jagung pipil	Jagung sosoh
Energi (kkal)	382.04	364.19
Kadar air (% bk)	11.45	10.71
Lemak (% bk)	6.81	0.97
Protein (% bk)	9.78	6.93
Karbohidrat (% bk)	81.34	91.68
Abu (% bk)	2.07	0.41
Amilosa (% bk)	2.8	-

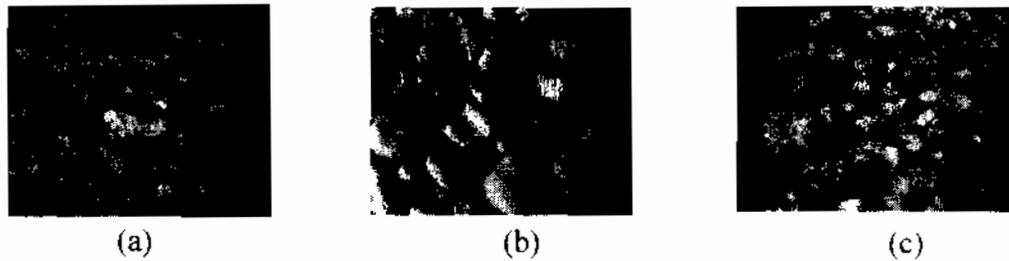
Dari hasil analisis proksimat ternyata hanya karbohidrat yang mengalami kenaikan sedangkan zat gizi yang lainnya mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena komponen zat gizi tersebut tidak tersebar sama rata dalam biji. Selain itu, sebagian besar karbohidrat utamanya pati terdapat dalam jumlah yang besar pada endosperma sedangkan komponen non-pati lainnya banyak terdapat pada lapisan aleuron dan *germ* yang justru banyak hilang pada saat penyosohan biji jagung (Juliano 1981).

Pembuatan *grits* jagung instan

Perendaman *grits* jagung dalam larutan CaCl₂ dan Na sitrat dimaksudkan untuk membuat struktur bahan lebih porous. Penampakan dari *grits* jagung instan yang diberi perlakuan aron kukus, pembekuan lambat dan pembekuan cepat masing-masing disajikan pada Gambar 3a, 3b dan 3c.

Pembekuan lambat dapat merusak bahan pangan yang dibekukan karena kristal es yang dihasilkan ukurannya besar dimana kristal es yang berukuran relatif besar dapat merusak dinding sel, kerusakan mitokondria, kehilangan struktur protein dan pelepasan enzim (Hamm dan Gottesmann, 1984) Hal ini menyebabkan tekstur bahan berubah karena dinding sel pecah akibatnya bahan bersifat lebih porous. Berbeda halnya jika dilakukan proses pembekuan cepat dimana dihasilkan kristal es yang kecil sehingga dinding sel bahan tetap utuh akibatnya bahan tidak bersifat porous. Pada metode aron kukus telah terjadi proses gelatinisasi maksimal sehingga mudah terehidrasi (Wulandari et al, 2000).

Setelah diperoleh *grits* jagung instan selanjutnya dilakukan proses optimasi lama masak untuk ketiga metode pemasakan ini. Hasil dari optimasi lama masak ini disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan tabel tersebut nampak bahwa dengan melakukan proses penginstanan dibutuhkan waktu masak yang lebih singkat jika dibandingkan dengan kontrol. Demikian pula dengan perlakuan perendaman dalam larutan yang berbeda dihasilkan waktu masak yang berbeda pula dari ketiga metode penginstanan tersebut Metode pembekuan cepat dihasilkan waktu masak yang terlama kemudian diikuti metode aron kukus dan pembekuan lambat.



Gambar 3 Penampakan *grits* jagung instan dengan metode aron kukus (a), pembekuan lambat (b) dan pembekuan cepat (c)

Tabel 3. Optimasi lama masak *grits* jagung instan

Komponen	Lama Masak (menit)					
	CaCl ₂ (%)			Na sitrat (%)		
	0.05	0.1	0.2	0.1	0.5	1.0
Aron kukus	15.3	13.3	12.3	13.7	12.7	11.7
Pembekuan cepat	22.7	20.7	19.3	21.3	19.7	15.3
Pembekuan lambat	12.7	10.3	8.7	10.3	9.3	7.3
Kontrol	42.7					

Berdasarkan jenis larutan perendam yang digunakan maka perendaman dalam larutan Na sitrat 1% menghasilkan waktu rehidrasi yang tercepat. Hal ini disebabkan karena sifat dari Na sitrat yang dapat mengganggu dan menguraikan struktur protein dan mempercepat waktu rehidrasi. Hal yang sama juga ditemukan oleh peneliti lain, bahwa perendaman *grits* jagung dalam larutan Na sitrat 1% memberikan hasil yang terbaik untuk waktu rehidrasi, penyerapan air dan pengembangan volume (Mulyana 1988; Oktavia 2002; Hartono 2004).

Grits jagung instan dapat dimasak selama 7 menit. Hal ini berbeda dengan yang dikemukakan oleh Supriadi et al., (2004) dimana *grits* jagung instan varietas pulut dapat dimasak selama 5 menit. Hal ini dipengaruhi oleh ukuran partikel *grits*, semakin kecil ukuran partikel jagung semakin singkat waktu pemasakannya.

Pengaruh jenis pengering

Sampel yang dikeringkan dengan pengering *fluidized bed* memberikan penampakan kering di permukaan bahan sedangkan bagian dalam bahan masih basah. Hal ini disebabkan karena proses pindah panas dan massa terjadi secara cepat di permukaan bahan. Akibatnya permukaan bahan yang kontak langsung dengan udara pengering memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan bagian dalam bahan. Sehingga jika proses pengeringan dilanjutkan maka bahan menjadi berwarna kecoklatan (Desrosier, 1988).

Sampel yang dikeringkan dengan pengering kabinet menghasilkan penampakan kurang baik yaitu warna tidak seragam dan tidak porous. Porositas produk dipengaruhi oleh cara pengeringan (Karathanos et al., 1996), pengeringan yang tidak cepat dan tepat

menyebabkan tidak terbentuk struktur berpori pada produk. Brooker et al., (1981), mengemukakan bahwa suhu, kelembaban relatif dan kecepatan aliran udara pengering sangat berpengaruh terhadap proses pengeringan. Semakin besar suhu udara pengering maka perbedaan antara suhu bahan dan suhu pengering akan semakin besar dan ini merupakan faktor pendorong pindah panas dari udara pengering ke bahan.

Sampel yang dikeringkan dengan pengering oven memiliki penampakan yang baik, berwarna putih, produk lebih seragam dan lebih porous. Kecepatan proses pengeringan dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor-faktor internal adalah sifat kimia dan struktur fisik serta ukuran bahan sedangkan faktor-faktor eksternal meliputi suhu udara dan kecepatan udara (Fellows, 1992). Laju pengeringan dalam proses pengeringan suatu bahan mempunyai arti penting, dimana laju pengeringan menggambarkan kecepatan pengeringan (Taib et al., 1988).

Sampel yang dikeringkan dengan pengering vakum memberikan penampakan yang hampir sama dengan sampel yang dikeringkan menggunakan pengering *fluidized bed* dimana nampak bahwa sampel di bagian luar kering tetapi bagian dalam masih tetap basah. Hal ini disebabkan karena pengering vakum memiliki suhu pengering yang lebih rendah. Akibatnya kecepatan laju panas dan pindah massa antara produk dan pengering juga rendah. Produk akan memiliki kadar air yang lebih rendah di permukaan dibandingkan bagian dalam produk. Karenanya, produk harus dikeringkan secara cepat dan tepat. Ramesh dan Rao (1996) menyatakan bahwa suhu pengering yang terlalu tinggi atau rendah menyebabkan produk nasi instan memiliki kualitas yang rendah.

Karakteristik mutu *grits* jagung instan yang dihasilkan dipengaruhi oleh karakteristik pengeringan atau ditentukan oleh metode pengeringan yang tepat. Beberapa kerugian seperti penyimpangan bentuk, kerusakan dan hasil yang tidak baik pada saat rehidrasi merupakan hasil dari prosedur pengeringan yang salah. Semakin cepat produk dikeringkan semakin baik kualitas proses rehidrasi. Proses pengeringan akan menghasilkan struktur porous yang akan memudahkan air untuk meresap ke dalam produk pada waktu rehidrasi. Karenanya, dari keempat jenis pengering yang digunakan tersebut di atas maka pengering oven merupakan jenis pengering yang terpilih. Sehingga produk yang dikeringkan dengan pengering oven dilanjutkan uji fisik dan kimianya.

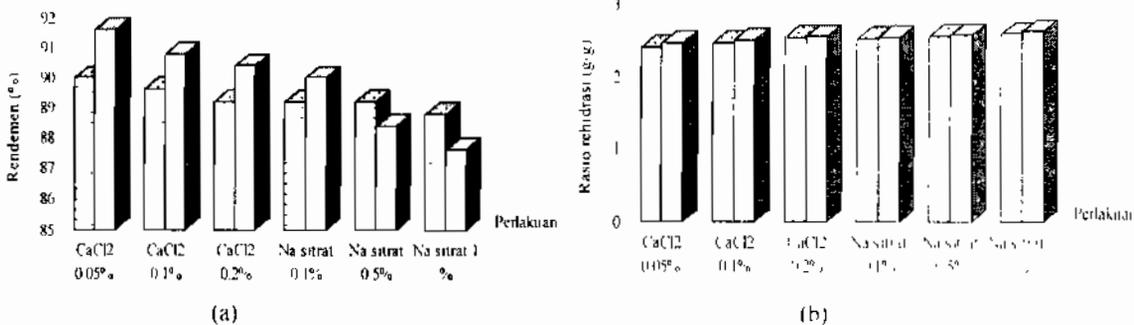
Karakteristik fisik *grits* jagung instan

Perendaman *grits* jagung dalam larutan Na sitrat dan CaCl₂ dapat menurunkan rendemen. Semakin tinggi konsentrasi perendam yang digunakan maka semakin rendah rendemen yang dihasilkan (Gambar 4a). Hal ini disebabkan karena adanya pengeluaran gel pada saat pemasakan yang ditandai dengan air pemasakan menjadi keruh. Dalam hal ini telah terjadi proses gelatinisasi dimana bila *grits* jagung yang dimasak telah tergelatinisasi sempurna maka kandungan karbohidrat yang sebagian besar dalam bentuk pati menjadi semakin berkurang akibatnya berat yang dihasilkan akan semakin kecil dan berdampak pada rendemen yang semakin kecil pula.

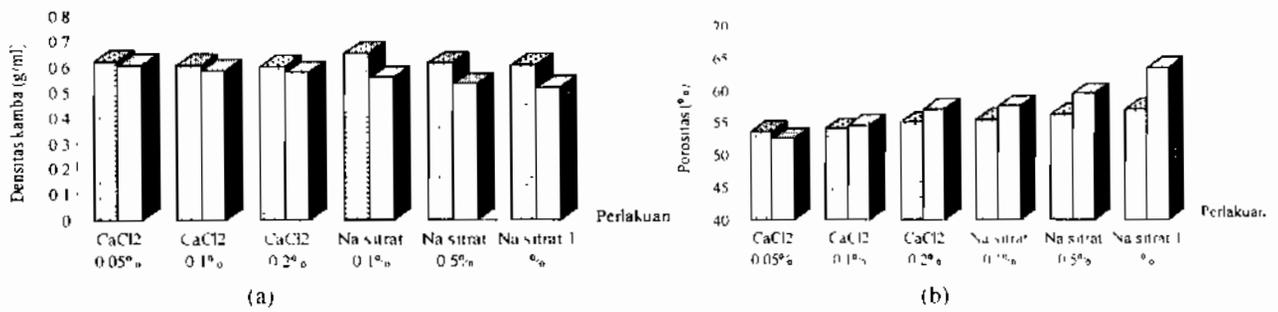
Perendaman *grits* jagung dalam larutan Na sitrat dan CaCl₂ dapat meningkatkan rasio rehidrasi (Gambar 4b). Hal ini disebabkan karena perendaman dalam Na sitrat dan kalsium klorida menyebabkan struktur protein rusak dan mengakibatkan *grits* jagung menjadi lebih bersifat porous sehingga meningkatkan rasio rehidrasi (Hoseney, 1998).

Semakin tinggi konsentrasi larutan perendam yang digunakan maka semakin rendah densitas kambanya sebagaimana yang disajikan pada Gambar 5a. Hal ini dipengaruhi oleh kadar air produk dimana pada kadar air tinggi menyebabkan peningkatan densitas (Wirakartakusumah et al, 1992) Metode pembekuan menghasilkan densitas kamba yang lebih rendah dibandingkan aron kukus Singh dan Heldman (2001) menyatakan bahwa densitas es lebih rendah daripada densitas air, dengan demikian densitas pangan beku akan lebih rendah dibandingkan pangan tanpa pembekuan.

Porositas memiliki peranan yang sangat penting terhadap sifat instanisasi suatu bahan. Dengan terbukanya pori-pori bahan maka akan memudahkan rehidrasi dan mempercepat waktu rehidrasi. Selain itu suhu pengeringan juga memegang peranan penting terhadap sifat porositas bahan dimana bila suhu pengeringan tidak tepat dalam waktu yang cepat maka sifat porositas bahan akan segera menutup. Semakin tinggi konsentrasi larutan perendam yang digunakan baik pada pembekuan lambat maupun aron kukus menghasilkan porositas bahan yang semakin meningkat pula (Gambar 5b). Hal ini disebabkan terurainya struktur protein sehingga meningkatkan porositas *grits* jagung. Metode pembekuan lambat memberikan porositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode aron kukus. Hal ini disebabkan adanya pembentukan kristal es yang besar sehingga membuat sifat porous bahan menjadi tinggi (Karathanos et al, 1996). Chan dan Toledo (1976) menjelaskan bahwa pembekuan dan penyimpanan beku akan meningkatkan pengembangan molekul-molekul pati melalui ikatan hidrogen, kemudian akan melepaskan air yang terdapat dalam bahan setelah proses *thawing* sehingga bahan berstruktur *microsponge*. Bahan kering yang porous ini dapat dengan cepat menyerap air waktu rehidrasi.



Gambar 4 Rendemen (a) dan rasio rehidrasi (b) *grits* jagung instan dengan metode aron kukus (■) dan pembekuan lambat (□) pada berbagai perlakuan



Gambar 5 Densitas kamba (a) dan porositas (b) *grits* jagung instan dengan metode aron kukus (□) dan pembekuan lambat (▤) pada berbagai perlakuan

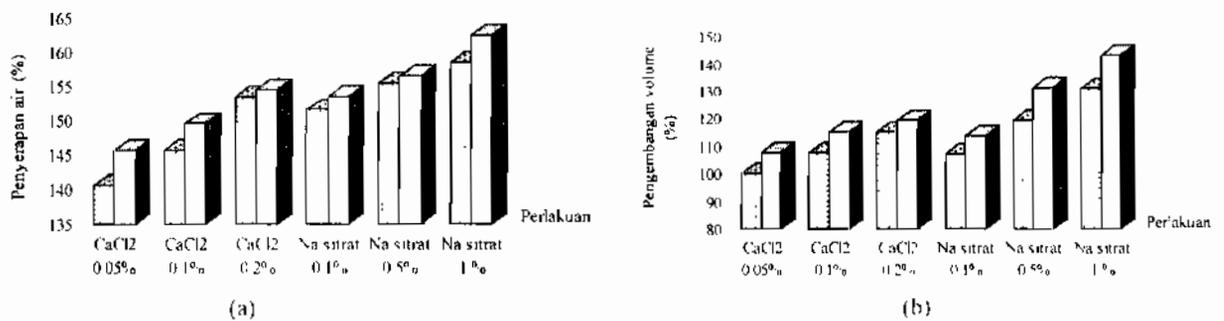
Berdasarkan perlakuan perendaman terhadap bahan kimia yaitu kalsium klorida dan Na sitrat maka nampak bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula penyerapan air (Gambar 6a) dan pengembangan volume (Gambar 6b) bahan. Na sitrat dengan konsentrasi larutan 1% memiliki kemampuan tertinggi dalam melakukan penyerapan air dan pengembangan volume dibandingkan kalsium kloride. Hal ini disebabkan karena perendaman dalam larutan ini dapat menyebabkan struktur fisik bahan menjadi lebih porous. Selain itu adanya ikatan silang yang lebih kuat dibandingkan perendaman dalam larutan kalsium klorida menyebabkan dinding sel pati menjadi lebih terbuka sehingga air dengan mudah terperangkap ke dalam granula (Rodriguez et al., 1996).

Karakteristik kimia *grits* jagung instan

Kadar air *grits* jagung instan pada perlakuan aron kukus sebesar 7.70 (%bk) dan pembekuan lambat sebesar 6.03 (%bk) Meskipun *grits* jagung instan dikeringkan pada suhu dan waktu yang sama tetapi dihasilkan kadar air yang berbeda. Hal ini disebabkan

oleh perbedaan perlakuan yang diberikan dimana pembekuan mampu mereduksi air yang terdapat dalam produk (Syah et al., 2005) sehingga semakin lama waktu pembekuan semakin banyak air dalam bahan yang akan tereduksi akibatnya kadar air produk yang dibekukan akan lebih rendah dibandingkan tanpa pembekuan.

Kadar abu *grits* jagung instan baik pada perlakuan aron kukus maupun pembekuan lambat sebesar 0.11 (%bk). Kandungan kadar abu pada bahan pangan nabati lebih rendah dibanding bahan pangan hewani akibat keberadaan beberapa mineral seperti kalsium, besi dan fosfor yang terkandung pada bahan pangan hewani. Selain itu, juga dipengaruhi oleh lepasnya lembaga dari biji jagung dimana sebagian besar mineral jagung terdapat pada lembaga. Hasil analisis komposisi kimia *grits* jagung instan hasil perlakuan terbaik secara lengkap disajikan pada Tabel 4.



Gambar 6 Penyerapan air (a) dan pengembangan volume (b) *grits* jagung instan dengan metode aron kukus (□) dan pembekuan lambat (▤) pada berbagai perlakuan

Tabel 4. Hasil analisis proksimal grits jagung instan dengan metode pembekuan lambat dan aron kukus

Komponen	Pembekuan lambat	Aron kukus
Energi (kkal)	395.05	377.04
Kadar air (% bk)	6.03	7.70
Kadar abu (% bk)	0.11	0.11
Protein (% bk)	9.89	10.00
Lemak (% bk)	3.86	1.30
Karbohidrat (% bk)	86.14	88.59

Kadar lemak *grits* jagung instan dengan perlakuan aron kukus sebesar 1.30 (%bk) sedangkan pada pembekuan lambat sebesar 3.86 (%bk). Hal ini disebabkan karena selama pemasakan dapat menyebabkan perubahan kimia dan fisik yang dapat meningkatkan atau menurunkan nutrisi dalam pangan, misalnya protein dapat dicerna lebih baik tetapi mengurangi komponen lemak (Garcia-Arias et al., 2003). Disisi lain, pembekuan dan proses thawing pada kultur sel AT-1 menyebabkan hanya sedikit perubahan pada membran bahkan uji lemak yang dilakukan menunjukkan peningkatan jumlah FFA (*free fatty acid*) selama pembekuan (Bischof et al., 2002).

Protein *grits* jagung instan pada perlakuan aron kukus sebesar 10.00 (%bk) sedangkan pada pembekuan lambat sebesar 9.89 (%bk). Perbedaan kadar protein dari kedua metode pemasakan ini sangat kecil. Hal ini disebabkan karena pembekuan dan pengeringan menyebabkan kerusakan protein seperti denaturasi, struktur agregasi dan berkurangnya aktifitas enzim rehidrasi (Yu et al., 2006) dimana kerusakan protein ini ditandai dengan perubahan seluruh struktur sekunder protein (Bischof et al., 2002). Akibatnya kadar protein dari kedua metode pemasakan ini tidak berbeda nyata. Desrosier (1988) mengemukakan bahwa pembekuan memberikan perubahan nilai nutrisi sangat kecil pada bahan. Misalnya, keju dan susu yang dibekukan memberikan pengaruh yang sangat kecil terhadap perubahan komposisi nutrisinya selama 6 bulan masa penyimpanan pada suhu -15 hingga -25°C (Zhang et al., 2005), pembekuan dapat merubah struktur protein dengan merusak ikatan hidrogen dari polipeptida dan mengurangi kemampuan daya ikat air (*water-holding capacity*).

Kadar karbohidrat dihitung secara *by difference*, yaitu dengan mengurangi 100% dengan kadar abu, kadar protein dan kadar lemak. Karbohidrat *grits* jagung instan dengan perlakuan aron kukus sebesar 88.59 (%bk) sedangkan pada pembekuan lambat sebesar 86.14 (%bk). Nilai kalori *grits* jagung instan pada metode aron kukus adalah sebesar 377.04 kkal sedangkan pada metode pembekuan lambat diperoleh nilai kalori sebesar 395.05 kkal.

KESIMPULAN

Grits jagung instan yang dikeringkan dengan pengering oven memberikan sifat porous lebih baik

dibandingkan pengering kabinet, vakum dan *fluidized bed*. Larutan perendam terbaik adalah menggunakan Na sitrat sebesar 1%. Perlakuan nasi jagung instan dengan pembekuan lambat menghasilkan waktu rehidrasi yang lebih baik dibanding aron kukus dan pembekuan cepat. *Grits* jagung instan dapat dimasak dalam waktu 7 menit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Agroindustri, BPPT, Jakarta atas bantuan biaya penelitian yang diberikan

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2000. Profil Pangan Lokal Sumber Karbohidrat. Kerjasama Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga Faperta IPB dengan Proyek Diversifikasi Pangan dan Gizi Biro Perencanaan Departemen Pertanian, Bogor.
- Bischof J.C., Wolkers W.F., Tsuetkova N.M., Oliver A.E., Crowe J.H. 2002. Lipid and Protein Changes Due to Freezing in Dunning AT-1 cells. *J. Cryobiol.* 45: 22 - 32.
- Brooker D.B.F., Bakker-Arkema F.W., Hall C.W. 1981. *Drying Cereal Grain*. The AVI Publishing, USA.
- Chan W.S., dan Toledo, R.T. 1976. Dynamic of Freezing and Their Effects on Water Holding Capacity of a Gelatinized Starch Gel. *J. Food Sci.* 41(2): 301 - 303.
- Desrosier, N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerjemah Muljohardjo, M, dalam *The Technology of Food Preservation*. UI-Press, Jakarta.
- Fellows, P.J. 1992. *Food Processing Technology Principles and Practise*. Ellis Horwood, New York.
- Garcia-Arias M.T., Pontes E.A., Garcia-Linares M.C., Garcia-Fernandez M.C., Sanchez-Muniz F.J. 2003. Cooking-Freezing-Reheating (CFR) of Sardine (*Sardine Pilchardus*) Fillets. Effects of Different Cooking and Reheating Procedures on the Proximate and Fatty Acid Compositions. *J. Food Chem.* 83: 349 - 356

- Hamm R., dan Gottesmann H. 1984.** Release of Mitochondrial Enzymes by Freezing and Thawing of Meat . Structural and Analytical Aspects Proc Euro Meat Res Work Meeting 3: 152 - 155.
- Hartono, N.A.D. 2004.** Pengaruh Jenis Jagung Terhadap Pembuatan Beras Jagung Instan. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Hoseney, R.C. 1998.** Principles of Cereal Science and Technology. Ed ke-2. American Association of Cereal Chemists, USA.
- Hubeis, M. 1985.** Pengembangan Metode Uji Kepulenan Nasi. Program Studi Ilmu Pangan, IPB, Bogor.
- Juliano, B.O. 1981.** Rice : Biochemical Studies, Grain Post-Harvest Processing Technology. Dept of Agric. Engineering Agricultural University Wageningen, Netherlands.
- Karathanos V.T., Kanellopoulos N.K., Belessiotis V.G. 1996.** Development of Porous Structure During Air Drying of Agricultural Plant Products. J. Food Eng 29: 167 - 183.
- Muchtadi T.R., dan Sugiyono. 1992.** Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Mulyana. 1988.** Pengaruh Varietas Beras, Perlakuan Kimia dan Suhu Pengeringan pada Pembuatan Bubur Nasi Kering. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Oktavia, R.Y. 2002.** Pengaruh Larutan Na_2HPO_4 dan Na Sitrat serta Suhu Pengeringan Pada Pembuatan Nasi Instan Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Ramesh M.N., dan Rao P.N.S. 1996.** Drying Studies of Cooked Rice in a Vibrofluidised Bed Drier. J Food Eng 27: 389 - 396
- Rodriguez M.E. et al. 1996.** Influence of the Structural Changes During Alkaline Cooking on the Thermal, Rheological, and Dielectric Properties of Corn Tortillas. Cereal Chem 73(5): 593 - 600
- Singh R.P., dan Heldman D.R. 2001.** Introduction to Food Engineering. Academic Press, London.
- Suliantari. 1988.** Pengaruh penambahan Lipid Terhadap Sifat Fisiko Kimia Beras Instan Program Pascasarjana, IPB, Bogor .
- Suprpto H.S., dan Marzuki H.A.R. 2005.** Bertanam Jagung. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Supriadi, A., Sugiyono, Soekarto S.T., Hariyadi P. 2004.** Kajian Optimasi Teknologi Pengolahan Beras jagung instan. J Teknol. dan Industri Pangan XV (2): 119 - 128.
- Syah D. et al. 2005.** Manfaat dan Bahaya Bahan Tambahan Pangan. Himpunan Alumni Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Taib G., Said G., Wiraatmadja S. 1988.** Operasi Pengeringan pada Pengolahan Hasil Pertanian Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Tawali A.B., Laga A., Mahendradatta M. 2003.** Pengembangan Produk Bassang. Laporan Akhir Penelitian RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok. Fakultas Pertanian dan Kehutanan UNHAS, Makassar.
- Wirakartakusumah A., Subarna A., Arpah M., Syah D., Budiwati S.I. 1992.** Peralatan dan Unit Proses Industri Pangan. Pusat Antar Universitas IPB, Bogor.
- Wulandari D., Tambunan A.H., Nelwan L.O., Hartulistiyoso E. 2000.** Pengembangan Metode Pembekuan Vakum untuk Produk Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Yu Z., Johnston K.P., William III R.O. 2006.** Spray Freezing Into Liquid Versus Spray-Freeze Drying : Influence of Atomization on Protein Aggregation and Biological activity Eur J. of Pharm Sci 27: 9 - 18.
- Zhang R.H., Mustafa A.F., Ng-Kwai-Hang K.F., Zhao X. 2005.** Effects of Freezing on Composition and Fatty Acid Profiles of Sheep Milk and Cheese. Small Ruminant Res 2005: 1 - 8.