

Karakteristik Fisik dan Sifat Fungsional Beras Jagung Instan Akibat Penambahan Jenis Serat dan Lama Pembekuan

Physical Characteristics and Functional Properties of Instant Corn Rice due to the Addition of Fiber Type and Duration of Freezing

Rima Kumalasari^a, Fitri Setyoningrum^b, Riyanti Ekafitri^c

^{a,c}Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna (P2TTG)

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

Jl. K.S. Tubun No. 5 Subang

^b Pusat Penelitian Bioteknologi

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

Jl. Raya Bogor KM 46 Cibinong Bogor

Email : rima_kumalasari@yahoo.com

Diterima : 29 Desember 2014

Revisi : 20 Maret 2015

Disetujui : 26 Maret 2015

ABSTRAK

Penambahan serat pada beras jagung instan telah dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan sifat fungsional beras jagung. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis serat dan waktu pembekuan terhadap karakteristik fisik dan fungsional beras jagung instan. Faktor yang diuji adalah jenis serat, (tanpa serat, ditambah serat tepung agar-agar/serat agar-agar, ditambah serat tepung agar-agar yang dicampur dengan wortel/serat agar-wortel) dan lama pembekuan (72, 96, dan 120 jam). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan jenis serat meningkatkan nilai densitas kamba dan tingkat pengembangan serta menurunkan nilai porositas, rasio rehidrasi, dan tingkat penyerapan. Densitas kamba beras jagung instan berserat berkisar antara 0,2065 – 0,4165 g/ml, porositas berkisar antara 66 – 79 persen, rasio rehidrasi berkisar antara 406 – 578 persen, tingkat penyerapan berkisar antara 306 – 459 persen, dan tingkat pengembangan berkisar antara 44 – 119 persen. Sifat *birefringence* yang diamati menunjukkan bahwa baik beras jagung dengan perlakuan penambahan jenis serat dan lama pembekuan masih menunjukkan beras jagung belum cukup matang dengan waktu pemasakan selama 4 menit. Penambahan jenis serat berpengaruh terhadap sifat fisik beras jagung instan tetapi tidak berpengaruh terhadap sifat fungsional beras jagung instan, sedangkan lama pembekuan tidak berpengaruh terhadap sifat fisik maupun fungsional beras jagung instan.

kata kunci : beras jagung instan, serat, lama pembekuan

ABSTRACT

The addition of fiber in instant corn rice has been done due to improve its functional properties. The aim of this research is to determine the effects of fiber type and time of freezing on physical and functional characteristics of the instant corn rice. The tested factors are the types of fibers (without fiber, jelly powder, jelly powder mixed with carrot) and the time of freezing (72, 96, and 120 hours). The addition of fiber increases the bulk density and the swelling rate, and decreases the porosity value, rehydration ratio, and absorption rate. The bulk density of instant corn rice are ranged from 0.2065 to 0.4165 g/ml and the porosity are ranged from 66 to 79 percent. The rehydration ratio, absorption rate and swelling rate are ranged from 406 to 578 percent, 306 to 459 percent, 44 to 119 percent, respectively. By birefringence properties show that either treatment of fiber addition or time of freezing induces the instant rice corn cooked unwell for 4 minutes. The results show that the addition of fiber types affect the physical properties of instant corn rice but does not affect the functional properties while the time of freezing does not affect neither the physical nor the functional properties.

keywords : instant corn rice, fiber, time of freezing

I. PENDAHULUAN

Selain beras, beberapa daerah di Indonesia mempunyai makanan pokok lainnya, misalnya sagu, singkong atau jagung. Di Madura dan beberapa daerah lainnya di Jawa Timur masih memiliki tradisi mengkonsumsi nasi empok, yaitu nasi yang terbuat dari jagung. Di Indonesia, jagung merupakan makanan pokok yang layak dikembangkan mengingat produksinya yang tinggi, mencapai 18,5 juta ton di tahun 2013 (BPS, 2014).

Jagung mempunyai nilai gizi yang hampir sama dengan beras. Komponen utama jagung adalah pati (72 – 73 persen), dengan perbandingan amilosa dan amilopektin 25 – 30 persen : 70 – 75 persen. Kandungan protein lebih tinggi yaitu sebesar 9,5 persen dibandingkan dengan beras yaitu sebesar 7,1 persen (Sugiyono, dkk., 2004). Menurut Suarni dan Widowati (2009) protein dalam jagung terdiri dari 5 fraksi yaitu albumin, globulin, prolamin, glutelin dan nitrogen non-protein.

Penelitian jagung instan belum banyak dilakukan baik dalam hal formulasi dan proses pembuatan. Beberapa penelitian yang telah dipublikasikan melaporkan pengaruh metode pembekuan dan pengeringan terhadap karakteristik grits jagung instan (Husain, dkk., 2006) dan optimasi teknologi proses pembuatan beras jagung instan (Sugiyono, dkk., 2004).

Penambahan serat pada beras jagung instan bertujuan untuk meningkatkan sifat fungsional beras jagung instan. Seperti diketahui, serat makanan memberikan manfaat terhadap metabolisme tubuh, antara lain meningkatkan jumlah mikroba yang menguntungkan dalam saluran pencernaan, meningkatkan imunitas dan resistensi terhadap bakteri patogen memperlancar buang air besar dan mencegah kanker (Gong dan Yang, 2012). Dalam proses pembuatan diduga berpengaruh terhadap sifat fisik beras jagung instan yang dihasilkan. Sayangnya, belum banyak penelitian yang mengkaji interaksi serat atau bahan tambahan pangan lainnya dengan pati dalam formulasi suatu produk pangan.

Dalam pembuatan beras instan, pembekuan diketahui meningkatkan kualitas nasi, membantu menghambat pati teretrogradasi (García-Alonso, dkk., 1999; Yu, dkk., 2010), dan mempertahankan tekstur dengan cara

meminimalkan kerusakan dinding sel nasi (Chassagne-Berces, dkk., 2009; Yu, dkk., 2010). Lebih lanjut Rewthong, dkk., (2011) mengemukakan pembekuan pada suhu (-35)°C selama 12 jam dalam pembuatan beras instan menyebabkan tekstur nasi yang dihasilkan mirip dengan nasi biasa (bukan nasi instan). Tetapi belum ada penelitian yang mengkaji pengaruh pembekuan dan penambahan serat dalam pembuatan beras jagung instan. Oleh karena itu, pada penelitian ini dikaji mengenai pengaruh lama pembekuan dan penambahan beberapa jenis serat yang berbeda terhadap karakteristik beras jagung instan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis serat dan waktu pembekuan terhadap karakteristik fisik dan fungsional beras jagung instan.

II. METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan Pusbang Teknologi Tepat Guna LIPI Subang dan untuk analisa dilakukan di Laboratorium Pengujian Pangan dan Pakan dan Laboraturium Jasa Analisa Institut Pertanian Bogor. Kegiatan ini dilaksanakan pada bulan April 2010 sampai September 2010. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah grits jagung hibrida varietas P 21 yang diperoleh dari petani di Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Bahan serat yang digunakan adalah tepung agar-agar dan wortel. Bahan pendukung lainnya yang diperlukan untuk formulasi beras jagung instan berserat adalah natrium sitrat.

2.1. Proses Pembuatan Beras Jagung Instan Berserat

Grits jagung dicuci dan direndam dalam Na-sitrat 1 persen selama 2 jam. Perendaman ini bertujuan untuk membuat struktur bahan lebih porous. Penggunaan Na-sitrat 1 persen menghasilkan waktu rehidrasi tercepat (Husain, dkk., 2006). Selanjutnya beras jagung dicuci bersih dan diaron selama 25 menit pada suhu 85-93°C sambil diaduk secara kontinyu. Pengaronan bertujuan untuk pra-gelatinisasi pati dalam beras jagung. Volume air yang digunakan adalah 1 bagian beras jagung dan 4 bagian air (Lalitya, 2009).

Sumber serat (sesuai perlakuan) ditambahkan saat pengaronan, yaitu larutan tepung agar-agar sebanyak 9,3 persen (terhadap jumlah grits jagung) dan campuran tepung agar-

agar (4,65 persen) dan bubur wortel (77,09 persen). Sebagai perlakuan kontrol, pada proses pengaronan tidak ditambahkan (tanpa fortifikan) sumber serat. Penetapan persentase penambahan sumber serat berdasarkan kebutuhan harian (*daily intake*) serat makanan dan kadar serat yang terkandung dalam masing-masing sumber serat. Kebutuhan harian serat makanan yang dijadikan standar dalam penelitian ini adalah 30 g/orang/hari yang ditetapkan berdasarkan hasil penelitian Kusharto (2006) yang merekomendasikan intik harian serat makanan adalah sebesar 20-35 g serat makanan/orang/hari. Perhitungan jumlah serat yang ditambahkan adalah dari selisih antara kandungan serat dalam jagung dikalikan jumlah beras jagung instan per porsi dengan kebutuhan harian serat. Nilai selisih yang didapatkan akan menjadi dasar penetapan persentase perlakuan yang akan ditambahkan, dan perhitungannya berdasarkan kadar serat yang terkandung dalam masing-masing sumber serat (tepung agar-agar dan bubur wortel).

Setelah pengaronan selesai, beras jagung dikukus dan didinginkan. Proses pendinginan dilakukan sampai tidak terdapat uap panas dalam beras jagung, dan beras jagung siap dibekukan pada suhu (-17) – (-20)°C dengan lama pembekuan sesuai perlakuan, yaitu 72, 96 dan 120 jam. Setelah proses pembekuan tercukupi, beras jagung berserat selanjutnya di-*thawing* dan dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* suhu 60°C sampai diperoleh kadar air beras jagung instan berkisar antara 13 – 14 persen.

2.2. Rancangan Percobaan dan Prosedur Analisis Data

Rancangan percobaan untuk penelitian ini adalah rancangan faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor yang diuji adalah (i) jenis serat, dengan 3 taraf yaitu tanpa serat, ditambah serat agar-agar, ditambah serat tepung agar-agar yang dicampur dengan wortel (serat agar-wortel); dan (ii) lama pembekuan, dengan 3 taraf yaitu 72, 96 dan 120 jam. Masing-masing perlakuan ini diulang sebanyak tiga kali.

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dengan menggunakan program *SPSS 16.00 for Windows* pada taraf 5 persen. Bila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan.

2.2. Prosedur Analisis

Beras jagung yang dihasilkan dianalisa sifat fisiknya yang meliputi analisa densitas kamba (Muchtadi dan Sugiyono, 1992), porositas (Suliantri, 1988), rasio rehidrasi (Oktavia, 2002), tingkat penyerapan air, tingkat pengembangan, dan sifat fungsionalnya yaitu sifat *birefringence* yang diamati menggunakan mikroskop polarisasi.

2.2.1. Densitas Kamba

Penentuan nilai densitas kamba beras jagung dilakukan dengan menggunakan gelas ukur 50 ml. Pada tahap awal dilakukan penimbangan dan pencatatan berat gelas ukur kosong, kemudian beras jagung dimasukkan ke dalam gelas ukur 50 ml hingga tanda tera dan ditimbang. Berat 50 ml beras jagung ditentukan berdasarkan selisih antara berat gelas ukur 50 ml yang diisi beras jagung hingga tanda tera dengan berat gelas ukur 50 ml kosong. Densitas kamba didasarkan pada perbandingan antara berat 50 ml beras jagung dengan volume gelas ukur yakni 50 ml (Muchtadi dan Sugiyono, 1992). Densitas kamba dihitung dengan rumus:

$$\text{Densitas kamba (g/ml)} = \frac{\text{berat beras jagung 50 ml (g)}}{\text{volume gelas ukur (50 ml)}}$$

2.2.2. Porositas

Porositas dihitung dengan cara memasukkan butiran-butiran grits jagung ke dalam gelas ukur 25 ml sampai tanda tera, kemudian ditambahkan toluene/cairan ke dalam gelas ukur tersebut sampai semua grits terendam lalu ukur volume cairan yang dibutuhkan (Suliantri, 1988). Porositas dihitung dengan rumus :

$$\text{Porositas} = \frac{\text{Volume cairan (ml)}}{\text{Volume total (ml)}} \times 100\%$$

2.2.3. Rasio Rehidrasi

Rasio rehidrasi dihitung dengan memasukkan sampel sebanyak 10 g ke dalam gelas piala yang ditambahkan 100 ml aquadest. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam *water bath* dan dimasak pada suhu 80°C selama 10 menit. Hasil pemasakan kemudian didinginkan sampai suhu kamar (Oktavia, 2002). Sampel yang sudah direhidrasi kemudian ditimbang. Rasio rehidrasi dihitung dengan rumus :

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

2.2.4. Tingkat Penyerapan Air

Penentuan tingkat penyerapan air beras jagung ditentukan berdasarkan jumlah air yang diserap oleh beras jagung selama perlakuan awal, yakni selama perendaman dalam air dingin ($\pm 27^{\circ}\text{C}$) dan perendaman dalam air panas (suhu awal $\pm 100^{\circ}\text{C}$). Tingkat penyerapan air beras jagung diperoleh dari selisih antara jumlah air awal yang ditambahkan untuk merendam beras jagung dengan jumlah air sisa setelah perendaman selama waktu tertentu. Tingkat penyerapan air pada setiap variabel waktu perendaman kemudian dirata-ratakan untuk menghasilkan rata-rata tingkat penyerapan air beras jagung.

Sebanyak 50 g beras jagung untuk setiap ukuran dimasukkan dalam wadah yang telah diisi dengan air. Jumlah awal air perendam yang digunakan adalah 100 ml. Beras jagung kemudian direndam dengan variabel waktu perendaman dalam air dingin adalah 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, dan 5 jam, sedangkan variabel waktu perendaman dalam air panas adalah 10 menit, 20 menit, 30 menit, 40 menit, 50 menit, dan 60 menit. Selama perendaman dalam air panas, suhu air tidak dipertahankan konstan 100°C . Setelah direndam sesuai dengan variabel waktu yang ditetapkan, jumlah sisa air perendam diukur kembali. Tingkat penyerapan air dihitung berdasarkan rumus :

$$\text{Jumlah air yg diserap (ml)} = \text{jumlah air awal (ml)} - \text{jumlah air akhir (ml)}$$

$$\text{Tingkat penyerapan air} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

A = jumlah air yang diserap (ml)

B = jumlah air awal (ml)

2.2.5. Tingkat Pengembangan

Pengembangan beras jagung ditentukan dengan mengukur selisih ketinggian beras jagung awal (sebelum dimasak) dengan ketinggian akhir beras setelah matang dengan menggunakan penggaris. Sampel sebanyak 10 g dimasukkan ke dalam gelas piala dan ditambahkan 100 ml aquadest dan diukur ketinggian beras jagung. Setelah itu sampel dimasukkan ke dalam *water bath* dan dimasak pada suhu 80°C selama 10 menit. Hasil pemasakan kemudian didinginkan sampai suhu

kamar dan diukur kembali ketinggiannya.

$$\text{Pengembangan (cm)} = \text{ketinggian akhir (cm)} - \text{ketinggian awal (cm)}$$

$$\text{Tingkat Pengembangan (\%)} = \frac{\text{pengembangan (cm)}}{\text{ketinggian awal (cm)}} \times 100\%$$

2.2.6. Sifat Birefringence

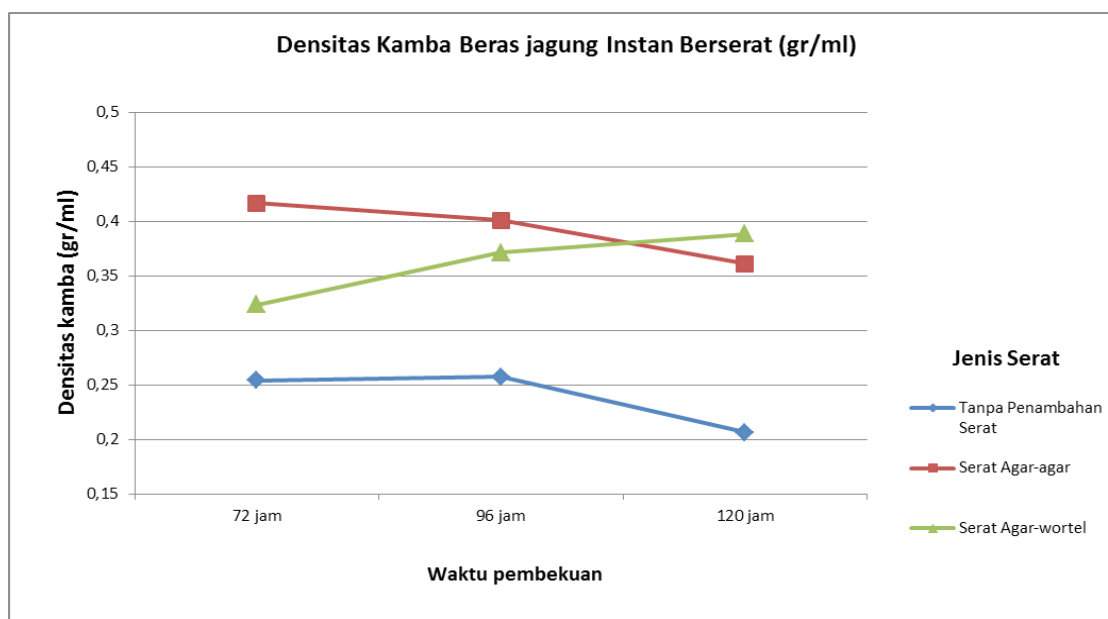
Beras jagung direbus selama 6 menit dengan perbandingan beras jagung dan air sebanyak 1 : 4, sehingga dihasilkan nasi jagung. Sejumlah sampel nasi jagung dicampur dengan air suling kemudian suspensi yang terbentuk diteteskan pada gelas objek dan ditutup dengan gelas penutup. Preparat diuji dengan meneruskan cahaya melalui *polarizer* dan diamati tingkat *birefringence*. Selama pengamatan *analyzer* diputar hingga cahaya terpolarisasi sempurna, selanjutnya gambar yang terlihat dipotret. Apabila granula pati yang diamati tidak menunjukkan kontras gelap terang (warna birukuning), maka pati tersebut telah kehilangan sifat *birefringence*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Densitas Kamba

Nilai densitas kamba menunjukkan *void space* yaitu jumlah rongga kosong antara partikel bahan. Semakin besar densitas kamba suatu benda, semakin sedikit jumlah *void space*-nya (Hui, dkk., 2007). Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui densitas kamba beras jagung instan yang dihasilkan berkisar antara 0,2065 – 0,4165 (g/ml). Dari hasil analisa sidik ragam dan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan jenis serat berpengaruh nyata terhadap densitas kamba beras jagung instan berserat yang dihasilkan ($p < 0,05$). Densitas beras jagung instan tanpa serat berbeda nyata dengan densitas beras jagung instan perlakuan lainnya, yaitu yang ditambah serat agar-agar dan serat agar-wortel ($p < 0,05$). Penambahan serat pada beras jagung menghasilkan densitas kamba yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa penambahan serat (Gambar 1).

Penambahan serat agar-agar menghasilkan densitas kamba lebih tinggi (0,3929 g/ml) dibandingkan serat agar-wortel (0,3612 g/ml) pada hampir semua waktu pembekuan, dapat dikarenakan serat agar-agar menyebabkan tingkat kebulatan (*sphericity*) beras jagung instan meningkat sehingga berakibat jumlah



Gambar 1. Grafik Hubungan Antara Waktu Pembekuan dan Jenis Serat yang Ditambahkan Terhadap Densitas Kamba Beras Jagung Instan Berserat

void space nya (ruang kosong antar partikel) menurun. Tepung agar-agar menyelimuti partikel beras jagung dengan membentuk gel yang melekat pada permukaan beras jagung akibat proses pemasakan beras jagung. Menurut Porto (2003) gel agar-agar dapat dibentuk dalam larutan yang sangat encer, yang mengandung sedikitnya 0,5 - 1,0 persen dari agar-agar. Pada penelitian ini agar-agar yang ditambahkan sebesar 9,3 persen. Sadeghi, dkk., (2010) menyatakan bahwa *sphericity* yang lebih tinggi dari kernel jagung, mengakibatkan susunan kernel semakin teratur sehingga rongga diantara kernel semakin kecil dan menghasilkan densitas kamba yang lebih tinggi. Densitas kamba yang lebih tinggi akan mengurangi penggunaan bahan pengemas.

Perlakuan waktu pembekuan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap densitas kamba beras jagung instan berserat yang dihasilkan. Meskipun tidak berbeda nyata, tetapi dari Gambar 1 terlihat pada perlakuan tanpa penambahan serat dan penambahan serat agar-agar densitas kamba semakin menurun dengan semakin lama waktu pembekuan, sebaliknya pada penambahan serat agar-wortel semakin lama waktu pembekuan densitas kambanya semakin meningkat. Fenomena ini hampir sejalan dengan penelitian Husein, dkk., (2006) dengan metode pembekuan menghasilkan densitas kamba grits jagung instan yang lebih

rendah, karena menurut Singh dan Heldman (2001) densitas kamba es lebih rendah dibandingkan densitas air sehingga produk pangan beku memiliki densitas kamba yang lebih rendah dibandingkan tanpa pembekuan.

Densitas kamba terendah (0,2066 g/ml) dihasilkan dari perlakuan tanpa serat dengan waktu pembekuan 120 jam, sedangkan densitas kamba tertinggi (0,4165 g/ml) dihasilkan dari perlakuan penambahan serat agar-agar dengan waktu pembekuan 72 jam. Hasil ini masih lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Lalitya (2009) yang menghasilkan beras jagung instan dengan densitas kamba berkisar antara 0,736-0,831 kg/liter dan densitas kamba nasi sorghum instan hasil penelitian Widowati, dkk (2010), yaitu 0,36-0,44 g/ml. Bahan dinyatakan kamba jika densitas kambanya kecil, berarti untuk berat yang ringan membutuhkan ruang yang besar, karena menurut Suliantari (1988) semakin kecil densitas kamba maka produk tersebut makin porous. Spesifikasi pemerintah Amerika dalam bidang kemiliteran dan pertahanan menetapkan standar untuk densitas kamba beras pasca tanak yang berkisar antara 0,40 sampai 0,42 g/ml. Densitas kamba beras pasca tanak yang lebih rendah dari 0,36 g/ml akan menghasilkan produk yang lembek seperti bubur nasi pada waktu rekonstitusi (Carlson, dkk., 1976). Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa hanya beberapa perlakuan

beras jagung instan yang dihasilkan dalam penelitian ini masuk dalam kriteria menurut Carlson, dkk., (1976).

3.2. Porositas

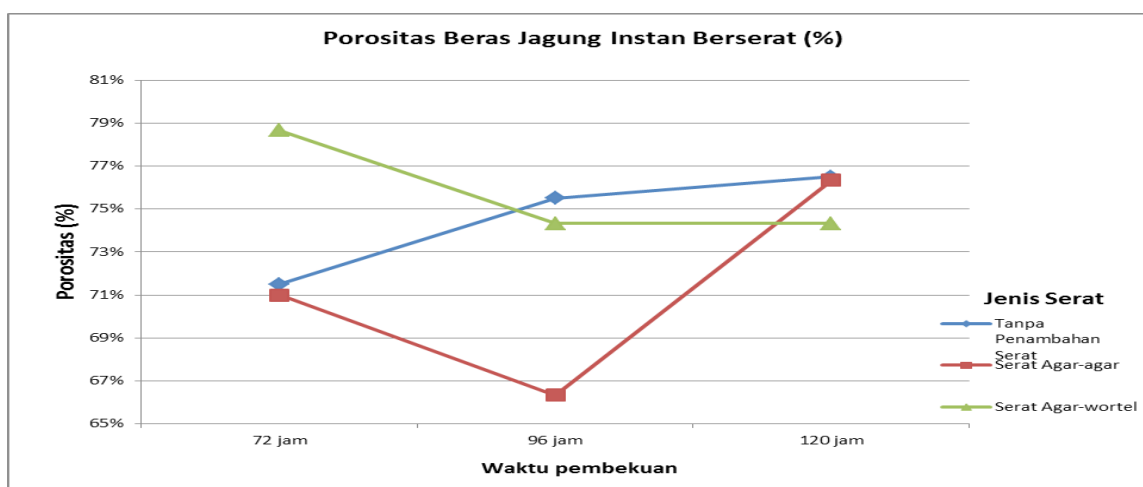
Salah satu faktor yang memegang peranan penting terhadap sifat instanisasi suatu produk adalah porositas. Porositas beras jagung instan yang dihasilkan berkisar antara 66 persen –79 persen (Gambar 2). Celah atau pori-pori yang terbentuk pada beras instan akan memudahkan transfer air dan panas selama pemasakan sehingga menghasilkan nasi yang lebih lembut (Prasert dan Suwannaporn, 2009).

Penambahan jenis serat menghasilkan porositas beras jagung instan berserat yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Nilai rata-rata porositas beras jagung yang ditambahkan serat agar-wortel lebih tinggi (76 persen) dibandingkan dengan hanya penambahan serat agar-agar (69 persen) dan tanpa penambahan serat (75 persen) pada semua waktu pembekuan. Lebih porousnya beras jagung instan yang ditambahkan serat agar-wortel, diduga karena molekul agar-agar menyelimuti matriks jagung secara rapat sehingga air yang digunakan saat proses pembuatan beras jagung instan tidak dapat mengembangkan molekul-molekul pati jagung secara maksimal.

Waktu pembekuan secara statistik tidak berpengaruh nyata terhadap porositas beras jagung instan berserat, tetapi pada perlakuan penambahan serat agar-agar dan penambahan serat agar-wortel menunjukkan kecenderungan yang hampir sama yaitu semakin lama waktu

pembekuan maka porositas cenderung menurun, sedangkan pada perlakuan tanpa penambahan serat semakin lama waktu pembekuan porositasnya cenderung meningkat. Menurut Chan dan Toledo (1976) pembekuan dan penyimpanan beku akan meningkatkan pengembangan molekul-molekul pati melalui ikatan hidrogen, kemudian akan melepas air yang terdapat dalam bahan setelah proses *thawing* sehingga bahan berstruktur *microsponge* (porous). Proses pembekuan yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk menciptakan struktur *microsponge* (porous) pada beras jagung sehingga dapat lebih cepat menyerap air untuk menghasilkan beras jagung instan. Keberadaan gel serat pada perlakuan diduga mengganggu proses penyerapan air selama pengaronan, sehingga pada tahap pembekuan lambat kristal es terbentuk tidak banyak yang menyebabkan sifat porous dari produk beras jagung instan dalam penelitian ini menjadi rendah. Karathanos, dkk., (1996) menyatakan bahwa semakin besar kristal es yang terbentuk selama pembekuan lambat, maka sifat porous suatu bahan akan semakin tinggi.

Dalam penelitian ini, porositas beras jagung instan tertinggi (79 persen) dihasilkan dari perlakuan penambahan serat agar-wortel dengan waktu pembekuan 72 jam. Hasil ini masih lebih tinggi dibandingkan dengan porositas grits jagung instan hasil penelitian Husein, dkk., (2006) yaitu berkisar antara 55 persen – 65 persen. Semakin porous beras instan akan memudahkan dan mempercepat waktu rehidrasi (Husain, dkk., 2006).



Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Waktu Pembekuan dan Jenis Serat yang Ditambahkan Terhadap Porositas Beras Jagung Instan Berserat

3.3. Rasio Rehidrasi

Rasio rehidrasi beras jagung instan yang dihasilkan berkisar antara 406 – 578 persen (Gambar 3). Rasio rehidrasi menunjukkan penyerapan air kembali oleh produk yang sudah dikeringkan. Rasio rehidrasi yang tinggi sangat diharapkan pada produk kering. Nilai rehidrasi sangat dipengaruhi oleh elastisitas dinding sel, hilangnya permeabilitas diferensial dalam membran protoplasma, hilangnya tekanan turgor sel, denaturasi protein, kristalinitas pati, dan ikatan hidrogen makromolekul (Neuma, 1972).

Dari hasil sidik ragam diketahui bahwa jenis serat berpengaruh secara signifikan terhadap rasio rehidrasi ($p < 0,05$). Rasio rehidrasi beras jagung instan tanpa serat berbeda nyata dengan rasio rehidrasi beras instan dengan penambahan serat, baik serat agar-agar maupun serat agar-wortel. Penambahan jenis serat diduga mempengaruhi rasio rehidrasi. Adanya serat kemungkinan menghalangi air yang diperlukan pati jagung untuk mengembangkan struktur pati dan membentuk kembali susunan dinding sel. Tren ini dapat teramati dengan jelas dari rasio rehidrasi beras jagung instan tanpa serat, yang lebih tinggi dibandingkan dengan beras jagung instan berserat (Gambar 3). Tidak adanya serat yang menyelimuti matrik jagung menyebabkan pati jagung mudah mengalami gelatinisasi saat proses pembuatan beras jagung instan. Adanya pati yang tergelatinisasi meningkatkan daya serap air karena terputusnya ikatan hidrogen antarmolekul pati sehingga air lebih mudah masuk ke dalam molekul pati (Santosa, dkk., 1998).

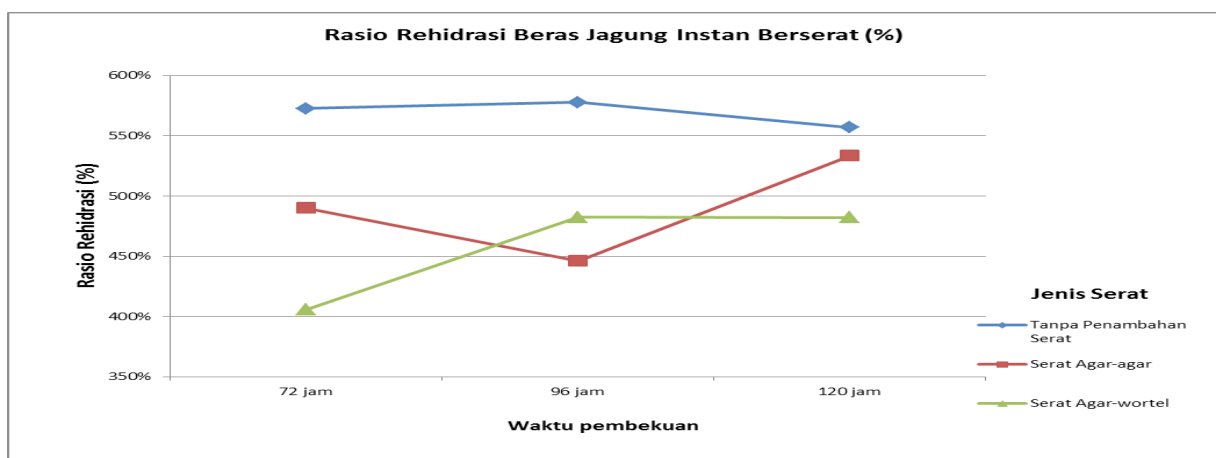
Lamanya pembekuan tidak berpengaruh nyata terhadap rasio rehidrasi ($p > 0,05$), karena porositas produk yang terbentuk tidak berbeda nyata pada beberapa variasi waktu pembekuan. Porositas produk instan sangat berpengaruh terhadap waktu rehidrasi dan tingkat pengembangan produk. Menurut Husein, dkk., (2011) porositas memiliki peranan penting terhadap instanisasi suatu bahan, karena dengan terbukanya pori-pori suatu bahan maka akan memudahkan rehidrasi dan mempercepat waktu rehidrasi.

Leelayuthsoontorn dan Thipayarat (2006) serta Prasert dan Suwannaporn (2009) mengemukakan bahwa nilai rasio rehidrasi berkorelasi negatif dengan densitasnya. Pada penelitian ini fenomena serupa juga terjadi, yaitu rasio rehidrasi beras jagung instan tanpa serat lebih tinggi dibanding beras jagung instan berserat. Proses rehidrasi terjadi lebih cepat karena peningkatan luas permukaan yang sejalan dengan peningkatan volume (Prasert dan Suwannaporn, 2009).

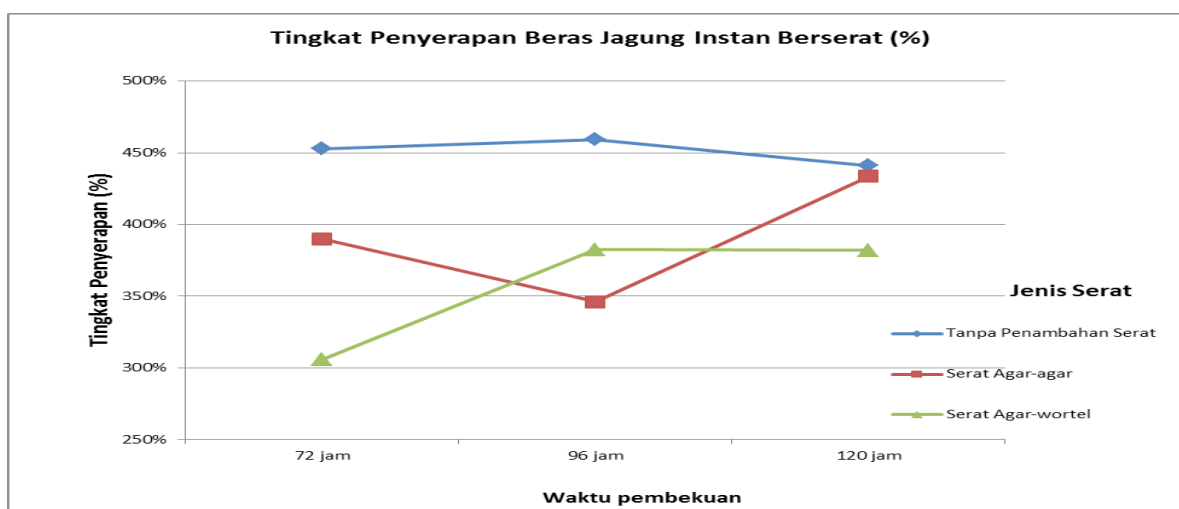
Rehidrasi yang baik pada produk instan adalah dengan tingkat rehidrasi yang tinggi dan waktu yang cepat. Rasio rehidrasi tertinggi (578 persen) dihasilkan dari perlakuan tanpa penambahan serat dengan waktu pembekuan 96 jam. Hasil penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan dengan rasio rehidrasi bubur instan dengan fortifikan tepung wortel (447,96 persen) hasil penelitian Slamet (2011).

3.4. Tingkat Penyerapan Air

Tingkat penyerapan beras jagung instan



Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Waktu Pembekuan dan Jenis Serat yang Ditambahkan Terhadap Rasio Rehidrasi Beras Jagung Instan Berserat



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Waktu Pembekuan dan Jenis Serat yang Ditambahkan Terhadap Tingkat Penyerapan Beras Jagung Instan Berserat

yang dihasilkan berkisar antara 306–459 persen (Gambar 4). Dari hasil sidik ragam diketahui bahwa jenis serat berpengaruh terhadap tingkat penyerapan beras jagung instan ($p < 0,05$). Tingkat penyerapan beras jagung instan tanpa serat berbeda nyata dengan tingkat penyerapan beras jagung instan dengan penambahan serat, baik serat agar-agar maupun serat agar-wortel ($p < 0,05$). Lamanya pembekuan tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat penyerapan ($p > 0,05$). Begitu pula tidak ada interaksi antara jenis serat dan lama pembekuan ($p > 0,05$).

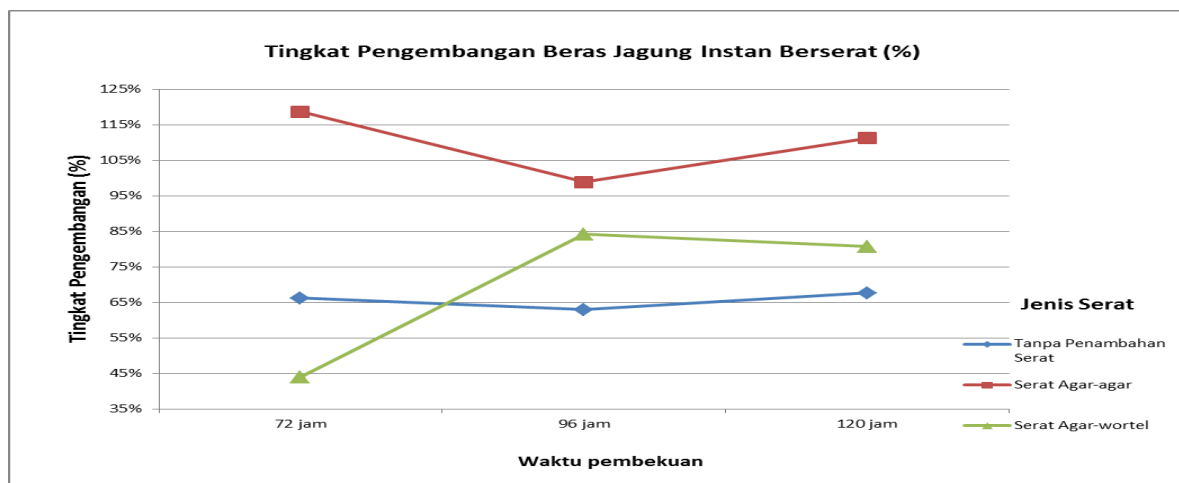
Tingkat penyerapan beras jagung dengan penambahan serat lebih rendah dibandingkan dengan beras jagung tanpa serat (Gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan serat menurunkan tingkat penyerapan air pada beras jagung. Hal ini diduga akibat serat yang ditambahkan memiliki daya serap air yang lebih rendah dibandingkan dengan kernel jagung tanpa penambahan serat. Tingkat penyerapan air pada beras jagung tanpa serat ini dipengaruhi kualitas pati terutama ukuran partikel (Enwere, 1998) dan tingkat gelatinisasi pati (Lalitya, 2009). Sementara beras jagung dengan serat dipengaruhi oleh karakteristik serat. Serat memiliki kemampuan menyerap air yang tergantung pada struktur, ukuran partikel, jumlah sisi yang mampu mengikat air pada serat (Chau dan Huang, 2004). Akibat beras jagung diselimuti oleh serat, penyerapan air granula beras jagung menjadi terhalangi, sehingga tingkat penyerapan air menjadi rendah. Tingkat penyerapan air yang diharapkan adalah tingkat

penyerapan air yang tinggi diperoleh dari perlakuan beras jagung tanpa serat. Menurut Houson and Ayenor (2002) penyerapan air yang tinggi menjamin kekompakan pada produk makanan.

Gambar 4 menunjukkan secara umum bahwa tingkat penyerapan beras jagung dengan penambahan serat agar-agar memiliki tingkat penyerapan yang lebih tinggi dibandingkan beras jagung dengan penambahan serat agar-wortel. Hal ini diduga akibat kemampuan yang tinggi dari tepung agar dalam mengikat air dibandingkan dengan campuran agar-wortel. Menurut Rasyid (2004) satu sifat agar yang sangat unik adalah kemampuannya dapat membentuk gel, meskipun dalam konsentrasi larutan yang sangat encer. Didukung oleh Porto (2003) yang menyatakan agar-agar dapat membentuk gel dalam larutan yang sangat encer, yang mengandung sedikitnya 0,5 persen - 1,0 persen dari agar-agar. Pembentukan gel pada agar menunjukkan agar memiliki penyerapan yang tinggi terhadap air.

3.5. Tingkat Pengembangan

Menurut Muramatsu, dkk., (2006), selama proses penyerapan air terjadi perubahan bentuk partikel beras sebagai akibat dari pengembangan. Tingkat pengembangan beras jagung instan yang dihasilkan berkisar antara 44 – 119 persen (Gambar 5). Beras jagung instan yang memiliki tingkat pengembangan tertinggi yang dihasilkan dari perlakuan penambahan serat agar-agar dan dibekukan selama 72 jam



Gambar 5. Grafik Hubungan Antara Waktu Pembekuan dan Jenis Serat yang Ditambahkan Terhadap Tingkat Pengembangan Beras Jagung Instan Berserat

yaitu sebesar 119 persen (Gambar 5). Dari hasil sidik ragam diketahui bahwa jenis serat berpengaruh terhadap tingkat pengembangan beras jagung instan ($p < 0,05$). Tingkat pengembangan beras jagung instan dengan serat agar-agar berbeda nyata dengan tingkat pengembangan dua perlakuan lainnya, yaitu beras instan yang ditambah serat agar-wortel serta beras jagung instan tanpa serat. Lamanya pembekuan tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat pengembangan.

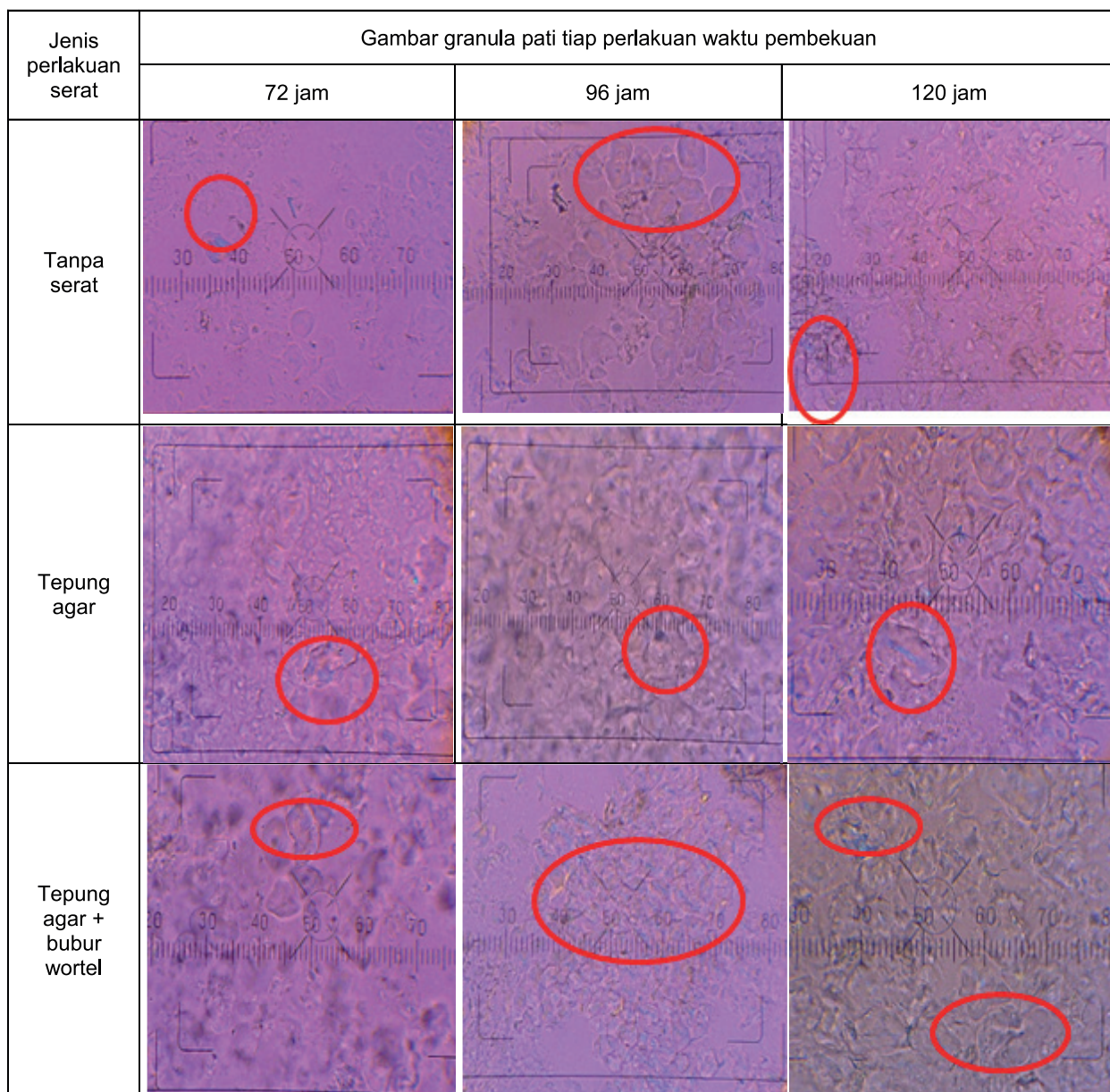
Penambahan serat pada beras jagung meningkatkan tingkat pengembangan beras jagung (Gambar 5). Penggunaan serat agar-agar sebagai tambahan serat memiliki tingkat pengembangan tertinggi dibandingkan penggunaan serat agar-wortel pada beras jagung. Hal ini diakibatkan oleh tepung agar merupakan hidrokoloid yang membentuk gel dengan mengikat air. Penggunaan tepung agar secara tunggal lebih banyak dibandingkan dalam campuran tepung agar dan wortel. Semakin tinggi konsentrasi hidrokoloid maka air yang terikat dalam jaringan hidrokoloid lebih banyak (Putri, dkk., 2013), sehingga tingkat pengembangan produk lebih tinggi. Agar-agar memiliki fraksi pembentuk gel yaitu agarose. Pembentukan gel pada agar-agar terjadi sebagai akibat penggabungan molekul-molekul agarose yang berupa gulungan-gulungan yang acak menjadi heliks ganda dan secara bersama-sama membentuk bagian-bagian yang terdiri dari beberapa rantai (An Ullman's, 1998). Ada pembentukan gel ini mengakibatkan tingginya

pengembangan pada beras jagung. Sementara, pada beras jagung tanpa penambahan serat, adanya pengembangan diakibatkan oleh pembengkakan granula pati akibat proses gelatinisasi.

3.6. Sifat *Birefringence*

Granula pati mempunyai sifat merefleksikan cahaya terpolarisasi sehingga di bawah mikroskop terlihat kristal hitam-putih. Sifat ini disebut sifat *birefringence* (Winarno, 2008). Pada waktu granula mulai pecah, sifat *birefringence* ini akan menghilang. Menurut Collison (1968), sifat *birefringence* adalah sifat merefleksikan cahaya terpolarisasi yang akan memberikan warna gelap terang jika kristal granula pati diamati dengan mikroskop polarisasi. Kontras gelap-terang ini akan tampak sebagai warna biru-kuning. Warna biru-kuning pada permukaan granula pati disebabkan oleh perbedaan indeks refraksi granula pati yang dipengaruhi oleh struktur amilosa dalam pati (French, 1984).

Bila diamati secara visual, terlihat bahwa terdapat sedikit pati jagung yang belum tergelatinisasi sempurna pada semua perlakuan jenis serat dan lama pembekuan (Gambar 6). Hal ini ditunjukkan oleh masih terlihatnya sisi berwarna biru-kuning pada seluruh perlakuan beras jagung instan, artinya beras jagung masih memiliki sifat *birefringence* sehingga dinyatakan belum matang. Hasil ini diperoleh setelah beras jagung dimasak selama 4 menit. Beras instan adalah beras yang secara cepat dapat diproses menjadi nasi. Waktu pemasakan



Gambar 6. Granula Pati Beras Jagung Instan Setelah Dimasak

yang diharapkan adalah sekitar 5-10 menit, atau kurang dari 5 menit (Hubeis, 1984). Sedangkan menurut BSN (1994) mengenai mi instan, produk dikatakan instan apabila dapat direhidrasi maksimal 4 menit.

Fenomena masih belum tergelatinisasinya pati jagung dapat disebabkan kurangnya jumlah air yang digunakan dan belum tercukupinya waktu untuk menggelatinisasi pati saat pemasakan, terlebih untuk beras jagung dengan penambahan serat. Penambahan serat dapat memungkinkan terjadinya gelatinisasi yang tidak merata. Gelatinisasi yang tidak merata dapat disebabkan oleh adanya gel agar dan atau serat wortel yang menyelimuti granula pati

jagung, sehingga menghambat penyerapan air untuk gelatinisasi granula pati jagung. Tepung agar-agar dan serat wortel mempunyai sifat fungsional yaitu mengikat air dan membentuk gel dengan viskositas yang berbeda-beda bila terdapat air di lingkungan sekitarnya (Muchtadi, 2001). Sifat fungsional inilah yang diduga mempengaruhi ketersediaan air yang dibutuhkan oleh granula pati untuk tergelatinisasi secara sempurna. Belum tergelatinisasinya pati jagung pada nasi jagung juga dapat disebabkan oleh kadar air beras jagung instan berserat terlalu rendah sehingga memerlukan jumlah air yang banyak dan waktu pemasakan yang lama untuk memutuskan ikatan antar misel kristalin amilosa

dan amilopektin, yang menyebabkan granula pati mulai berhidrasi dan membengkak.

IV. KESIMPULAN

Penambahan jenis serat berpengaruh terhadap sifat fisik beras jagung instan, sedangkan lama pembekuan tidak berpengaruh terhadap sifat fisik maupun fungsional beras jagung instan. Penambahan jenis serat meningkatkan nilai densitas kamba dan tingkat pengembanganserta menurunkan nilai porositas, rasio rehidrasi, dan tingkat penyerapan. Densitas kamba beras jagung instan berserat berkisar antara 0,2065 – 0,4165 g/ml, porositas berkisar antara 66 – 79 persen, rasio rehidrasi berkisar antara 406 – 578 persen, tingkat penyerapan berkisar antara 306 – 459 persen, dan tingkat pengembangan berkisar antara 44 – 119 persen. Sifat *birefringence* yang diamati menunjukkan bahwa baik beras jagung dengan perlakuan penambahan jenis serat dan lama pembekuan masih menunjukkan beras jagung belum cukup matang dengan waktu pemasakan selama 4 menit. Oleh karena itu perlu ditetapkan SOP (*Standart Operating Procedure*) yang tepat untuk menghasilkan beras jagung yang matang dan tergelatinisasi sempurna.

Daftar Pustaka

- An Ullman's Encyclopedia. 1998. *Industrial Organic Chemicals*. Vol. 7. New York : Wiley-VCH.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2014. *Produksi Jagung, Padi dan Kedelai (Angka Ramalan I Tahun 2013)*. Jakarta : Badan Pusat Statistik,
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1994. *Standar Nasional Indonesia Mie Instan No. 3551-1994*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional
- Chau, C. F., Huang, Y. L., & Lin, C. Y. 2004. Investigation of The Cholesterol-Lowering Action of Insoluble fibre Derived from The Peel of Citrus Sinensis L. cv. Liucheng. *Food Chemistry Journal*, Vol : 87(3) : 361-366
- Collison, R. 1968. Swelling and Gelatinization of Starch. *Di dalam: Pomeranz, Y. (ed.). Advances in Cereal Science and Technology*, Volume 3. American Association Cereal Chemistry, Minnesota.
- Carlson, R.A., R.L. Robert and D.F. Farkas. 1976. Preparation of Quick Cooking Rice Production Using a Centrifugal Fluidized Bed. *Journal of Food Science*. Vol 41:303-310.
- Chassagne-Berces S, Poirier C, Devaux MF, Fonseca F, Lahaye M, Pigorini G, Girault C, Marin M, Guillon F. 2009. Changes in Texture, Cellular Structure and Cell Wall Composition in Apple Tissue as a Result of Freezing. *Journal of Food Research International*. Vol 42: 788–797.
- Chan, W.S. dan R.T. Toledo. 1976. Dynamic of Freezing and Their Effect on Water Holding Capacity of a Gelatinized Starch Gel. *Journal of Food Science*. Vol 41 (2) : 301-303.
- Enwere, NJ. 1998. *Foods of Plant Origin: Processing and Utilization*. Nigeria : Afro-Orbis publishing Ltd.
- French, D. 1984. Organization of Starch Granules. *Di dalam: Whisler, R.L., BeMiller, J.N., dan Paschall, E.F. (eds). Starch: Chemistry and Technology*. Orlando: Academic Press.
- García-Alonso, Jiménez-Escrig A, Martín-Carrón N, Bravo L, Saura-Calixto F. 1999. Assessment of Some Parameters Involved in The Gelatinization and Retrogradation of Starch. *Journal of Food Chemistry*. Vol . 66: 181–187.
- Gong, J, Yang, C. 2012. Advances in The Methods for Studying Gut Microbiota and Their Relevance to The Research of Dietary Fiber Functions. *Food Research International Journal*. Vol.48: 916–929.
- Hubeis M. 1984. *Pengembangan Metode Uji Kepulenan Nasi*. Tesis. Program Studi Ilmu Pangan, Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hui YH, Clary C, Farid MM, Fasina OO, Noomhorm A and Welti-Chanes J. 2007. *Food Drying Science and Technology: Microbiology, Chemistry, Application*. Lancaster: Destech Publications, Inc.
- Husain, H, Muchtadi, T.R., Sugiyono, Haryanto, B. 2006. Pengaruh Metode Pembekuan dan Pengeringan Terhadap Karakteristik Grits Jagung Instan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol 17: 189 – 196.
- Housson, P., Ayenor., G.S. 2002. Appropriate Processing and Food Functional Properties of Maize Flour. *African. J.Sci. Technol*. Vol 3 (1):126-121.
- Karathanos, V.T., Kanellopoulos, N.K., Belessiotis, V.G. 1996. Development of Porous Structure During Air Drying of Agricultural Plant Products. *Journal of Food Engineering*. Vol. 29: 167 – 183.
- Kusharto, C.M. 2006. Serat Makanan dan Peranannya Bagi Kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan*. Vol 1 (2) : 45-54.
- Lalitya, N. 2009. *Optimasi Teknologi Pengolahan dan Penyusunan Standard Operating Procedures (SOP) Penanakan Beras Jagung dengan Alat Penanak Nasi Otomatis (Rice Cooker)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian

- Bogor.
- Leelayuthsoontorn, P., Thipayarat, A. 2006. Textural and Morphological Changes of Jasmine Rice Under Various Elevated Cooking Conditions. *Food Chemistry Journal*. Vol 96: 606–613.
- Muramatsu, Y., Tagawa, A., Sakaguchi, E., dan Kasai, T. 2006. Water Absorption Characteristic and Volume Changes of Milled and Brown Rice During Soaking. *Cereal Chemistry Journal*. Vol. 83(6): 624-631.
- Muchtadi, D. 2000. Sayuran Sebagai Sumber Serat Pangan untuk Mencegah Timbulnya Penyakit Degeneratif. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* Vol XII No. 1: 61-71
- Muchtadi TR , Sugiyono. 1992. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Pusat Antar universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Neuma, H.J. 1972. Dehydrated celery: Effect of Predrying Treatment and Rehydration Procedure are Reconstitution. *Journal of Food Science*. Vol.93: 437-441.
- Octavia, R.Y. 2002. *Pengaruh Larutan Na₂HPO₄ dan Na Sitrat dan Suhu Pengeringan Pada Pembuatan Nasi Instan*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Porto, S. 2003. *Agargel : Agar-Agar : Properties and Specifications*. <http://www.agargel.com.br/agartec-en.html>. [diakses 20 November 2014]
- Putri, IR, Basito, dan Esti W. 2013. Pengaruh Konsentrasi Agar-Agar dan Karagenan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Selayi Lembaran Pisang (*Musa Paradisiaca* L.) Varietas Raja Bulu. *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol 2 No 3 : 112-120
- Prasert, W. and Suwannaporn, P. 2009. Optimization of Instant Jasmine Rice Process and Its Physicochemical Properties. *Journal of Food Engineering*. Vol 95: 54–61.
- Rasyid A. 2004. Beberapa Catatan Tentang Agar. *Oseana*, Volume XXIX, Nomor 2, Tahun 2004 : 1 – 7. <http://www.oseanogafi.lipi.go.id>. [15 November 2014]
- Rewthong, O., Soponronnarit, S., Taechapairoj, C., Tungtrakul, P., and Prachayawarakorn, S. 2011. Effects of Cooking, Drying and Pretreatment Methods on Texture and Starch Digestibility of Instant Rice. *Journal of Food Engineering*. Vol.103: 3258–264.
- Sadeghi M, H. Ashtiani Araghi, A. Hemmat. Physico-Mechanical Properties of Rough Rice (*Oryza sativa* L.) Grain as Affected by Variety and Moisture Content. 2010. *Agriculture Engineering International: CIGR Journal*. Vol. 12 No. 3: 129–136.
- Santosa BAS, Narta, Damardjati DS. 1998. Pembuatan Brondong Dari Berbagai Beras. *Agritech, Majalah Ilmu dan Teknologi Pertanian*. Vol .18(1):24-28.
- Suarni, Widowati S. 2009. *Struktur, Komposisi dan Nutrisi Jagung*. Balai Besar Penelitian Serealia. <http://www.balitsereal.litbang.deptan.co.id>. [14 Juli 2014]
- Sugiyono, Soewarno T. Soekarto, Purwiyatno, H., Agus, S. 2004. Kajian Optimasi Teknologi Pengolahan Beras Jagung Instan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia*. Vol 15 : 119 – 128.
- Suliantri. 1988. *Pengaruh Penambahan Lipid Terhadap Sifat Fisiko Kimia Beras Instan*. Tesis. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Singh, R.P, dan D.R. Heldman. 2001. *Introduction to Food Engineering*. London ; Academic Press.
- Slamet, A. 2011. Fortifikasi Bubur Wortel dalam Pembuatan Bubur Instan untuk Peningkatan Provitamin A. *Jurnal Agrotek*. Vol 2 (1):1-8.
- Widowati, S., R. Nurjanah, W. Amrinola. 2010. *Proses Pembuatan dan Karakterisasi Nasi Sorghum Instan*. Prosiding Pekan Serealia Nasional. Balai Besar Penelitian Serealia. <http://www.balitsereal.litbang.deptan.co.id>. [14 Juli 2014]
- Yu, S., Ying Ma, Sun DW. 2010. Effects of Freezing Rates on Starch Retrogradation and Textural Properties of Cooked Rice During Storage. *Journal of Food Science and Technology*. Vol. 43: 1138–1143.

BIODATA PENULIS :

Rima Kumalasari, lahir tanggal 23 Oktober 1980. Menempuh pendidikan S1 Teknologi Hasil Pertanian di Universitas Lampung dan S2 Magister Manajemen Agribisnis di Institut Pertanian Bogor.

Fitri Setiyoningrum lahir tanggal 18 Mei 1981. Menempuh pendidikan S1 Teknologi Pangan dan Gizi di Institut Pertanian Bogor dan S2 Ilmu Pangan di Institut Pertanian Bogor.

Riyanti Ekafitri, lahir tanggal 25 April 1988. Menempuh pendidikan S1 Ilmu dan Teknologi Pangan di Institut Pertanian Bogor.