

# **PENGARUH PRE GELATINISASI TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG SINGKONG**

(Influence of Pre Gelatinization to Characteristics of Cassava Flour)  
Hapsari Titi P, A. Zainul A, M. Nugroho

## **ABSTRAK**

Selama ini tepung singkong masih terbatas penggunaannya, karena secara umum dibatasi oleh sifat fisik dan kimia-nya. Tepung singkong terbuat dari potongan ubi kayu yang telah kering. Tepung Pre gelatinisasi adalah tepung yang mengalami proses gelatinisasi dengan perebusan (*parboiling*) dan selanjutnya dikeringkan, sehingga memperbaiki kualitas, sifat reologi dan pasta tepung. Tujuan penelitian adalah mempelajari pembuatan dan karakteristik tepung singkong pre gelatinisasi dan pengaruh suhu pre-gelatinisasi 100<sup>0</sup>C, 90<sup>0</sup>C, 80<sup>0</sup>C terhadap karakteristik tepung singkong . Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan yaitu A = Tanpa pre gelatinisasi, B = Pre gelatinisasi pada suhu 100<sup>0</sup>C, C = Pre gelatinisasi pada suhu 90<sup>0</sup>C, D = Pre gelatinisasi pada suhu 80<sup>0</sup>C.

Dari analisa statistik terdapat perbedaan nyata perlakuan tanpa pre gelatinisasi dan pre gelatinisasi terhadap karakteristik kadar air, kadar HCN, kadar amilosa, derajat putih, organoleptik, dan sifat amilografi. Perlakuan pre gelatinisasi mampu menurunkan suhu dan waktu awal gelatinisasi, suhu dan waktu gelatinisasi (saat granula pecah), viskositas dingin, dan viskositas balik. Analisa statistik terhadap perlakuan suhu pre gelatinisasi 100<sup>0</sup>C, 90<sup>0</sup>C, 80<sup>0</sup>C memberikan pengaruh yang berbeda nyata, kadar amilosa, derajat putih, dan penerimaan organoleptik (warna, kenampakan, dan aroma) terhadap sifat amilografi.

*Kata kunci : pre gelatinisasi, tepung singkong, sifat amilografi*

## **ABSTRACT**

The use of cassava flour is still very limited until nowadays, because it is constrained by its physical and chemical properties. Cassava flour is made from dried cassava chips traditionally. Pre gelatinized cassava flour is obtained from complete gelatinization process using parboiling technique and then to be dried to improve their quality, rheology and pasting behavior. The objective of the research is to study the production and characteristic of pre gelatinized cassava flour and the influence of various temperatures e.g. 100<sup>0</sup>C, 90<sup>0</sup>C, 80<sup>0</sup>C to cassava flour properties. This research consists of 4 treatments, those are A = Non pre gelatinization, B = Pre gelatinization at temperature of 100<sup>0</sup>C, C = Pre gelatinization at temperature of 90<sup>0</sup>C, and D =

Pre gelatinization at temperature of 80<sup>0</sup>C.

Statistical analysis reveal difference significant between non pre gelatinization and pre gelatinization flour of water content, HCN content, amylase content, whiteness, organoleptic attribute and the amilographic characteristics. Pre gelatinization treatment will be able to decrease initial temperature and time of gelatinization, peak time and temperature of gelatinization, cold viscosity and set back viscosity. Statistical analysis of various temperature of pre gelatinization i.e. 100<sup>0</sup>C, 90<sup>0</sup>C, 80<sup>0</sup>C showed significant difference of amylase content, whiteness, and organoleptic attribute and pasting behavior characteristics

*Key words : pre gelatinization, cassava flour, amilograph properties*

## **PENDAHULUAN**

Tanaman singkong (*Manihot esculenta* Crantz) banyak tumbuh di Indonesia, karena tanaman ini mempunyai sifat yaitu mudah tumbuh di daerah tropis, tahan terhadap suhu tinggi, hasil produksi besar dan tidak mudah terserang hama dan penyakit. Umbi singkong merupakan sumber karbohidrat yang sangat tinggi, sehingga mampu menyediakan energi dalam jumlah yang cukup besar dan rendah kadar lemaknya. Usaha diversifikasi pangan yang diprogramkan pemerintah dengan tidak menggantungkan terhadap bahan pangan dari serealea (padi, jagung, gandum) berpotensi mengangkat potensi dari singkong.

Umbi singkong dapat dimanfaatkan dalam beberapa bentuk makanan jadi atau setengah jadi (*intermediate*). Pengolahan singkong menjadi tepung dapat meningkatkan nilai tambah dan kegunaan singkong, serta memperpanjang masa simpannya. Chuzel, Zakhia and Cereda (1994) menyatakan bahwa

beberapa produk antara (*intermediate*) singkong (*chips*, tepung, dan pati) merupakan sumber nutrisi untuk manusia dan ternak, serta bahan baku berbagai macam industri makanan seperti roti dan kerupuk. Singkong mengandung komponen toksik dalam bentuk glukosa sianogenik, tetapi kadarnya dapat diturunkan atau dihilangkan melalui beberapa proses seperti perebusan, perendaman, fermentasi dan pengeringan.

Tepung singkong terbuat dari potongan ubi kayu yang telah kering kemudian dihaluskan. Selama ini tepung singkong masih terbatas penggunaannya, karena secara umum dibatasi oleh sifat fisik dan kimianya. Pati pre gelatinisasi adalah pati yang mengalami proses gelatinisasi dan selanjutnya dikeringkan. Pati ini akan mengalami perubahan sifat fisik dan sifat pati alami. Menurut Padmaja *et. al.* (1996) modifikasi tepung secara pre gelatinisasi dengan perebusan (*parboiling*) dapat memperbaiki karakteristik dari pasta tepung.

Temperatur merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi proses pre gelatinisasi. Jika pati tidak dipanaskan pada temperatur yang sesuai maka derajat pengembangan granula pati tidak tepat dan tidak memberikan sifat yang diinginkan.

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari karakteristik antara tepung singkong yang dibuat dengan tanpa pre gelatinisasi dan pre gelatinisasi; serta mempelajari pengaruh temperatur pre gelatinisasi terhadap karakteristik fisik, kimia dan fungsional tepung singkong.

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan mulai bulan April sampai Juli 2007, di laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Universitas Yudharta.

Bahan baku penelitian adalah singkong varietas UJ berumur 8 bulan yang diperoleh dari Balitkabi (Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian) Malang. Alat yang digunakan adalah pemanas, termometer, timbangan, pengiris singkong, alat penepung, ayakan, loyang, *oven*, *maffel furnace*, *centrifuge*, *Viscoamilograph*, *Colorimeter*.

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal, diulang 3 kali. Terdiri dari 4 perlakuan yaitu A = Tanpa pre gelatinisasi, B = Pre gelatinisasi pada suhu 100<sup>0</sup>C, C = Pre gelatinisasi pada suhu 90<sup>0</sup>C, D = Pre gelatinisasi pada suhu 80<sup>0</sup>C: Dari 4 perlakuan disusun 3 perbandingan linier ortogonal kontras yaitu:

1. A versus BCD,

berarti melihat apakah terdapat perbedaan karakteristik tepung singkong antara perlakuan tanpa pre gelatinisasi dan pre gelatinisasi.

2. B versus C

Melihat apakah terdapat perbedaan karakteristik tepung singkong antara perlakuan suhu 100<sup>0</sup>C dan 90<sup>0</sup>C.

3. C versus D

Melihat apakah terdapat perbedaan karakteristik tepung singkong antara perlakuan suhu 90<sup>0</sup>C dan 80<sup>0</sup>C.

Pelaksanaan Penelitian meliputi :

1. Pembuatan tepung singkong tanpa pre gelatinisasi :

- a. Pencucian dan pengupasan singkong
- b. Pengirisan ukuran 1 cm
- c. Pengeringan selama 24 - 36 jam
- d. Penggilingan dan pengayakan
- e. Tepung singkong

2. Pembuatan tepung singkong pre gelatinisasi

- a. Pencucian dan pengupasan
- b. Pengirisan ukuran 1 cm
- c. Pemanasan (*parboiling*) dalam air, selama 10 menit (temperatur 80<sup>0</sup>C, 90<sup>0</sup>C, dan 100<sup>0</sup>C)
- d. Pembuangan air (*decanting*)
- e. Pengeringan selama 24 - 36 jam
- f. Penggilingan dan pengayakan
- g. Tepung singkong

Baku singkong dilakukan analisa proksimat meliputi kadar air, serat kasar, kadar lemak, kadar HCN, kadar pati, kadar protein (AOAC, 1989). Tepung singkong dilakukan analisa pada kadar air, kadar pati, kadar amilosa, kadar HCN, warna (*whiteness tester*) perbandingan BaSO<sub>4</sub> 100% (AOAC, 1989). Sifat amilografi tepung

singkong dianalisa menggunakan *Viscoamilograph* untuk mengukur suhu gelatinisasi, waktu gelatinisasi dan viskositas. Analisa organoleptik meliputi parameter warna, kenampakan dan aroma (Larmond, 1984).

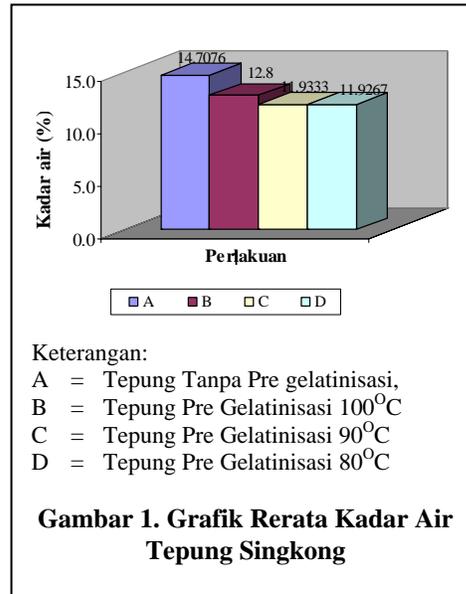
Analisis data dilakukan secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (uji F) dengan selang kepercayaan 5% dan 1%. Dan dilakukan uji perbandingan linier orthogonal kontras untuk membandingkan antar perlakuan (Sastrosupadi, 1999). Untuk organoleptik menggunakan uji *acceptance* (tingkat penerimaan) terdiri 15 panelis. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (uji F) dan perbandingan linier orthogonal kontras (Larmond, 1984).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air

Erata kadar air tepung singkong pada penelitian ini berkisar antara 11.9267 % sampai 14.7076 % (Gambar 1). Menurut Ananyous (2000) kadar air tepung tapioka setelah pengeringan berkisar antara 12-13%

Berdasarkan analisis ragam (perbandingan linier ortogonal) perlakuan pre gelatinisasi pada tepung singkong memberikan penurunan kadar air tepung secara nyata dibandingkan tepung tanpa pre gelatinisasi. Menurunnya kadar air pada tepung pre gelatinisasi disebabkan karena perlakuan pre gelatinisasi secara *parboiling* (perebusan) memberikan pemanasan yang menyebabkan terjadinya penyerapan air dan



pembengkakan granula pati. Pemanasan menyebabkan lemahnya ikatan hidrogen dalam granula, sehingga granula yang telah membengkak memiliki ukuran yang besar dan bersifat *irreversibel*. Ketika dilakukan proses pengeringan tepung yang telah tergelatinisasi, air mudah lepas dari ikatan hidroksil sehingga kadar air sedikit menurun. Menurut Kenneth, Leon and J Peter (1991) penggunaan panas yang terus meningkat menyebabkan ikatan hidrogen intermolekuler antara rantai amilosa dan rantai cabang amilopektin mulai melemah, sehingga granula pati mengembang secara cepat. Granula yang telah mengembang mempunyai struktur yang lebih lunak dan bersifat *irreversibel*.

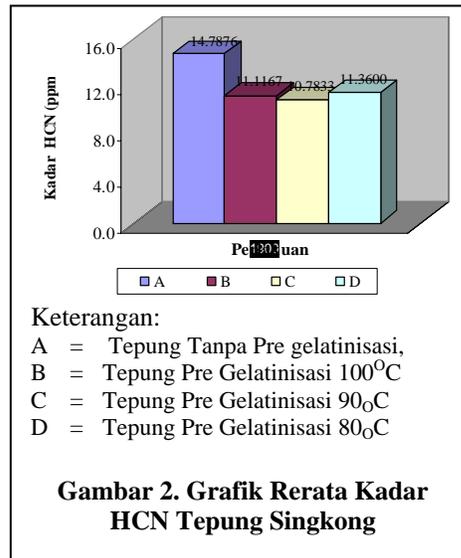
Perlakuan pre gelatinisasi pada suhu yang berbeda 80°C, 90°C, dan 100°C tidak memberikan pengaruh yang nyata

pada kadar air tepung. Perlakuan tersebut merupakan suhu dimana telah terjadi proses gelatinisasi dan pembengkakan granula. Berdasarkan analisis amilografi, tepung singkong pre gelatinisasi telah mengalami gelatinisasi pada suhu sekitar 80°C (Tabel 1). Ikatan hidrogen melemah sehingga rantai dan struktur pati menjadi lebih lunak. Ikatan hidrogen intramolekuler berfungsi mempertahankan struktur integritas granula pati. Proses pengeringan kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi, akan memudahkan terlepasnya air yang terikat didalam granula pati.

### Kadar HCN

Tepung singkong mempunyai rerata kadar HCN ini berkisar antara 10.7833 ppm sampai 14.7860 ppm (Gambar 2).

Berdasarkan analisis ragam dan perbandingan linier ortogonal perlakuan tepung secara pre gelatinisasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar HCN, dibandingkan dengan tepung singkong tanpa pre gelatinisasi. Perlakuan pre gelatinisasi menurunkan kadar HCN pada tepung singkong, dibandingkan tepung singkong tanpa pre gelatinisasi. Hal ini disebabkan pada proses pembuatan tepung dengan pre gelatinisasi melalui tahap *parboiling* (perebusan) pada suhu 80-100°C akan merusak aktivitas enzim linamarase dan melarutkan asam sianogenik. Proses selanjutnya yaitu pembuangan air hasil perebusan menurunkan dan menghilangkan asam sianida.



Beberapa tahap proses pada pembuatan tepung singkong akan menurunkan HCN. Proses perebusan dalam air mendidih selama 10 menit akan merusak aktivitas enzim linamarase dan melarutkan asam hidrosianida. Proses pembuangan air rebusan (*decanting*) menurunkan atau menghilangkan kandungan sianida (Balagopalan, 2002). Menurut Padmaja *et.al.* (1996) HCN merupakan komponen toksik yang terdapat dalam singkong dalam bentuk glukosa sianogenik. Seluruh cultivar singkong mengandung HCN berkisar antara 10-500 ppm. Keracunan yang serius terjadi bila kandungan HCN melebihi batas 150 ppm.

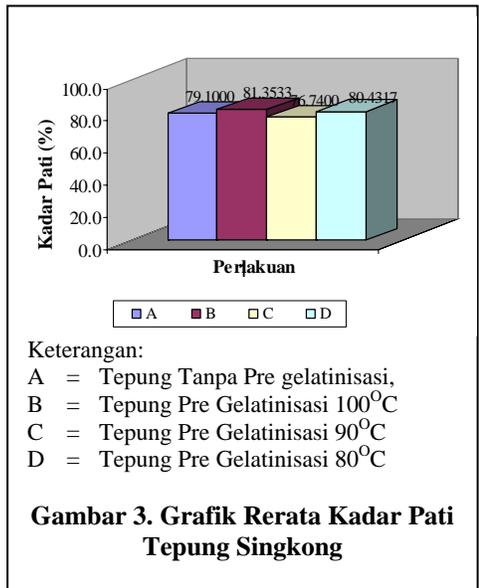
Perlakuan pre gelatinisasi pada suhu yang berbeda 80°C, 90°C, dan 100°C tidak memberikan perbedaan yang nyata pada kadar HCN tepung singkong. Hal ini menunjukkan pada suhu 80°C sudah dapat menurunkan

kadar HCN tepung singkong, walaupun pemanasan pada suhu 90°C memberikan kadar HCN terendah yaitu 10.7833 ppm. Tahapan proses pada pembuatan tepung singkong seperti pemanasan menggunakan dan pembuangan air rebusan (*decanting*) melarutkan kandungan asam sianida.

**Kadar Pati**

Tepung singkong mempunyai rerata kadar pati ini berkisar antara 76.7400% sampai 81.3533% (Gambar 3).

Berdasarkan analisis ragam perlakuan pre gelatinisasi tidak



**Gambar 3. Grafik Rerata Kadar Pati Tepung Singkong**

memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar pati tepung singkong, dibandingkan dengan perlakuan tanpa pre gelatinisasi. Berdasarkan perbandingan linier ortogonal tepung singkong dengan perlakuan yang berbeda (pre gelatinisasi dan tanpa pr gelatinisasi) mempunyai kadar pati

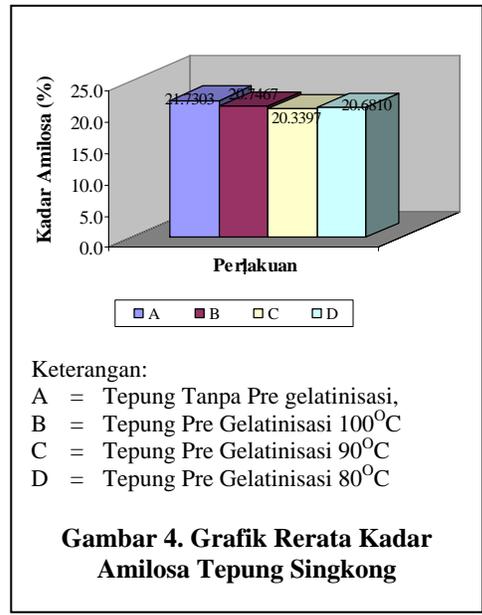
yang hampir sama. Kondisi ini menunjukkan bahwa perlakuan pre gelatinisasi tidak mempengaruhi jumlah pati yang terdapat dalam tepung singkong.

Berdasarkan analisis ragam dan perbandingan linier ortogonal perlakuan suhu pre gelatinisasi yang berbeda yaitu 80, 90, 100°C tidak memberikan pengaruh yang nyata pada kadar pati tepung singkong. Tepung singkong mempunyai kisaran kadar pati dalam jumlah hampir sama.

**Kadar Amilosa**

Rerata kadar air amilosa tepung singkong singkong berkisar antara 20.3397 % sampai 21.7303 % (Gambar 4.)

Berdasarkan analisis ragam perlakuan dan perbandingan linier ortogonal pre gelatinisasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar



**Gambar 4. Grafik Rerata Kadar Amilosa Tepung Singkong**

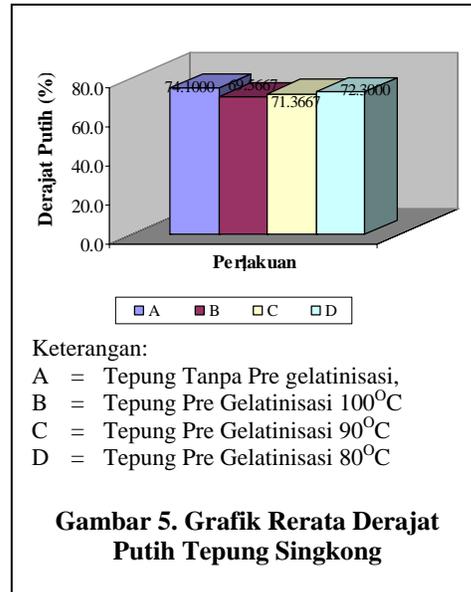
amilosa tepung dibandingkan tanpa pre gelatinisasi. Perlakuan pre gelatinisasi sedikit menurunkan kadar amilosa tepung singkong. Hal ini disebabkan ketika pati dipanaskan dalam air pada temperatur gelatinisasi, energi panas menyebabkan ikatan hidrogen pati menjadi melemah. Ikatan yang lemah memudahkan air masuk ke dalam granula dan memungkinkan sedikit melarutnya dan terjadi pertukaran molekul amilosa menuju ke air.

Berdasarkan perbandingan ortogonal perlakuan suhu pre gelatinisasi 80, 90, dan 100<sup>0</sup>C tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap kadar amilosa tepung singkong. Hal ini disebabkan suhu yang digunakan pada perlakuan ini merupakan suhu diatas suhu gelatinisasi tepung singkong. Pada kisaran temperatur tersebut proses gelatinisasi pati telah berlangsung, sehingga telah terjadi pertukaran molekul amilosa ke air, dan pati masih dalam fragmen yang melingkupi. Annison dan Topping (2000) menyatakan bahwa gelatinisasi terdiri dari dua tahap proses yaitu suspensi pati yang dipanaskan pada suhu 60-70<sup>0</sup>C sebagian granula akan mengembang. Ketika suhu dinaikkan menjadi 90<sup>0</sup>C granula akan mengembang seluruhnya dan kehilangan bentuknya, meskipun pati masih terdiri dari suatu fragmen yang melingkupinya.

**Derajat Putih**

Rerata derajat putih tepung singkong berkisar antara 69.5667% sampai 74.100% (Gambar 5).

Berdasarkan analisis ragam perlakuan pre gelatinisasi memberikan pengaruh yang sangat nyata



dibandingkan tanpa pre gelatinisasi dan berdasarkan perbandingan ortogonal terdapat perbedaan derajat putih tepung pre gelatinisasi dan tanpa gelatinisasi. Kondisi ini disebabkan oleh proses pemanasan pada pre gelatinisasi akan melarutkan beberapa komponen kimia dalam tepung dan sel pati seperti gula, amilosa, protein. Proses pengeringan kembali pati yang tergelatinisasi memungkinkan senyawa-senyawa terlarut tersebut, seperti gula pereduksi dan protein bereaksi menghasilkan pigmen berwarna coklat.

Berdasarkan perbandingan linier ortogonal perlakuan pre gelatinisasi pada suhu yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap derajat putih tepung singkong. Suhu 100<sup>0</sup>C memberikan nilai derajat putih

tepung yang lebih rendah dibandingkan perlakuan pre gelatinisasi suhu 90°C, dan pre gelatinisasi 80°C memberikan derajat putih yang lebih tinggi dibandingkan pre gelatinisasi pada suhu 90°C. Kondisi ini disebabkan semakin tinggi suhu pre gelatinisasi akan semakin melarutkan komponen kimia dalam sel, sehingga memungkinkan gula dan protein untuk bereaksi menghasilkan pigmen berwarna coklat.

Kandungan utama singkong adalah karbohidrat yang sebagian besar merupakan pati, tetapi pada umumnya sedikit mengandung protein. Komponen kimia tepung singkong adalah pati, serat, gula, lemak, protein dan sejumlah kecil komponen lain (Moorthy, Rickard and Blanshard, 1996). Menurut Anonymous (2000) cairan dalam sel kaya akan kandungan

Belitz and Groszh (1987) interaksi komponen amino dan monosakarida, yang diikuti dengan pelepasan air, akan membentuk senyawa *imine intermediary* atau N glikosida. N-glikosida merupakan produk awal yang selanjutnya dapat membentuk senyawa *Amadori (Amadori rearrangement)* Senyawa ini merupakan produk intermediate, yang selanjutnya merupakan rangkaian dari reaksi *Maillard* yaitu reaksi yang menyebabkan warna coklat pada bahan makanan.

**Sifat Amilografi**

Sifat amilografi dari tepung singkong diukur menggunakan alat *Viscoamilograph*. Sifat amilografi meliputi suhu awal gelatinisasi, waktu awal gelatinisasi, suhu gelatinisasi (saat granula pecah), waktu gelatinisasi

**Tabel 1. Sifat Amilografi Tepung Singkong**

Perlakuan	Suhu Awal Gel. (°C)	Waktu Awal Gel. (Menit)	Suhu Gel. (°C)	Waktu Gel. (°C)	Visk. Maks. (Cp)	Visk. 50 °C (Cp)	Visk Balik (Cp)
A	67.40	10.00	90.30	16.00	3915.80	3046.40	-869.40
B	33.20	1.00	81.60	13.00	761.60	1395.20	633.60
C	30.00	1.00	80.30	13.00	1350.40	1676.80	326.40
D	30.10	1.00	86.90	15.00	2156.80	2556.80	400.00

Keterangan:  
 A = Tepung Tanpa Pre gelatinisasi,  
 B = Tepung Pre Gelatinisasi 100°C  
 C = Tepung Pre Gelatinisasi 90°C  
 D = Tepung Pre Gelatinisasi 80°C

gula dan protein. Proses perusakan sel menyebabkan larutan dalam sel akan keluar berinteraksi dengan udara dan kemudian bereaksi dengan oksigen membentuk komponen warna. Menurut

(granula pecah), viskositas maksimum, viskositas dingin, dan viskositas balik (Tabel 1).

Suhu awal gelatinisasi adalah suhu pada saat ikatan mulai melemah

dan terjadinya pembengkakan granula pati. Tepung singkong tanpa pre gelatinisasi mempunyai suhu dan waktu awal gelatinisasi yang tinggi yaitu  $67.40^{\circ}\text{C}$  dan 10 menit. Perlakuan pre gelatinisasi menurunkan suhu dan waktu awal gelatinisasi. Perlakuan pre gelatinisasi pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$ ,  $90^{\circ}\text{C}$  dan  $100^{\circ}\text{C}$  mempunyai kisaran suhu awal yang hampir sama yaitu  $33.20^{\circ}\text{C}$ ,  $30.00^{\circ}\text{C}$ , dan  $30.10^{\circ}\text{C}$ , dan waktu gelatinisasi yang sama yaitu 1 menit (Tabel 1). Kondisi ini menunjukkan pada suhu tersebut tepung singkong pre gelatinisasi mulai menyerap air dan terhidrasi kembali pada kisaran suhu  $30^{\circ}\text{C}$ . Perlakuan pre gelatinisasi merubah sifat dari tepung singkong, Tepung yang mengalami pre gelatinisasi memiliki kemampuan menyerap air pada suhu yang lebih rendah, dan ketika terjadi peningkatan suhu maka proses pembengkakan dan pecahnya granula lebih cepat terjadi.

Suhu gelatinisasi adalah suhu pecahnya granula pati karena pembengkakan granula setelah melewati titik maksimum. Secara umum perlakuan pre gelatinisasi akan menurunkan suhu dan waktu gelatinisasi. Pati singkong tanpa pre gelatinisasi mempunyai suhu dan waktu gelatinisasi tertinggi yaitu  $90.30^{\circ}\text{C}$  dan 16 menit. Waktu gelatinisasi pada perlakuan suhu pre gelatinisasi  $80$  dan  $90^{\circ}\text{C}$  mempunyai waktu yang singkat yaitu 13 menit, dibandingkan pre gelatinisasi  $100^{\circ}\text{C}$  yang mempunyai waktu gelatinisasi 15 menit. Penurunan waktu gelatinisasi menunjukkan bahwa proses

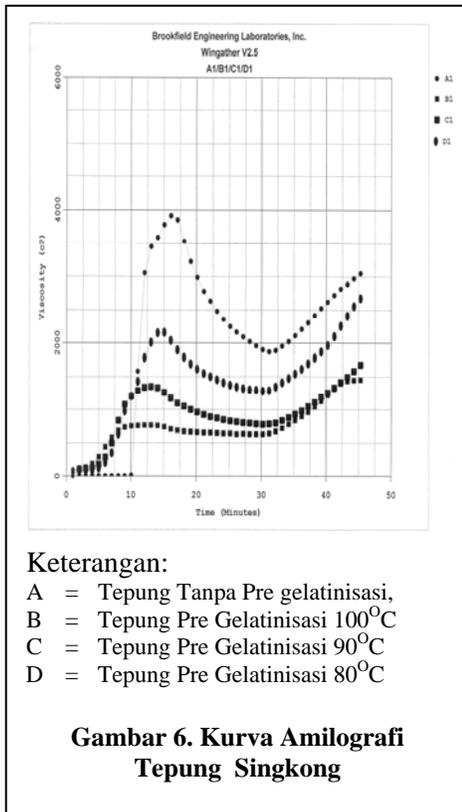
gelatinisasi pati pada tepung pre gelatinisasi lebih pendek dari pada tanpa pre gelatinisasi. Perlakuan pre gelatinisasi pada suhu  $90$  dan  $100^{\circ}\text{C}$  mempunyai suhu gelatinisasi yang paling rendah yaitu  $80.30$  dan  $81.60^{\circ}\text{C}$ . Menurut Daramola dan Osanyinlusi (2005) waktu gelatinisasi yang singkat akan menurunkan biaya, sedangkan suhu gelatinisasi yang rendah akan mempersingkat proses pengolahan.

Tepung yang mengalami pre gelatinisasi dengan perebusan atau (*parboiling*) telah mengalami perubahan struktur ikatan dan bentuk granula. Ikatan hidrogen antara amilosa dan amilopektin melemah karena adanya pemanasan awal. Gelatinisasi mengakibatkan dehidrasi dan konversi dari bentuk amorphous amilosa ke bentuk helik. Bentuk helik menjadi bagian yang lemah dari kristal granula pati. Menurut Zallie (1988) temperatur gelatinisasi dipengaruhi oleh kuat lemahnya ikatan di dalam granula.

Viskositas maksimum adalah titik maksimum viskositas tepung selama proses pemanasan. Viskositas maksimum tepung singkong tanpa pre gelatinisasi adalah  $3915.80$  Cp, yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Menurut Daramola dan Osanyinlusi (2005) viskositas tinggi menunjukkan bahwa tepung memiliki *water binding* (pengikatan air) yang sangat tinggi. Perlakuan pre gelatinisasi menurunkan nilai viskositas tepung singkong, dimana viskositas maksimum adalah  $761.60$  sampai  $2156.80$  Cp. Nilai viskositas maksimum terendah dimiliki

oleh perlakuan pre gelatinisasi pada suhu 100°C yaitu 761.60 Cp .

Perlakuan pre gelatinisasi mampu mengubah puncak kurva amilograf tepung singkong (Gambar 6). Tepung singkong tanpa pre gelatinisasi mempunyai puncak kurva yang runcing, sedangkan perlakuan pre gelatinisasi mampu merubah puncak kurva menjadi tumpul. Pre gelatinisasi 80°C memberikan puncak kurva amilograf yang lebih landai dibandingkan suhu 90°C, dan pre gelatinisasi 90°C mempunyai puncak yang lebih landai dari pada pre gelatinisasi 100°C. Tepung singkong tanpa pre gelatinisasi mempunyai laju



ketahanan yang lebih rendah selama proses pemanasan/ pengolahan. Menurut Champbell *et al.* (1950) dalam Muharram (1994) bentuk kurva amilograph dapat tajam, sempit atau lebar tergantung pada laju pembengkakan dan ketahanan granula pati terhadap kepecahan. Pati dengan puncak tajam dan sempit membutuhkan pengawasan yang ketat selama pengolahan/pemanasan. Tepung dengan puncak lebar atau plateau lebih disukai karena menghasilkan pembengkakan yang seragam.

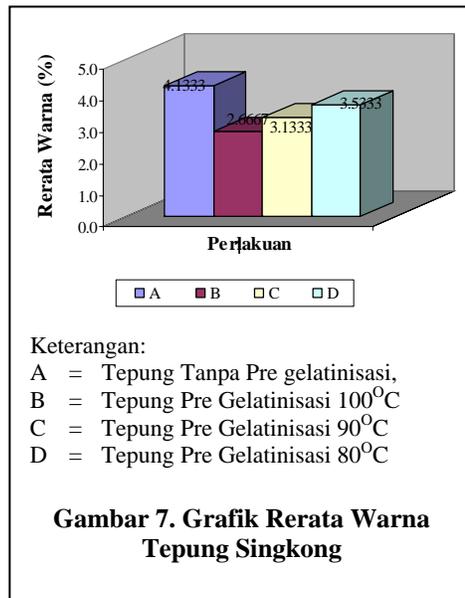
Viskositas balik adalah tepung singkong pre gelatinisasi 90°C mempunyai viskositas balik yang rendah yaitu 326.40 Cp. Viskositas balik yang rendah menunjukkan bahwa pasta tepung mempunyai stabilitas melawan retrogradasi (Daramola dan Osanyinlusi, 2005).

### Warna

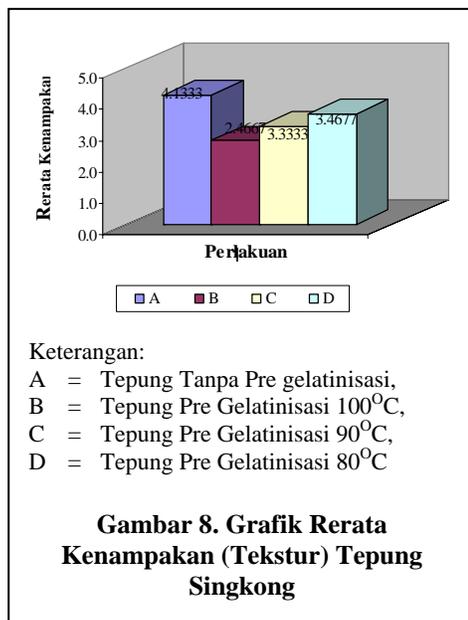
Rerata penerimaan warna tepung singkong berkisar antara 2.6667 (netral) sampai 4.1333 (menerima). (Gambar 7).

Berdasarkan analisis ragam perlakuan pre gelatinisasi memberikan pengaruh yang sangat nyata dibandingkan tanpa pre gelatinisasi. Berdasarkan perbandingan linier otogonal terdapat perbedaan tepung singkong pre gelatinisasi dan tanpa pre gelatinisasi. Pre gelatinisasi memberikan penurunan tingkat penerimaan panelis terhadap warna tepung singkong, dibandingkan perlakuan tanpa pre gelatinisasi.

Perlakuan suhu pre gelatinisasi



yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap penerimaan warna. Berdasarkan perbandingan



linier ortogonal pre gelatinisasi 80<sup>o</sup>C memberikan perbedaan yang sangat nyata dibandingkan perlakuan pre gelatinisasi pada suhu 90<sup>o</sup>C. Pre gelatinisasi 80<sup>o</sup>C meningkatkan skor penerimaan warna 3.5333 (menerima) daripada pre gelatinisasi 90<sup>o</sup>C yaitu 3.1333 (netral).

Tingkat penerimaan warna berhubungan dengan nilai derajat putih dari tepung singkong. Perlakuan tanpa pre gelatinisasi mempunyai tingkat penerimaan yang lebih tinggi dibandingkan pre gelatinisasi karena mempunyai derajat putih yang lebih tinggi. Perlakuan pregelatinisasi secara umum menurunkan derajat putih tepung, walaupun dengan perlakuan suhu yang berbeda akan mempengaruhi nilai derajat putih tepung singkong. Tepung singkong singkong tanpa perlakuan pre gelatinisasi memberikan kadar derajat putih tertinggi 74.100%, sedangkan tepung dengan perlakuan pre gelatinisasi 100<sup>o</sup>C memberikan derajat putih terendah 69.5667% (Gambar 5).

### Kenampakan (Tekstur)

Rerata penerimaan kenampakan (tekstur) tepung singkong berkisar antara 2.4667 (tidak menerima) sampai 4.1333 (menerima) (Gambar 8).

Berdasarkan analisis ragam perlakuan pre gelatinisasi memberikan pengaruh yang sangat nyata dibandingkan tanpa pre gelatinisasi. Berdasarkan perbandingan linier ortogonal kontras pre gelatinisasi memberikan perbedaan penerimaan kenampakan (tekstur) dibandingkan

perlakuan tanpa pre gelatinisasi, terjadi penurunan tingkat penerimaan panelis terhadap kenampakan (tekstur) tepung singkong. Kondisi ini disebabkan karena perlakuan pemanasan atau parboiling pada menyebabkan perubahan struktur dan ukuran granula. Proses pre gelatinisasi mengakibatkan granula pati mengembang, dan mengalami perubahan bentuk, meskipun tetap pada suatu lapisan atau fragmen yang melingkupinya. Proses pre gelatinisasi ini bersifat ireversibel, dimana pati yang telah mengalami gelatinisasi tidak dapat kembali pada kondisi semula. Menurut Light (1999) pregelatinisasi merupakan salah satu teknik modifikasi fisik yang dapat mengatur ukuran partikel. Anison dan Topping (2000) menyatakan bahwa gelatinisasi terdiri dari dua tahap proses yaitu suspensi pati yang dipanaskan pada suhu 60-70<sup>0</sup>C sebagian granula akan mengembang. Ketika suhu dinaikkan menjadi 90<sup>0</sup>C granula akan mengembang seluruhnya dan kehilangan bentuknya, meskipun pati masih terdiri dari suatu fragmen yang melingkupinya.

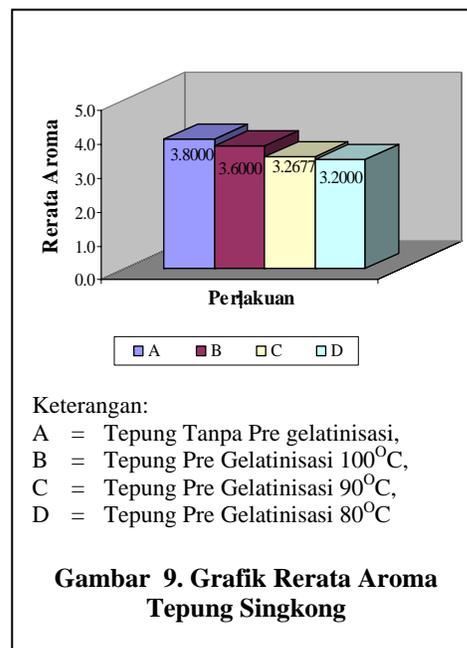
Perlakuan suhu pre gelatinisasi yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap penerimaan kenampakan. Pre gelatinisasi 100<sup>0</sup>C memberikan skor penerimaan terendah yaitu 2.4667 (tidak menerima). Suhu pre gelatinisasi 90 dan 80<sup>0</sup>C memberikan penerimaan yang lebih baik. Pre gelatinisasi 80<sup>0</sup>C meningkatkan skor penerimaan kenampakan yaitu 3.4677 (netral). Menurut Light (1999) dan Huang,

(1998) temperatur adalah faktor penting pada proses pengolahan (gelatinisasi) pati. Temperatur dan waktu pengolahan (gelatinisasi) tepat, akan memberikan derajat pengembangan granula yang sesuai dan memberikan sifat yang diinginkan.

**Aroma**

Rerata penerimaan aroma tepung singkong berkisar antara 3.200 (netral) sampai 3.8000 (menerima) (Gambar 9).

Berdasarkan analisis ragam perlakuan tanpa pre gelatinisasi memberikan pengaruh yang sangat nyata dibandingkan perlakuan pre gelatinisasi. Berdasarkan perbandingan linier ortogonal terdapat perbedaan penerimaan aroma tepung pre gelatinisasi dan tanpa pre gelatinisasi. Perlakuan pre gelatinisasi memberikan sedikit penurunan tingkat penerimaan



panelis terhadap aroma tepung singkong.

Perlakuan suhu pre gelatinisasi 100<sup>0</sup>C memberikan pengaruh yang nyata dibandingkan suhu 90<sup>0</sup>C, sedangkan perlakuan pre gelatinisasi 90<sup>0</sup>C memberikan pengaruh yang tidak nyata dibanding kan suhu 80<sup>0</sup>C. Pre gelatinisasi pada suhu 90<sup>0</sup>C dan 80<sup>0</sup>C memberikan tingkat penerimaan terhadap aroma yang hampir sama yaitu netral .

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Terdapat perbedaan yang nyata antara tepung singkong tanpa pre gelatinisasi dan pre gelatinisasi terhadap karakteristik kadar air, kadar HCN, kadar amilosa dan derajat putih. Begitupula dengan penerimaan organoleptik, terdapat perbedaan yang nyata antara tepung singkong tanpa pre gelatinisasi dan pre gelatinisasi terhadap penerimaan warna, kenampakan dan tekstur.
2. Pada sifat amilografi terdapat perubahan karakteristik antara tepung tanpa pre gelatinisasi dan pre gelatinisasi. Perlakuan pre gelatinisasi mampu menurunkan suhu dan waktu awal gelatinisasi, suhu dan waktu gelatinisasi (saat granula pecah), viskositas dingin, dan viskositas balik.
3. Perlakuan suhu pre gelatinisasi (80<sup>0</sup>C, 90<sup>0</sup>C dan 100<sup>0</sup>C) memberikan karakteristik yang berbeda terhadap sifat amilografi,

kadar amilosa, derajat putih, dan penerimaan organoleptik (warna, kenampakan (tekstur), dan aroma).

4. Perlakuan pre gelatinisasi 90<sup>0</sup>C merupakan perlakuan terbaik dengan karakteristik kadar air 11,9333%; kadar HCN 10.7833 ppm.; kadar pati 76.7400%; kadar amilosa 11.9267 %; derajat putih 71,3667%; suhu dan waktu awal gelatinisasi 30<sup>0</sup>C selama 1 menit; suhu dan waktu gelatinisasi 80<sup>0</sup>C selama 13 menit; viskositas maksimum 1350.40 Cp; viskositas balik 326.40 Cp; organoleptik warna netral (3.1333); organoleptik kenampakan netral (3.3333); dan tekstur netral (3.2677).

### Saran

1. Perlu dipelajari tentang pengaruh waktu dan suhu pre gelatinisasi terhadap karakteristik tepung singkong
2. Perlu dipelajari tentang penggunaan tepung singkong pre gelatinisasi pada bahan pangan seperti kue, *cake*, kerupuk, dll.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2000. *Tapioca (Cassava) Starch*. International Starch Institute Science Park, Aarhus. Denmark
- Anonymous. 2005. *High Quality Cassava Flour*. Integrated Cassava Project. Nigeria.
- Annison, G and Topping D. L. 2000.

- Nutritional Role of Resistant Starch ; Chemical Structure vs Physiology Fuction. J. Nutr.14. p: 297-320.
- AOAC. 1989. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*. 25<sup>th</sup> Ed., Publisher AOAC Inc., US.
- Balagopalan, C. 2002. *Cassava Utilization in Food, Feed and Industry*. Cassava : Biology Production an Utilizion. p : 301-318.
- Belitz H., D. and W. Groszh . 1987. *Food Chemistry*. Spinger-Verlag, Berlin.
- Chuzel, G.; N Zakhia, and M., P., Cereda. 1994. *The Potential For New Cassava Products in Brazil*. Cassava Flour and Starch: Progress in Research and Development p: 299-303.
- Daramola, B., and Osanyinlusi, S., A. 2006. *Production, Characterization, and Application of Banana (Musa spp) Flour in Whole Maize*. African Journal of Biotechnology Vol 5 (10) : 992-995.
- Huang, D. P. 1998. *New Perspective on Starch and Derivatives for Snack Applications*. National Starch and Chemical Company Bridgewater, New Jersey.
- Light, M., Joseph. 1999. *Modified Food Starch : Why, What, Where and How*. The American Association of Cereal Chemists, Inc.
- Moorthy, S.,N.; J. Rickard and J. M. V. Blanshard. 1996. *Influence of Gelatinization Characteristics of Cassava Starch and Flour on the Textural Properties of Some Food Product*. Cassava Flour and Starch: Progress in Research and Development p: 150-154.
- Muharam, S. 1992. *Sifat Karakteristik Fisiko-Kimia dan Fungsional Tepung Singkong (Manihot esculenta Crantz) dengan Modifikasi Pengukusan, Penyangraian dan Penambahan GMS serta Aplikasinya dalam Pembuatan Roti Tawar*. Skripsi FATETA-IPB, Bogor.
- Padmaja, G.; C. Balagopalan; S.N. Moorthy; and V., P., Potty. 1996. *Yuca Rava and Yuca Porridge : The Funtional Properties and Quality of Two Novel Cassava Poducts*. Cassava Flour and Starch: Progress in Research and Development p: 323-330.
- Sastrosupadi, Adji. 1999. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta

