

## **KARAKTERISASI SIFAT FISIKOKIMIA PATI UBI JALAR ORANYE HASIL MODIFIKASI PERLAKUAN STPP (LAMA PERENDAMAN dan KONSENTRASI)**

### ***Physico Chemical Characterization of Modified Starch Sweet Potato Orange Treatment with STPP***

Dyah Ayu Retnaningtyas\*<sup>1</sup>, Widya Dwi Rukmi Putri<sup>1</sup>

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang  
Jl. Veteran, Malang 65145

\*Penulis Korespondensi, Email: Retnaningtyas01@yahoo.co.id

#### **ABSTRAK**

Ubi jalar mengandung: 32.20 g karbohidrat; 1.10 g protein; 0.40 g lemak; dan 900 SI. Provitamin A (betakaroten), membuat ubi jalar ini mudah rusak sehingga diperlukan inovasi suatu produk yaitu pati modifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh modifikasi kimia dengan perlakuan konsentrasi STPP dan lama perendaman serta menentukan pati modifikasi perlakuan terbaik. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari konsentrasi STPP 0.5% dan 1.0 % dan lama perendaman (1.0 dan 1.5 jam). Data hasil pengamatan dengan dianalisis ANOVA dilanjutkan uji lanjut BNT. Hasil pati modifikasi perlakuan terbaik memiliki rerata kadar air 11.3%, pati 84.95%, amilosa 28.86%, kecerahan 69.93, *swelling power* 4.63 g/g, solubilitas 1.33%, dan viskositas 1219 cP.

Kata Kunci: Modifikasi kimia, Pati, STPP, Ubi jalar ungu

#### **ABSTRACT**

*Sweet potato contains a lot of nutrition such as 32.20 g carbohydrates, 1.10 g proteins, 0.40 g fats, and 900 SI provitamin A. This nutrition has led sweet potato because a perishable food, thus process modification is needed. This study aimed to uncover the influence of chemical modification using STPP and soaking period as well as its best treatment for modified starch obtained. Randomized Block Design was used using 0.5% and 1.0% of STPP and 1.0 and 1.5 hours of soaking time collected data were analyzed using ANOVA and followed by Tuckey Test. The best modified starch had characteristic as follows: moisture 11.3%, starch 84.95%, amylose 28.86%, brightness 69.93, swelling power 4.63 g/g, solubility 1.33%, and viscosity 1219 cP.*

*Keywords: Chemical Modification, Starch, STPP, Sweet Potato*

#### **PENDAHULUAN**

Ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) merupakan salah satu tanaman pangan tropis yang banyak terdapat di Indonesia. Luas lahan ubi jalar di Indonesia pada tahun 2005 mencapai 178336 Ha dengan produksi mencapai 1856969 ton [1]. Ubi jalar memiliki kandungan nutrisi yang baik, umur yang relatif pendek, dan produksi yang tinggi ubi jalar oranye merupakan ubi jalar yang memiliki kandungan  $\beta$ -karoten cukup tinggi.  $\beta$ -karoten ini merupakan sumber provitamin A yang bermanfaat bagi kesehatan mata. Ubi jalar biasanya terkadang digunakan sebagai makanan pokok kedua di negara berkembang selain beras. Selain sebagai sumber vitamin A,  $\beta$ -karoten pada ubi jalar juga merupakan antioksidan alami yang bermanfaat bagi kesehatan dalam melawan radikal bebas sehingga ubi jalar juga bermanfaat dalam mencegah penyakit kanker. Dalam 100 gram ubi jalar oranye terkandung 32.20 g karbohidrat; 1.10 g protein; 0.40 g lemak; dan 900 SI [2]. Ubi jalar memiliki kelemahan dalam

hal daya simpan yang cenderung tidak tahan lama. Oleh karena itu diperlukan suatu inovasi dalam pemanfaatan ubi jalar *oranye* agar memiliki daya simpan yang cukup lama, salah satunya yaitu dilakukan ekstraksi pati atau yang lebih dikenal dengan modifikasi pati.

Berkembangnya ilmu pengetahuan tentang struktur molekul pati, menyebabkan para ahli melakukan modifikasi struktur alami pati. Pati alami mempunyai kelemahan pada karakteristiknya yaitu tidak larut dalam air dingin, membutuhkan waktu yang lama dalam pemasakan, pasta yang dihasilkan cukup keras, dan mempunyai kestabilan yang rendah. Pati dimodifikasi dengan tujuan untuk mempermudah penggunaan dalam industri pangan, lebih stabil dalam proses dan lebih baik teksturnya. Selain itu juga agar suhu gelatinisasinya lebih tinggi dan tahan panas serta agar viskositasnya lebih baik dari pati sebelumnya. Pati termodifikasi bersifat tidak larut dalam air dingin dan persamaan sifat *birefringence*-nya. Konsentrasi asam, temperatur, konsentrasi pati, dan waktu reaksi dapat bervariasi tergantung dari sifat pati yang diinginkan [3].

Modifikasi pada ubi jalar *oranye* dianggap mempengaruhi viskositas agar lebih baik, gelatinisasi, dan sifat tidak tahan panas bisa diminimalkan. Selain itu adanya beberapa sifat pati yang tidak diinginkan, maka dilakukan modifikasi pati dengan berbagai cara yang bisa dilakukan. Oleh karena itu perlu dilakukan modifikasi pati ubi jalar *oranye* agar mendapatkan kualitas pati ubi jalar yang lebih baik. Sehingga modifikasi pati sering dilakukan oleh beberapa industri untuk memperbaiki kualitas dari produk yang menggunakan pati sebagai bahan dasarnya. Modifikasi pati dilakukan untuk mengatasi sifat-sifat dasar pati alami yang kurang menguntungkan. Modifikasi pati dapat dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu metode fisika dan metode kimia. Metode fisika yang digunakan yaitu perlakuan pemanasan atau perlakuan suhu. Perlakuan tersebut mengakibatkan permukaan granula terbuka sehingga menyebabkan daya penetrasi lebih cepat dan pori-porinya lebih besar [4].

Modifikasi pati secara kimia merupakan salah satu cara yang banyak digunakan misalnya dengan penambahan asam, oksidasi, *starchesters*, kationik, dan *crosslinking*. Salah satu dari metode *crosslinking* yaitu menggunakan STPP (*Sodium Tri Polyphosphate*). *Sodium Tri Polyphosphate* merupakan senyawa polifosfat dari natrium dengan rumus  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ . STPP berbentuk bubuk atau granula berwarna putih dan tidak berbau. Kelarutan STPP dalam air sebesar 14.5 gram per 100 ml pada suhu 25 °C, nilai pH sebesar 9.8 pada suhu 20 °C. Modifikasi pati secara kimia menggunakan STPP akan menyebabkan ikatan pati menjadi kuat, tahan terhadap pemanasan, dan asam sehingga dapat menurunkan derajat pembengkakan granula, dan meningkatkan stabilitas adonan, karena adanya ikatan antara pati dengan fosfat diester atau ikatan silang antar gugus hidroksil (OH) [5]. Kondisi optimum proses modifikasi didasarkan pada reaksi yang terjadi antara gugus fungsional dalam STPP dengan pati agar tercapai tujuan modifikasi yang diinginkan, yaitu viskositas dan agar lebih stabil serta memperkecil retrogradasinya. Reaksi yang terjadi dipengaruhi oleh banyaknya konsentrasi STPP yang ditambahkan dalam proses modifikasi dan lama waktu perendaman. Selama ini modifikasi pati pada ubi jalar warna putih banyak dilakukan, sedangkan modifikasi pati pada ubi jalar *oranye* masih jarang dilakukan. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan modifikasi pati dari ubi jalar berwarna *oranye*.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan pati ubi jalar *oranye* varietas *Ase Jantan* yang di dapat dari desa Sumber Pasir kabupaten Malang dan air dan bahan yang digunakan untuk analisis adalah HCl 20%, aquades, NaOH 45%, reagen *nelson*, reagen *arsenomolibdat*, etanol 95%, NaOH 1 N, asam asetat, iodine.

### Alat

Alat yang digunakan yaitu pengering kabinet, timbangan analitik, blender, desikator, pemanas, cawan petri, *beaker glass*, labu ukur, gelas ukur, pipet tetes, pipet ukur, bola hisap, corong, spatula, pengaduk, tabung reaksi, *erlenmeyer*, kertas saring halus, oven kering, desikator, refluks, *spectrofotometer*, sentrifuge dan *color reader*.

## Desain Penelitian

Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi STPP (0.5% : 1.0%), sedangkan faktor kedua adalah lama perendaman (1.0 jam dan 1.5 jam). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analysis of Variant (ANOVA) dan dilanjutkan uji beda nyata (BNT) dengan taraf nyata 5% ( $\alpha=0.05$ ). Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode Zeleny.

## Tahapan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam 2 tahap, yaitu :

### 1. Pembuatan Pati Ubi Jalar Oranye

Proses pembuatan pati ubi jalar oranye meliputi pencucian ubi jalar oranye dan kemudian dikupas kulitnya, selanjutnya dilakukan pencucian dengan air mengalir. Ubi jalar bersih kemudian diiris kemudian dilakukan pamarutan (blender). Setelah itu ditambahkan air sebanyak 5 liter lalu didiamkan untuk proses ekstraksi, setelah itu dilakukan pemerasan dan diendapkan. Pati jalar dikeringkan menggunakan *cabinet drying* selama 12 jam pada suhu 60°C. Pati kering dihaluskan dengan menggunakan *blender* dan lalu diayak 80 mesh sehingga didapatkan pati ubi jalar oranye.

### 2. Pembuatan Pati Ubi Jalar Modifikasi

Pati ubi jalar oranye direndam dengan STPP 0.5% dan 1.0% . Setelah itu dilakukan pencucian dengan aquades 100 ml sebanyak 3 kali. Pati hasil modifikasi kemudian dikeringkan pada suhu 50-60 °C selama 6 jam, selanjutnya di-blender dan diayak 80 mesh.

## Prosedur Analisis

### 1. Analisis Kadar Air

Sampel dalam botol timbang dimasukkan oven 105 °C selama 5 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 0.5 jam, sampel yang sudah dingin ditimbang.

Kadar air dihitung dengan rumus :

$$\text{kadar air} = \frac{(x+y)-z}{y} \times 100\%$$

### 2. Kadar Pati

Bahan sampel 2-5 gram, ditambahkan 50 ml aquades dan diaduk selama 1 jam. Suspensi disaring dengan kertas saring dan dicuci aquades sampai 250 ml. Residu dipindahkan dari kertas saring ke dalam erlenmeyer dengan dicuci 200 ml aquades dan tambahkan 20 ml HCl + 25%. Kemudian letakkan di pendingin balik selama 2.5 jam. Setelah dingin, netralkan dengan larutan NaOH 45% dan encerkan sampai volume 500 ml, kemudian disaring. Tentukan kadar gula yang dinyatakan sebagai glukosa dari filtrat yang diperoleh. Penentuan glukosa seperti pada penentuan gula reduksi. Berat pati adalah berat glukosa dikalikan 0.9.

### 3. Kadar amilosa

Sebanyak 100 mg sampel ditambah 1 ml etanol 95% dan 9 ml NaOH 1 N, kemudian dipanaskan hingga terjadi gelatinisasi pati kemudian didinginkan, campuran tersebut dipindahkan dalam 100 ml dan tepatkan dengan air sampai tanda tera. Sebanyak 5 ml dari larutan tersebut dipipet dan dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml dan ditambah 1 ml asam asetat 1 N, lalu ditambah 2 ml larutan iod dan tepatkan dengan air sampai tanda tera. Setelah didiamkan selama 20 menit, larutan tersebut diukur absorpsi dari intensitas warna biru yang terbentuk dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm.

Dihitung amilosa :

$$\text{kadar amilosa (\%b/b)} = \frac{C \times V \times FP \times 100}{W}$$

$$\text{kadar amilosa (\%b/k)} = \frac{\text{kadar amilosa (\%b/b)}}{(100 - \text{kadar air})} \times 100\%$$

#### 4. Kadar Kecerahan

Sampel ditempatkan dalam wadah plastik bening. Hidupkan color reader. Tombol pembacaan diatur pada L\*, a\*, b\*, lalu tekan tombol target. Hasil pembacaan dicatat.

#### 5. Swelling Power dan Solubilitas

0.5 g sampel didispersikan dalam 15 ml air dalam tabung sentrifus (timbang beratnya) Tabung dipanaskan pada suhu 85°C selama 30 menit terus diaduk agar tidak mengendap. Pasta (yang terbentuk sebagai hasil gelatinisasi) disentrifus pada kecepatan 2250 ppm selama 20 menit. Supernatan dipisahkan dari endapan yang terbentuk. Supernatan diuapkan pada suhu 100°C selama 8 jam dan ditimbang. Perbandingan berat supernatan kering dengan berat sampel pati kering adalah solubilitas pati (%). Endapan ditimbang dan selanjutnya *swelling power* diukur berdasarkan rasio perbandingan berat endapan terhadap berat sampel pati keringnya (g/g).

#### 6. Analisis viskositas

Ditimbang 20 gram sampel. Ditambahkan 200 ml aquades dan dipanaskan dalam air mendidih selama 30 menit. Viskositas panas diukur selama 5 menit. Pasta diukur viskositas dinginnya selama 5 menit setelah didinginkan 30 menit.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Bahan Baku

Data hasil analisis parameter fisik dan kimia belimbing wuluh dibandingkan pustaka dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Analisis Pati Ubi Jalar

Analisis Kimia Bahan	Pati Ubi Jalar	Literatur*
Kadar Air (%bk)	8.26	12.04
Kadar Abu (%bk)	-	0.21
Kadar Serat (%bk)	-	0.09
Kadar Pati (%bk)	85.92	94.56
Kadar Amilosa (%bk)	30.30	39
Kadar Gula Reduksi (%bk)	-	0.2
Kadar Protein (%bk)	-	-
Suhu Gelatinisasi (°C)	-	88.50
Waktu Gelatinisasi (menit)	-	39

Sumber: \*[6]

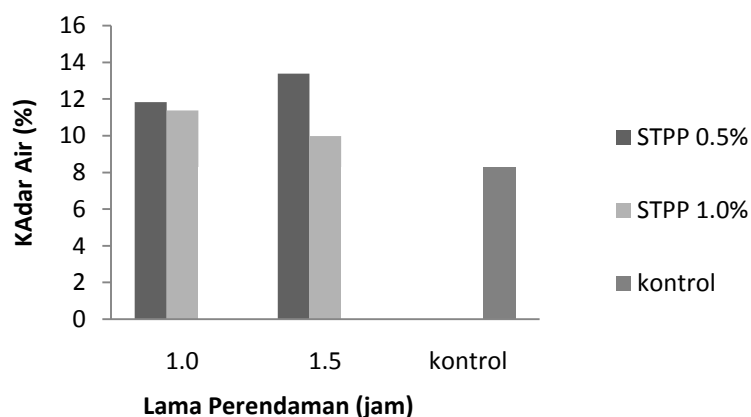
Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa adanya perbedaan data dari hasil analisis dengan hasil analisis yang didapat berdasarkan pustaka. Hal ini dimungkinkan adanya perbedaan proses pengeringan, iklim dan kondisi fisiologis tanaman, faktor botani yaitu varietas, umur panen juga kondisi iklim dan jenis tanah yang berbeda [7].

#### 2. Kadar Air

Dari hasil penelitian diperoleh kadar air pati kontrol sebesar 8.26%. Sedangkan pada pati ubi jalar modifikasi berkisar antara 9.98-13.38%. Pengaruh perlakuan konsentrasi STPP dan lama perendaman terhadap kadar air dapat dilihat pada Gambar 1.

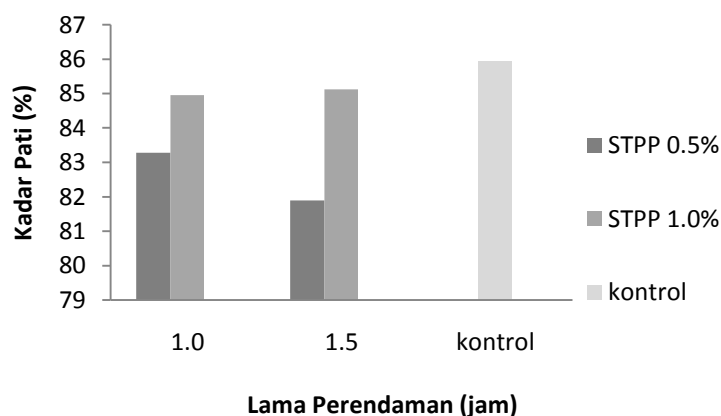
Kadar air pada pati ubi jalar oranye yang dimodifikasi dengan STPP 1.0% memiliki kadar air yang lebih kecil dibandingkan konsentrasi 0.5%. Hal ini diduga karena konsentrasi STPP yang tinggi dapat menyebabkan pembengkakan ukuran granula pada pati modifikasi

tersebut juga semakin besar, menjadikan penyerapan air pada bahan juga semakin sulit. Adanya fosfat berperan menguatkan ikatan, sehingga perendaman pati ubi jalar oranye dengan STPP menyebabkan kandungan air pada bahan lebih mudah dipertahankan. Akibatnya, perendaman pati ubi jalar oranye dengan konsentrasi yang tinggi memiliki kemampuan memerangkap air lebih besar pula serta memiliki kemampuan menguapkan yang lebih cepat. Pada saat pati bereaksi dengan campuran STPP akan dihasilkan gugus fosfat yang bersifat ionik. STPP juga merupakan senyawa bergugus fosfat yang bersifat polar dan mempunyai muatan negatif. Gugus polar STPP bersifat hidrofilik (ion yang suka air) sehingga fraksi fosfat larut dalam molekul air dan mampu membentuk ikatan hidrokسيل [8].



Gambar 1. Grafik Hubungan Kombinasi Perlakuan Antara Konsentrasi dan Lama Perendaman STPP (*Sodium Tri Poliphosphate*) terhadap Kadar Air Dari Pati Ubi Jalar Oranye Modifikasi Kimia.

## 2. Kadar Pati



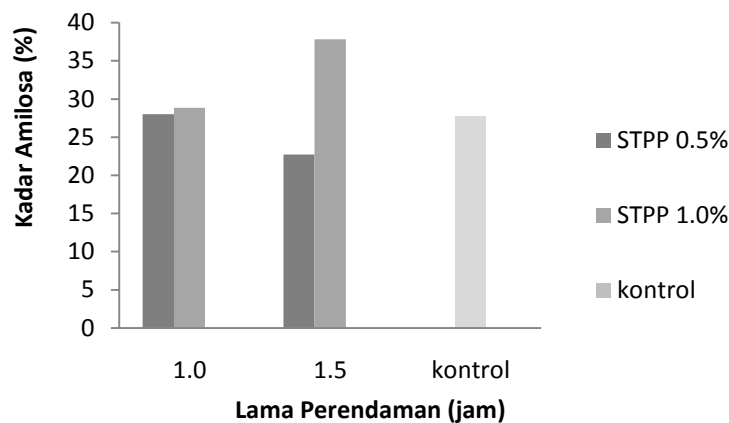
Gambar 2. Grafik Hubungan Kombinasi Perakuan Konsentrasi dan Lama Perendaman STPP (*Sodium Tri Poliphosphate*) terhadap Kadar Pati Ubi Jalar Oranye Modifikasi Kimia.

Dari hasil penelitian diperoleh kadar pati pati kontrol sebesar 85.92%. Sedangkan pada pati ubi jalar modifikasi berkisar antara 81.89%-85.12%, Pengaruh perlakuan konsentrasi STPP dan lama perendaman terhadap kadar pati dapat dilihat pada Gambar 2. Pada konsentrasi 1.0% ada kecenderungan peningkatan kadar pati, hal ini dikarenakan adanya ikatan silang antara senyawa fosfat dengan molekul pati semakin banyak sehingga sifat granula pati semakin stabil dan semakin tidak mudah terdispersi dalam air selama proses perendaman. Pengaruh konsentrasi STPP dimana komponen komponen non pati yang ada di dalamnya menyebabkan terjadinya degradasi komponen non pati dan penurunan kadar pati [9].

Pada konsentrasi STPP yang tinggi terjadi pengikatan fosfat yang lebih besar, akibatnya pada saat proses pencucian berlangsung kadar pati yang hilang cenderung lebih sedikit. Gugus fosfat yang terpenetrasi ke dalam granula membentuk ikatan kovalen dengan molekul pati menghasilkan molekul yang lebih besar sehingga meningkatkan berat molekul pati secara keseluruhan. Di samping itu pengikatan silang juga dapat memperkuat struktur granula pati sehingga kehilangan pati dapat dihambat pada saat pencucian [10].

### 3. Amilosa

Dari hasil penelitian diperoleh kadar amilosa pati kontrol sebesar 27.70%. Sedangkan pada pati ubi jalar modifikasi berkisar antara 22.73%-37.81%. Pengaruh perlakuan konsentrasi STPP dan lama perendaman terhadap kadar air dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hubungan Kombinasi Perlakuan Antara Konsentrasi dan Lama Perendaman STPP (*Sodium Tri Poliphosphate*) terhadap Kadar Amilosa Dari Pati Ubi Jalar Oranye Modifikasi Kimia.

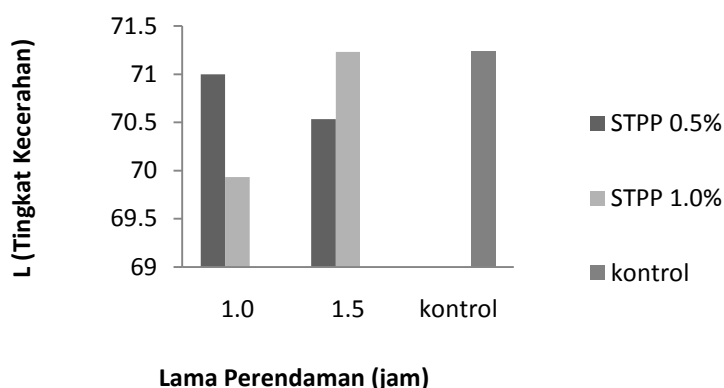
Peningkatan kadar amilosa terjadi karena perlakuan STPP dimana semakin tinggi konsentrasi STPP serta semakin lama perendaman maka semakin tinggi kadar amilosa, hal ini diduga terjadi karena selama proses perendaman terjadi pembentukan amilosa baru dari hasil pemotongan ikatan cabang amilopektin oleh aktivitas enzim. Enzim amilase dan pululanase mampu memotong struktur cabang dari amilopektin (*debranching*) menghasilkan oligomer dengan derajat polimerisasi lebih pendek seperti amilosa.

Kandungan amilosa sesudah modifikasi cenderung meningkat dibandingkan sebelum modifikasi, hal disebabkan pada mol yang sama, berat molekul pati sesudah modifikasi menjadi lebih besar daripada sebelum modifikasi. Perubahan berat molekul tersebut dipengaruhi oleh gugus hidroksil (OH-) pada pati yang telah tersubsitusi oleh gugus asetil [11].

### 4. Kecerahan

Dari hasil penelitian diperoleh kadar amilosa pati kontrol sebesar 71.23. Sedangkan pada pati ubi jalar modifikasi berkisar antara 69.70-71.00. Pengaruh perlakuan konsentrasi STPP dan lama perendaman terhadap kadar air dapat dilihat pada Gambar 4.

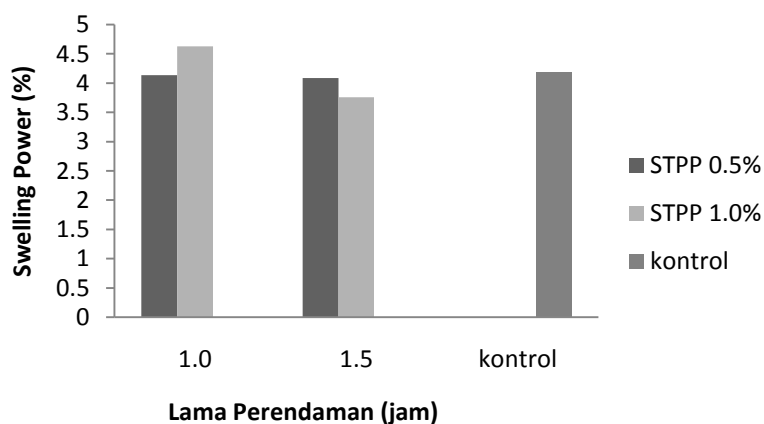
Terjadi kecenderungan penurunan pati ini disebabkan karena pati ubi jalar oranye modifikasi kimia melewati dua kali proses pengeringan. Proses pengeringan pertama adalah dari ubi jalar oranye segar menjadi pati ubi jalar oranye dikeringkan dengan pengering kabinet suhu 50-60°C selama 12 jam. Proses pengeringan yang kedua adalah pada pembuatan pati ubi jalar oranye modifikasi dengan pengering kabinet selama 6 jam. Penurunan kecerahan dapat disebabkan adanya reaksi yang menimbulkan warna coklat yaitu reaksi oksidasi. Proses fosforilasi menyebabkan warna tepung atau pati semakin gelap, tetapi belum diketahui penyebabnya [12].



Gambar 4. Grafik Hubungan Kombinasi Perlakuan Antara Konsentrasi dan Lama Perendaman STPP (*Sodium Tri Poliphosphate*) terhadap Kecerahan Dari Pati Ubi Jalar Oranye Modifikasi Kimia.

### 5. Swelling Power

Dari hasil penelitian diperoleh kadar amilosa pati kontrol sebesar 4.18 g/g. Sedangkan pada pati ubi jalar modifikasi berkisar antara 3.75%-4.62 g/g. Pengaruh perlakuan konsentrasi STPP dan lama perendaman terhadap kadar air dapat dilihat pada Gambar 5.



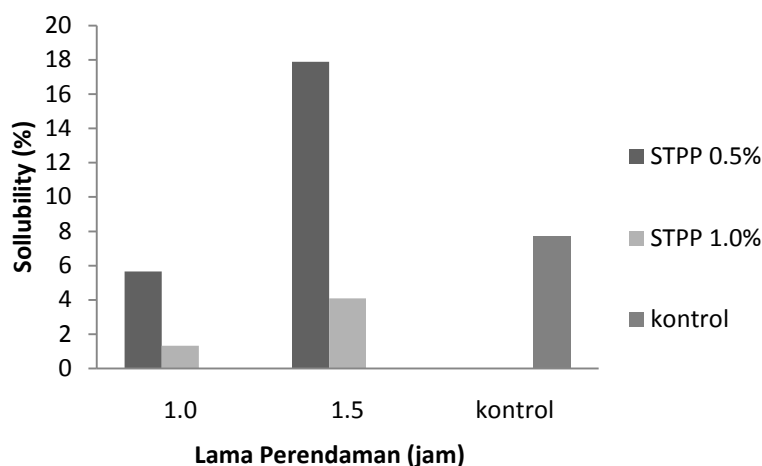
Gambar 5. Grafik Hubungan Kombinasi Antara Konsentrasi dan Lama Perendaman STPP (*Sodium Tri Poliphosphate*) terhadap *Swelling Power* Dari Pati Ubi Jalar Oranye Modifikasi Kimia.

Kecenderungan penurunan *swelling power*, hal ini dikarenakan semakin lama perendaman STPP diduga menyebabkan kemampuan mengikat air semakin rendah, hal ini disebabkan karena semakin banyak pengikatan fosfat oleh molekul (amilosa/amilopektin) yang semakin menyebabkan pembengkakan menjadi terbatas. Menurunnya nilai *swelling power* dikarenakan meningkatnya kristalin pati setelah modifikasi sehingga membatasi air yang masuk ke dalam pati dan membuat pati menjadi lebih terbatas saat membengkak [13].

*Swelling power* dipengaruhi oleh kemampuan molekul pati untuk mengikat air melalui pembentukan ikatan hidrogen. Setelah gelatinisasi ikatan hidrogen antara molekul pati terputus dan digantikan oleh ikatan hidrogen dengan air. Sehingga pati dalam tergelatinisasi dan granula-granula pati mengembang secara maksimal. Proses mengembangnya granula pati ini disebabkan karena banyaknya air yang terserap ke dalam tiap granula pati dan granula pati yang mengembang tersebut mengakibatkan *swelling power* menjadi meningkat [14].

## 6. Kelarutan/ Solubilitas

Dari hasil penelitian diperoleh kadar amilosa pati kontrol sebesar 7.75%. Sedangkan pada pati ubi jalar modifikasi berkisar antara 1.33%-7.73%. Pengaruh perlakuan konsentrasi STPP dan lama perendaman terhadap kadar air dapat dilihat pada Gambar 6.

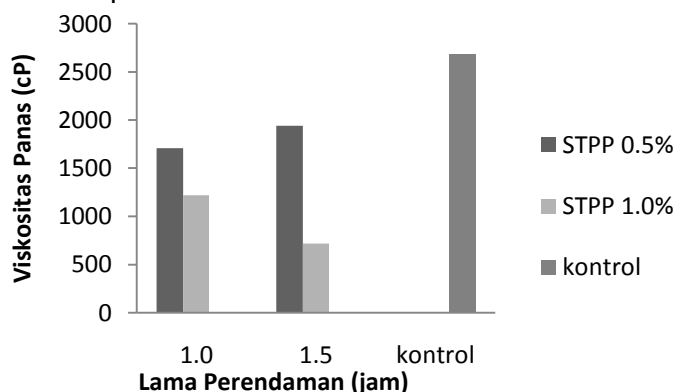


Gambar 6. Grafik Hubungan Kombinasi Perlakuan Antara Konsentrasi dan Lama Perendaman STPP (*Sodium Tri Poliphosphate*) terhadap Solubilitas Dari Pati Ubi Jalar Oranye Modifikasi Kimia.

Pada pati termodifikasi, kelarutan turun hal ini disebabkan karena adanya pengikatan gugus fosfat. Selain itu, penurunan kelarutan disebabkan karena proses pengeringan setelah perendaman yang menyebabkan adanya konfigurasi molekul amilosa yang semula berada pada bagian amorphous menjadi berada pada bagian yang lebih rapat. Selain itu penurunan solubilitas disebabkan karena adanya pengikatan gugus fosfat di dalam granula pati yang kuat yang mengikat gugus hidroksil sehingga tidak bisa mengikat air. Fosfat terpenetrasi masuk ke dalam granula pati memiliki kecenderungan untuk membentuk ikatan kovalen silang berupa jembatan fosfat yang menjembatani antara satu molekul pati dengan molekul pati lain [15].

## 7. Viskositas

Rerata viskositas pada pati ubi jalar oranye modifikasi kimia berkisar antara dan viskositas kontrol yaitu sebesar. Pengaruh perlakuan konsentrasi dan lama perendaman terhadap viskositas dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hubungan Kombinasi Perlakuan Antara Konsentrasi dan Lama perendaman STPP (*Sodium Tri Poliphosphate*) terhadap Viskositas Dari Pati Ubi jalar Oranye Modifikasi Kimia.



Kecenderungan penurunan viskositas dikarenakan suhu pati pada kondisi yang masih tinggi, dimana ikatan antar amilosa menyebabkan retrogradasi yang berikatan dengan fosfat menjadi terhalang dan tidak terjadi kenaikan viskositas. Tingkat retrogradasi yang tinggi ditandai dengan viskositas pati yang rendah.

Pada konsentrasi STPP 1.0% mengakibatkan kemampuan menarik air rendah mempengaruhi viskositas terpenetrasi rendah, selain itu antar amilosa tidak bisa saling berikatan, menjadikan viskositas rendah, tetapi pada konsentrasi STPP 0.5% semakin lama perendaman menyebabkan viskositas tinggi. Hal ini dikarenakan ikatan hidrogen antara molekul pati yang dimodifikasi secara fosforilasi akan rusak dan terjadi absorpsi air ke dalam granula pati sehingga granula membengkak yang pada akhirnya akan menyebabkan kenaikan viskositas maksimum. Viskositas maksimum dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kadar amilosa, kadar protein, kadar lemak, dan ukuran granula [16].

### Perlakuan Terbaik

Perlakuan suhu dan lama modifikasi kimia terbaik untuk mendapat pati ubi jalar oranye modifikasi diperoleh dari uji Zeleny. Pemilihan perlakuan terbaik ditentukan dengan memberikan nilai ideal pada parameter-parameter yang diuji berdasarkan analisis *multiple attribute*. Penilaian meliputi parameter fisik dan kimia dari pati ubi jalar oranye modifikasi kimia dengan perendaman STPP yaitu kadar air, kadar pati, amilosa, kecerahan, *swelling power*, solubilitas dan viskositas g/g, solubilitas sebesar 1.33%, dan viskositas panas sebesar 1219 cP.

Uji T digunakan untuk dua kelompok rancangan percobaan acak. Uji T berpasangan biasanya menguji perbedaan antara dua pengamatan. Uji T berpasangan biasa dilakukan pada subjek yang diuji pada situasi sebelum dan sesudah proses, atau subjek yang berpasangan ataupun serupa. Tabel perbandingan uji T disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Uji T antara Pati Kontrol dengan Pati Perlakuan Terbaik

Parameter	Pati Ubi Jalar Oranye		Notasi
	Kontrol	Perlakuan Terbaik	
Kadar Air (%)	8.26	11.37	tn
Kadar Pati (%)	85.93	84.95	*
Warna (L)	73.30	70.67	tn
Amilosa (%)	27.71	28.86	*
<i>Swelling Power</i> (g/g)	4.19	4.63	tn
Solubilitas (%)	7.75	1.37	*
Viskositas Panas (cP)	2684	1219	*

Keterangan: \*) menunjukkan adanya beda nyata.

### SIMPULAN

Faktor penambahan STPP modifikasi pati memberikan pengaruh beda nyata ( $\alpha=5\%$ ) dan terjadi interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman pada kadar air, kadar pati, *swelling power*, solubilitas, dan viskositas. Sedangkan penambahan STPP tidak memberikan pengaruh beda nyata ( $\alpha=5\%$ ) dan interaksi antara konsentrasi STPP dan lama perendaman pada kadar amilosa dan kecerahan. Faktor Kombinasi perlakuan terbaik dengan metode *Zeleny* yaitu dengan konsentrasi STPP 1.0% dan lama perendaman 1.0 jam yaitu kadar air 11.37%, kadar pati 84.95%, kadar amilosa 28.86%, *swelling power* 4.63 g/g, solubilitas 1.33%, kecerahan 69.93, dan viskositas 1219 cP. Uji T antara pati kontrol dengan pati perlakuan terbaik memberikan pengaruh yang nyata terhadap, kadar amilosa, kadar pati, solubilitas dan viskositas panas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- 1) Kantor Menteri Negara Urusan Pangan dan Hortikultura dan IPB. 1999. Teknologi Penggunaan Tepung tepungan Lain Untuk Substitusi Terigu. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian Bogor
- 2) Departemen Pertanian. 2005. Keseimbangan Permintaan dan Ketersediaan Beras
- 3) BPS. 2012. Tabel Luas Panen- Produktivitas- Produksi Tanaman Ubi Jalar Seluruh Provinsi. [http://www.bps.go.id/tnmn\\_pgn.php](http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php). Tanggal akses 1 Desember 2012
- 4) Daramola B. and Osanyinlusi SA. 2006. Investigation on Modification of Cassava Starch Using Active Components of Ginger Roots (*Zingiber officinale Roscoe*), *African Journal of Biotechnology*, 2006, vol. 5, pp. 917-920
- 5) Anonim. 2013. Sodium Tripolyphosphat. [http://en.wikipedia.org/wiki/Sodium\\_Tripolyphosphat](http://en.wikipedia.org/wiki/Sodium_Tripolyphosphat). Tanggal akses: 08/3/2013
- 6) Ginting E., Widodo Y., Rahayuningsih S. dan Jusuf M. 2005. Karakteristik Pati dari Beberapa Varietas Ubi Jalar. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* (in press).
- 7) Pomeranz Y. 1991. *Functional Properties of Food Components*. Academic Press, Inc. New York
- 8) Chung, H. J., Woo, K.S., and S.T. Lim. 2004. Glass Transition and Entalphy Relaxation of Cross-linked Com Starch. *Carbohydrate Polymers* 55: 9-15
- 9) Pantastico, E. B. 1975. *Postharvest Physiology Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruit and Vegetable*. Edited by ER. B. Pantastico. Westport, Connecticut. The Avi Publishing, Co., Inc
- 10) Woo, K.S. and P.A. Seib. 2002. Crosslinked Resistant Starch: Preparation And Properties. *J. Cereal Chem.* 79(6): 819-825
- 11) Adebawale, K. O. A., T.A.; Lawal, O.S. 2002, Isolation, Chemical Modification and Physicochemical Characterisation of Bambarra Groundnut (*Voandzeia Subterranean*) Starch and Flour: *Food Chemistry* 78: 305-311
- 12) Wurzburg, O.B. 1989. *Modified Starches: Properties and Uses*. CRC Press, Boca Raton. Florida
- 13) Adebawale, K. O. O.-O., B.I.; Olawumi, E.K.; Lawal, O.S. 2005, Functional Properties of Native, Physically and Chemically Modified Breadfruit (*Artocarpus Artilis*) Starch: *Industrial crops and products* 21: 343-351
- 14) Herawati, Dian. 2009. Modifikasi Pati Sagu Dengan Teknik Heat Mouisture Treatment (HMT) dan Aplikasinya dalam Memperbaiki Kualitas Bihun. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor
- 15) Shelton, D.R. and W.J. Lee. 2000. *Cereal Carbohydrates*. Dalam K. Kulp and G. Ponte Jr. 2000. *Handbook of Cereal Science and Technology*. Marcell Dekker Inc. New York
- 16) Deetae P., Shobsngo, S., Varanyanond W., Chinachoti P., Naivikul O., Varavinit S. 2008. Preparation, Pasting Properties and Freeze–Thaw Stability Of Dual Modified Crosslink-Phosphorylated Rice Starch. *Carbohydrate Polymers* 73: 351–358