



Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Universitas Sebelas Maret

Available online at  
www.ilmupangan.fp.uns.ac.id



*Jurnal Teknosains Pangan Vol 2 No 4 Oktober 2013*

**KAJIAN KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA TEPUNG SUKUN (*Artocarpus communis*)  
TERMODIFIKASI DENGAN VARIASI LAMA PERENDAMAN  
DAN KONSENTRASI ASAM ASETAT**

*STUDY OF PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTIC MODIFIED BREADFRUIT (*Artocarpus communis*) FLOUR BY SOAKING TIME VARIATION AND ACETIC ACID CONCENTRATION*

Fajriyatul Mutmainah<sup>\*)</sup>, Dimas Rahadian A. M.<sup>\*)</sup>, Bambang Sigit Amanto<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup> *Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret*

Received 1 September 2013; Accepted 15 September 2013; Published Online 1 October 2013

**ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dan konsentrasi asam asetat terhadap karakteristik fisikokimia tepung sukun meliputi: viskositas, derajat putih, *swelling power*, kadar air dan gula reduksi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Faktorial terdiri dari dua faktor yaitu konsentrasi asam asetat (0,05; 0,1 dan 0,15%) dan lama perendaman (30, 60 dan 90 menit). Data dianalisis secara statistik dengan *Two Way ANOVA*, jika terdapat perbedaan nyata antar perlakuan maka kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncans Multiple Range Test (DMRT)* pada  $\alpha = 0,05$ . Hasil penelitian yang didapat ialah semakin besar konsentrasi asam asetat berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan viskositas, derajat putih, kadar air dan gula reduksi, namun tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan *swelling power*. Lama perendaman berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan viskositas, derajat putih, *swelling power*, kadar air dan gula reduksi.

**Kata kunci:** sukun, modifikasi tepung, asam asetat, lama perendaman

**ABSTRACT**

*The purpose of this research is to study the effect of the soaking time and the acetic acid concentration to physicochemical characteristic of breadfruit flour which are : viscosity, lightness, swelling power, moisture content and reducing sugar. This research using Factorial Randomized Design consisting of two factors which are acetic acid concentrations (0,05; 0,1 and 0,15%) and soaking time (30, 60 and 90 minutes). Data were statistically analyzed by Two Way ANOVA, if the results obtained there is a real difference then followed by DMRT test with significance level of 0,05. The result showed that the increasing of acetic acid concentration have significantly affect to increasing of viscosity, lightness, moisture content and reducing sugar; but don't have significantly affect to increasing the swelling power of breadfruit flour. The soaking time affect to increasing the viscosity, lightness, swelling power, moisture content and reducing sugar of breadfruit flour significantly.*

**Keywords:** breadfruit, modified flour, acetic acid, soaking time

<sup>\*)</sup> *Corresponding author: reeyaa.enest@gmail.com*

## PENDAHULUAN

Saat ini Indonesia memiliki ketergantungan impor terigu yang tinggi. Menurut Badan Pusat Statistik, (2011) Indonesia merupakan negara yang banyak melakukan impor tepung terigu dari negara Timur Tengah seperti Turki, Srilanka, dan negara lain Australia. Pada periode Januari–Agustus 2011 impor terigu sebesar 433.429 ton dan meningkat dibandingkan dengan tahun 2010 impor terigu sebesar 173.371 ton. Buah sukun merupakan komoditas cukup potensial untuk dikembangkan guna mengurangi konsumsi tepung terigu, karena kuantitasnya yang melimpah dan kandungan gizi seperti karbohidrat, vitamin dan mineral yang tinggi.

Tepung sukun masih memiliki karakteristik yang kurang dikehendaki yakni kurang dapat mengembang dan sedikit mengikat air. Oleh karena itu perlu dilakukan modifikasi tepung sukun untuk memperbaiki karakteristik yang kurang dikehendaki tersebut. Pada prinsipnya metode modifikasi tepung yang dilakukan yaitu dengan cara memodifikasi kandungan pati yang terkandung dalam tepung. Modifikasi secara kimia dilakukan dengan penambahan asam asetat yang bertujuan untuk menggantikan gugus hidroksil ( $\text{OH}^-$ ) pati dengan gugus asetil dari asam asetat. Dengan adanya distribusi gugus asetil yang menggantikan gugus  $\text{OH}^-$  maka akan mengurangi kekuatan hidrogen di antara pati dan menyebabkan granula pati menjadi lebih mengembang (banyak menahan air), mudah larut dalam air (Varavinit, 2008 dalam Teja dkk, 2008).

Dengan demikian perlu dilakukan kajian untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dan konsentrasi asam asetat terhadap karakteristik fisik (viskositas, derajat putih, *swelling power*) dan kimia (kadar air dan gula reduksi) dari tepung sukun termodifikasi yang dihasilkan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat terhadap pemanfaatan sukun menjadi tepung sukun termodifikasi sebagai

alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat utama yang digunakan dalam pembuatan tepung sukun termodifikasi ialah, waterbath, slicer, cabinet dryer, blender dan ayakan 80 mesh. Sedangkan, alat untuk analisis meliputi: spektrofotometer UV-Vis, Color Meter TES 135, viscometer Brokefield, sentrifuse, neraca analitik dan oven.

### Bahan

Bahan utama penelitian ini ialah sukun (*Artocarpus communis*) yang diperoleh dari daerah Karangpandan Kab. Karanganyar, asam asetat teknis (Brataco) tanpa perlakuan lebih lanjut dan aquades.

### Tahapan Penelitian

Buah sukun yang didapat kemudian dikupas dan dibelah, selanjutnya empulur sukun dipisahkan dari daging buah kemudian direndam dalam air bersih. Daging sukun tersebut dikecilkan ukurannya dengan cara diiris tipis-tipis menggunakan slicer. Larutan asam asetat dibuat sesuai dengan konsentrasi yang bervariasi (0,05%; 0,1% dan 0,15% (v/v)) hingga 375 ml larutan. Sebanyak 125 gram sukun yang telah dikecilkan ukurannya kemudian dimasukkan dalam larutan asam asetat dengan konsentrasi 0,05%; 0,1% dan 0,15%. Selanjutnya suspensi tersebut digojog dan dipanaskan dalam waterbath pada suhu  $45^\circ\text{C}$  dengan lama perendaman 30 menit, 60 menit dan 90 menit. Setelah dilakukan perendaman, sukun tersebut dikeringkan dengan oven pada suhu  $60^\circ\text{C}$  selama 6 jam. Sukun yang telah kering selanjutnya diblender kering dan diayak dengan ukuran 80 mesh. Kemudian dianalisis viskositas, derajat putih, *swelling power*, kadar air dan gula reduksi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Fisik Tepung Sukun Termodifikasi

#### Viskositas

Data viskositas tepung sukun termodifikasi terhadap variasi perlakuan konsentrasi asam asetat ditunjukkan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1** Viskositas Tepung Sukun Termodifikasi pada Berbagai Konsentrasi Perendaman Asam Asetat

Konsentrasi Asam Asetat	Viskositas (cP)
0 %	5077,72 ± 1,20 <sup>a</sup>
0,05 %	5903,94 ± 2,39 <sup>b</sup>
0,1 %	6906,78 ± 1,26 <sup>c</sup>
0,15 %	7115,44 ± 2,03 <sup>c</sup>

\*Notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 0,05$

**Tabel 1** menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asam asetat berpengaruh nyata terhadap viskositas tepung sukun termodifikasi yang dihasilkan pada taraf signifikansi 0,05 ( $p < 0,05$ ). Viskositas tertinggi yaitu pada perlakuan konsentrasi asam asetat 0,15% sebesar 7115,44 cP sedangkan viskositas terendah yaitu pada konsentrasi asam asetat 0,05% sebesar 5903,94 cP. Perlakuan perendaman dengan asam asetat memiliki viskositas yang lebih tinggi daripada kontrol. Semakin tinggi konsentrasi asam asetat yang digunakan maka semakin tinggi pula viskositas yang dihasilkan. Asam akan mendegradasi dinding sel sedemikian rupa sehingga terjadi pembebasan granula pati. Proses pembebasan granula pati ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut (Subagio, 2006). Menurut Windrati et al. (2000) dalam Alsuhendra dan Ridawati (2009), asam dapat menyebabkan terjadinya hidrolisis rantai pati yang tersusun dari amilosa dan amilopektin. Molekul amilosa mudah terpecah dibanding dengan molekul amilopektin sehingga saat hidrolisa asam berlangsung akan menurunkan gugus amilosa (Pudjihastuti, 2010). Dengan semakin menurunnya kadar amilosa maka viskositasnya semakin besar karena semakin rendah kadar amilosa maka semakin tinggi konsistensi gel pati yang terbentuk. Sedangkan pada kontrol tidak terjadi hidrolisis rantai pati sehingga viskositasnya cenderung lebih rendah

daripada viskositas tepung sukun modifikasi yang direndam dengan asam asetat.

Data viskositas tepung sukun termodifikasi dengan variasi lama waktu perendaman tersaji pada **Tabel 2**.

**Tabel 2** Viskositas Tepung Sukun Termodifikasi pada Berbagai Lama Perendaman Asam Asetat

Lama Perendaman	Viskositas (cP)
30 menit	4854,33 ± 2,36 <sup>a</sup>
60 menit	6504,21 ± 1,21 <sup>b</sup>
90 menit	7394,38 ± 1,61 <sup>c</sup>

\*Notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 0,05$

Variasi lama perendaman berpengaruh nyata terhadap viskositas tepung sukun termodifikasi pada taraf signifikansi 0,05 ( $p < 0,05$ ). Viskositas tertinggi terdapat pada lama perendaman 90 menit sebesar 7394,38 cP sedangkan viskositas terendah terdapat pada lama perendaman 30 menit sebesar 4854,33 cP. Semakin lama waktu perendaman dengan asam asetat maka semakin besar tingkat hidrolisis pati. Hasil penelitian (Atichokudomchaia dkk., 2000 dalam Pudjihastuti, 2010) juga menyebutkan bahwa semakin lama waktu reaksi hidrolisis asam terhadap tapioka modifikasi, maka semakin menurun kandungan amilosanya. Kadar amilosa berkorelasi terbalik dengan konsistensi gel pati. Penurunan gugus amilosa ini mengakibatkan semakin tinggi konsistensi gel sehingga terjadi peningkatan viskositas tepung.

Secara statistik berdasarkan uji ANOVA SPSS, interaksi konsentrasi asam asetat dan lama perendaman menunjukkan ada pengaruh yang nyata terhadap viskositas tepung sukun termodifikasi karena  $p \text{ value } 0,041 < 0,05$ . Peningkatan konsentrasi asam asetat dan lama perendaman berbanding lurus terhadap peningkatan viskositas. Viskositas tepung sukun termodifikasi yang diperoleh berkisar antara 4854,33-7394,38 cP. Menurut Numfor et al., (1994), standard sifat-sifat fisikokimia dan rheologi tapioka termodifikasi secara fermentasi khususnya viskositas yaitu sebesar 5107,7 cP. Hal ini menunjukkan bahwa viskositas tepung sukun termodifikasi hampir setara dengan viskositas tapioka termodifikasi.

### Derajat Putih

Data derajat putih tepung sukun termodifikasi terhadap variasi perlakuan konsentrasi asam asetat ditunjukkan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3** Derajat Putih Tepung Sukun Termodifikasi pada Berbagai Konsentrasi Perendaman Asam Asetat

Konsentrasi Asam Asetat	Derajat Putih (%)
0 %	67,49 ± 1,20 <sup>a</sup>
0,05 %	68,39 ± 2,39 <sup>a</sup>
0,1 %	69,06 ± 1,26 <sup>ab</sup>
0,15 %	70,14 ± 2,03 <sup>b</sup>

\*Notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 0,05$

**Tabel 3** menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asam asetat berpengaruh nyata terhadap derajat putih tepung sukun termodifikasi yang dihasilkan pada taraf signifikansi 0,05 ( $p < 0,05$ ). Derajat putih tepung sukun termodifikasi tertinggi yaitu pada perlakuan konsentrasi asam asetat 0,15% dengan nilai L sebesar 70,1422 sedangkan derajat putih terendah yaitu pada konsentrasi asam asetat 0,05% dengan nilai L sebesar 68,3928. Perlakuan perendaman dengan asam asetat memiliki nilai derajat putih yang lebih tinggi daripada kontrol. Adanya perendaman dengan asam asetat dapat menghambat reaksi pencoklatan enzimatis yang disebabkan oleh enzim fenolase yang terkandung dalam buah sukun. Salah satu faktor yang dapat menghambat aktivitas enzim yaitu pH. Setiap enzim memiliki pH optimal tertentu. pH optimal enzim fenolase yaitu 6,5 (Winarno, F G. 1983).

Tepung sukun modifikasi yang dihasilkan dengan perendaman asam asetat pada berbagai konsentrasi menyebabkan penurunan pH yaitu dari pH 6,08 menjadi 5,2 (data terlampir). Semakin tinggi konsentrasi asam asetat yang digunakan maka pH larutan juga semakin turun sehingga dapat menghambat aktivitas enzim fenolase dikarenakan enzim penolase tidak dapat bekerja maksimal. Hal ini mengakibatkan semakin tinggi pula nilai derajat putih yang dihasilkan.

Data derajat putih tepung sukun termodifikasi dengan variasi lama waktu perendaman tersaji pada **Tabel 4**. Variasi lama perendaman berpengaruh nyata terhadap derajat putih tepung sukun termodifikasi pada taraf signifikansi 0,05 ( $p < 0,05$ ). Derajat putih tertinggi terdapat pada lama perendaman 90 menit dengan

nilai L sebesar 70,0375 sedangkan derajat putih terendah terdapat pada lama perendaman 30 menit dengan nilai L sebesar 67,8546. Dalam penelitian ini, perendaman dengan larutan asam asetat dilakukan pada suhu 45°C. Dengan semakin lamanya perendaman maka tingkat inaktivasi enzim pun akan lebih maksimal dalam menghambat reaksi pencoklatan sehingga akan meningkatkan nilai derajat putih tepung yang dihasilkan.

**Tabel 4** Derajat Putih Tepung Sukun Termodifikasi pada Berbagai Lama Perendaman Asam Asetat

Lama Perendaman	Derajat Putih (%)
30 menit	67,85 ± 2,36 <sup>a</sup>
60 menit	68,43 ± 1,21 <sup>a</sup>
90 menit	70,04 ± 1,62 <sup>b</sup>

\*Notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 0,05$

Secara statistik berdasarkan uji ANOVA SPSS, interaksi konsentrasi asam asetat dan lama perendaman menunjukkan tidak ada pengaruh yang nyata terhadap derajat putih tepung sukun termodifikasi karena  $p$  value 0,800 > 0,05. Derajat putih yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 67,4939 – 70,1422 %, sedangkan menurut hasil penelitian Rahman (2007) derajat putih MOCAL sebesar 77,75% dan derajat putih tepung terigu yang dilaporkan oleh Antarlina (2003) yaitu sebesar 82,17%. Hal ini menunjukkan bahwa derajat putih tepung sukun termodifikasi lebih rendah daripada tepung MOCAL dan tepung terigu. Faktor yang sangat berperan terhadap derajat putih tepung sukun yang dihasilkan yaitu tingkat ketuaan buah. Buah yang muda menghasilkan tepung sukun berwarna putih kecoklatan. Semakin tua buah semakin putih warna tepungnya (Widowati, *et.al.*2002).

### Swelling Power

Data *swelling power* tepung sukun termodifikasi terhadap variasi perlakuan konsentrasi asam asetat ditunjukkan pada **Tabel 5**. Variasi konsentrasi asam asetat tidak berpengaruh nyata terhadap *swelling power* tepung sukun termodifikasi yang dihasilkan pada taraf signifikansi 0,05 ( $p < 0,05$ ). *Swelling power* tepung sukun termodifikasi tertinggi yaitu pada perlakuan konsentrasi asam asetat 0,15% sebesar 5,21133 g/g sedangkan *swelling power* terendah yaitu pada

konsentrasi asam asetat 0,05% sebesar 4,97644 g/g. Perlakuan perendaman dengan asam asetat memiliki nilai *swelling power* yang lebih tinggi daripada kontrol. Semakin tinggi konsentrasi asam asetat yang digunakan maka semakin tinggi pula nilai *swelling power*, namun peningkatannya tidak terlalu signifikan. Semakin tinggi konsentrasi asam asetat akan semakin banyak gugus asetil dari asam asetat yang menggantikan gugus OH<sup>-</sup> pada pati. Substitusi gugus asetil pada pati melemahkan ikatan hidrogen pada pati sehingga air menjadi lebih mudah berpenetrasi ke dalam granula pati.

**Tabel 5** *Swelling Power* Tepung Sukun Termodifikasi pada Berbagai Konsentrasi Perendaman Asam Asetat

Konsentrasi Asam Asetat	<i>Swelling Power</i> (g/g)
0 %	4,92 ± 0,37 <sup>a</sup>
0,05 %	4,98 ± 0,22 <sup>a</sup>
0,1 %	5,09 ± 0,25 <sup>a</sup>
0,15 %	5,21 ± 0,25 <sup>a</sup>

\*Notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 0,05$

Selain itu *swelling power* berhubungan dengan ikatan asosiatif diantara granula pati. Karakter dan kekuatan jaringan misel pada granula pati berhubungan dengan kandungan amilosa dalam pati tersebut. Menurut Sasaki dan Matsuki, 1998 dalam Li dan Yeh (2001), terdapat korelasi yang negatif antara *swelling power* dengan kadar amilosa, *swelling power* menurun seiring dengan peningkatan kadar amilosa. Amilosa dapat membentuk kompleks dengan lipida pada pati sehingga dapat menghambat *swelling* (Charles et al., 2005). Asam dapat menyebabkan terjadinya hidrolisis rantai pati sehingga akan menurunkan kadar amilosa, hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan *swelling power*.

Data *swelling power* tepung sukun termodifikasi dengan variasi lama waktu perendaman tersaji pada **Tabel 6**.

**Tabel 6** *Swelling Power* Tepung Sukun Termodifikasi pada Berbagai Lama Perendaman Asam Asetat

Lama Perendaman	<i>Swelling Power</i> (g/g)
30 menit	4,89 ± 0,30 <sup>a</sup>
60 menit	5,07 ± 0,26 <sup>ab</sup>
90 menit	5,18 ± 0,24 <sup>b</sup>

\*Notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 0,05$

**Tabel 6** menunjukkan bahwa variasi lama perendaman berpengaruh nyata terhadap *swelling power* tepung sukun termodifikasi pada taraf signifikansi 0,05 ( $p < 0,05$ ). *Swelling power* tertinggi terdapat pada lama perendaman 90 menit sebesar 5,17750 g/g sedangkan *swelling power* terendah terdapat pada lama perendaman 30 menit sebesar 4,89325 g/g. Semakin lama perendaman menunjukkan semakin lama waktu reaksi, akibatnya ikatan-ikatan hidrogen yang menghubungkan molekul-molekul amilosa dan amilopektin pada pati semakin melemah sehingga mengganggu kekompakan granula pati. Melemahnya ikatan hidrogen mengakibatkan molekul air akan terikat dengan gugus hidroksil pada amilosa dan amilopektin, hal ini mengakibatkan granula pati akan semakin membesar.

Hee-Joung An, (2005) dalam Pudjihastuti (2010) melaporkan bahwa semakin lama waktu hidrolisis, menyebabkan rantai pati tereduksi sehingga menyebabkan rantai pati cenderung lebih pendek dan mudah menyerap air. Air yang terserap pada setiap granula pati akan menjadikan granula granula pati mengembang dan saling berhimpitan sehingga meningkatkan nilai *swelling power*nya. Secara statistik berdasarkan uji ANOVA SPSS, interaksi konsentrasi asam asetat dan lama perendaman menunjukkan tidak ada pengaruh yang nyata terhadap *swelling power* tepung sukun termodifikasi karena  $p$  value  $1,00 > 0,05$ .

*Swelling power* yang diperoleh berkisar antara 4,89325 g/g– 5,21133 g/g sedangkan berdasarkan laporan hasil penelitian Sabirin dkk (2012), *swelling power* terigu Cakra Kembar dan terigu Segitiga Biru masing-masing adalah 5 g/g dan 6,15 g/g. Hal ini menunjukkan bahwa *swelling power* tepung sukun termodifikasi hampir setara dengan tepung terigu yang ada di pasaran. Besarnya *swelling power* untuk setiap jenis tepung berbeda, karena komposisi perbandingan amilosa dan amilopektin setiap bahan juga berbeda. Charles et al. (2005) melaporkan bahwa pati yang memiliki kandungan amilosa yang berbeda akan memiliki sifat fungsional yang berbeda, antara lain *swelling power* dan kelarutan. Menurut James N. Be Miller dkk., (1997) dalam Pudjihastuti (2010), *swelling power* adalah kekuatan tepung untuk mengembang. Faktor-faktor yang mempengaruhi antara lain: perbandingan amilosa dan amilopektin, panjang rantai dan distribusi berat molekul.

## Sifat Kimia Tepung Sukun Termodifikasi

### Kadar Air

Data kadar air tepung sukun termodifikasi terhadap variasi perlakuan konsentrasi asam asetat ditunjukkan pada **Tabel 7**.

**Tabel 7** Kadar Air Tepung Sukun Termodifikasi pada Berbagai Konsentrasi Perendaman Asam Asetat

Konsentrasi Asam Asetat	Kadar Air (% wb)
0 %	9,73 ± 0,39 <sup>a</sup>
0,05 %	9,78 ± 0,22 <sup>a</sup>
0,1 %	10,15 ± 0,43 <sup>b</sup>
0,15 %	10,16 ± 0,42 <sup>b</sup>

\*Notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 0,05$

**Tabel 7** menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asam asetat berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung sukun termodifikasi yang dihasilkan pada taraf signifikansi 0,05 ( $p < 0,05$ ). Kadar air tepung sukun termodifikasi tertinggi yaitu pada perlakuan konsentrasi asam asetat 0,15% sebesar 10,1639% sedangkan kadar air terendah yaitu pada konsentrasi asam asetat 0,05% sebesar 9,77822%. Perlakuan perendaman dengan asam asetat memiliki nilai kadar air yang lebih tinggi daripada kontrol. Semakin tinggi konsentrasi asam asetat yang digunakan maka semakin tinggi pula kadar air yang dihasilkan. Adanya asam akan menghidrolisis rantai pati, akibatnya rantai pati tereduksi sehingga rantai pati cenderung lebih pendek dan mudah menyerap air (Hee-Joung An, 2005 dalam Pudjihastuti 2010). Tepung sukun kontrol tidak mengandung asam yang dapat menghidrolisis rantai pati sehingga memiliki kadar air relatif lebih rendah dibandingkan dengan tepung sukun dengan perlakuan perendaman asam asetat. *Trend* yang sama juga dilaporkan oleh Wardoyo (1987) bahwa penambahan asam sitrat ternyata menyebabkan peningkatan kadar air tepung konsentrat rata-rata dari 10,49 menjadi 14,32 %. Menurut Winarno et al., (1982) penambahan asam akan memperbaiki sifat koloidal dari larutan yang mengandung pektin.

Data kadar air tepung sukun termodifikasi dengan variasi lama waktu perendaman tersaji pada **Tabel 8**. Variasi lama perendaman berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung sukun termodifikasi pada taraf signifikansi 0,05 ( $p < 0,05$ ). Kadar air tertinggi terdapat pada lama perendaman 90 menit sebesar 10,1828% sedangkan kadar air

terendah terdapat pada lama perendaman 30 menit sebesar 9,68917%. Semakin lama perendaman maka semakin tinggi juga kadar air tepung sukun termodifikasi karena dengan semakin lamanya perendaman menyebabkan granula-granula pati mengembang dan banyak menyerap air.

**Tabel 8** Kadar Air Tepung Sukun Termodifikasi pada Berbagai Lama Perendaman Asam Asetat

Lama Perendaman	Kadar Air (% wb)
30 menit	9,69 ± 0,29 <sup>a</sup>
60 menit	9,99 ± 0,39 <sup>b</sup>
90 menit	10,18 ± 0,41 <sup>b</sup>

\*Notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 0,05$

Hasil perhitungan analisis variansi menunjukkan bahwa interaksi perlakuan konsentrasi asam asetat dan lama perendaman yang berbeda, tidak memberikan pengaruh terhadap kadar air tepung sukun termodifikasi karena *p value* 1,000 > 0,05. Kadar air yang diperoleh berkisar antara 9,68917–10,1828%. Hasil kadar air tersebut lebih rendah dari standar kadar air maksimal tepung terigu yang diisyaratkan SNI 01-3751-2006 yaitu sebesar 14,5%. Hal ini menunjukkan kadar air tepung sukun termodifikasi sudah memenuhi standar SNI. Kadar air merupakan salah satu parameter yang cukup penting pada produk tepung karena berkaitan dengan mutu. Semakin rendah kadar airnya, maka produk tepung tersebut semakin baik mutunya karena dapat memperkecil media untuk tumbuhnya mikroba yang dapat menurunkan mutu pada produk tepung.

### Gula Reduksi

Data gula reduksi tepung sukun termodifikasi terhadap variasi perlakuan konsentrasi asam asetat ditunjukkan pada **Tabel 9**.

**Tabel 9** Gula Reduksi Tepung Sukun Termodifikasi pada Berbagai Konsentrasi Perendaman Asam Asetat

Konsentrasi Asam Asetat	Gula Reduksi (% db)
0 %	1,17 ± 0,16 <sup>a</sup>
0,05 %	1,27 ± 0,09 <sup>b</sup>
0,1 %	1,34 ± 0,08 <sup>b</sup>
0,15 %	1,65 ± 0,13 <sup>c</sup>

\*Notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 0,05$

**Tabel 9** menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asam asetat berpengaruh nyata terhadap gula reduksi tepung sukun termodifikasi yang dihasilkan pada taraf signifikansi 0,05 ( $p < 0,05$ ). Gula reduksi tepung sukun termodifikasi tertinggi yaitu pada perlakuan konsentrasi asam asetat 0,15% sebesar 1,64822 % sedangkan gula reduksi terendah yaitu pada konsentrasi asam asetat 0,05% sebesar 1,27444 %. Perlakuan perendaman dengan asam asetat memiliki kadar gula reduksi yang lebih tinggi daripada kontrol. Gula reduksi adalah gula yang dapat mereduksi senyawa lain karena memiliki gugus hidroksil, contohnya glukosa, galaktosa dan fruktosa (Noviarso, 2003). Ikatan glikosidik pada pati dapat diputus dengan melakukan hidrolisis, sehingga menghasilkan monosakarida-monosakarida.

Semakin tinggi konsentrasi asam asetat yang digunakan maka semakin tinggi pula gula reduksi yang dihasilkan. Adanya asam berperan sebagai katalis dalam reaksi hidrolisis pati. Menurut V. K. Griffin dan J. R. Brooks (1989) beberapa variabel yang berpengaruh dalam reaksi hidrolisis yaitu suhu dan waktu hidrolisis serta konsentrasi katalis. Sehingga semakin tinggi konsentrasi katalis, dalam hal ini adalah asam asetat, maka semakin banyak gula pereduksi yang terbentuk.

Data gula reduksi tepung sukun termodifikasi dengan variasi lama waktu perendaman tersaji pada **Tabel 10**.

**Tabel 10** Gula Reduksi Tepung Sukun Termodifikasi pada Berbagai Lama Perendaman Asam Asetat

Lama Perendaman	Gula Reduksi (%)
30 menit	1,28 ± 0,19 <sup>a</sup>
60 menit	1,34 ± 0,24 <sup>a</sup>
90 menit	1,45 ± 0,19 <sup>b</sup>

\*Notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 0,05$

Variasi lama perendaman berpengaruh nyata terhadap gula reduksi tepung sukun termodifikasi pada taraf signifikansi 0,05 ( $p < 0,05$ ). Gula reduksi tertinggi terdapat pada lama perendaman 90 menit sebesar 1,44758% sedangkan gula reduksi terendah terdapat pada lama perendaman 30 menit sebesar 1,28592%. Semakin lama perendaman dengan asam asetat maka semakin tinggi pula gula reduksi yang dihasilkan. V. K. Griffin dan J. R. Brooks, 1989 menyatakan

bahwa perbedaan waktu hidrolisis akan menyebabkan jumlah pati yang termodifikasi juga berbeda. Semakin lama waktu hidrolisis makin besar persentase pati yang berubah menjadi gula pereduksi. Hal ini dapat dilihat dari harga DE (*Dextrose Equivalent*) yang semakin tinggi. Disisi lain hasil perhitungan analisis variansi menunjukkan bahwa interaksi perlakuan konsentrasi asam asetat dan lama perendaman yang berbeda, tidak memberikan pengaruh terhadap gula reduksi tepung sukun termodifikasi karena  $p$  value  $0,277 > 0,05$ . Gula reduksi yang diperoleh berkisar antara 1,16822–1,64822 %. Sedangkan berdasarkan laporan tahunan BB-Pascapanen T.A. tahun 2009, gula reduksi tepung jagung termodifikasi dengan cara fermentasi adalah sebesar 1,03-5,82%. Hal ini menunjukkan bahwa gula reduksi tepung sukun termodifikasi asam asetat hampir setara dengan gula reduksi tepung jagung termodifikasi dengan cara fermentasi.

## KESIMPULAN

Peningkatan konsentrasi asam asetat akan berpengaruh nyata terhadap peningkatan viskositas, derajat putih, kadar air dan gula reduksi namun tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan *swelling power* tepung sukun termodifikasi.

Peningkatan lama waktu perendaman akan berpengaruh nyata terhadap peningkatan viskositas, derajat putih, *swelling power*, kadar air dan gula reduksi tepung sukun termodifikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alsuheindra dan Ridawati. 2009. *Pengaruh Modifikasi secara Pregelatinisasi, Asam dan Enzimatis terhadap Sifat Fungsional Tepung Umbi Gembili (Dioscorea esculenta)*. Jurnal PS Tata Boga Jurusan IKK FT UNJ: 4-5.
- Antarlina, S.S. 2003. *Teknologi Pengolahan Tepung Komposit Terigu-Ubi Jalar sebagai Bahan Baku Industri Pangan*. Dalam Winarno FG, Lukito W, Abdurrachim, Ardna MM, Wijaya B (eds). Kumpulan Hasil Penelitian Terbaik Bogasari Nugraha 1998-2001. Hlm 105-125.
- Artiani, Pungky Ayu dan Yohanita Ratna Avrelina. 2010. *Modifikasi Cassava Starch dengan Proses Acetylation Asam Asetat untuk Produk Pangan*. Jurnal Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

- BPS. 2010. *Produksi Buah Sukun*. www.bps.go.id. Diakses pada tanggal 23 Januari 2013.
- BSN. 2006. *SNI 01-3751-2006 Tepung Terigu*. <http://websisni.bsn.go.id>. Diakses pada tanggal 30 April 2013.
- Charles, A.L., Chang, Y.H, Ko, W.C., Sriroth, K., dan Huang, T.C. 2005. *Influence of Amylopectin Structure and Amylose Content on Gelling Properties of Five Cultivars of Cassava Starches*. *J. Agric. Food Chemistry* Vol 53 : 2717-2725.
- Graham, H.D dan De Bravo, E.N. 1981. *Composition of Breadfruit*. *Journal of Food Science* 46: 535-539.
- Griffin, V. K. dan J. R. Brooks. 1989. *Production and Size Distribution of Rice Maltodextrins Hydrolyzed from Milled Rice Flour using Heat-Stable Alpha-Amylase*. *Journal Food Science*, vol 54, pp. 190-191.
- Hee-Young An. 2005. *Effects of Ozonation and Addition of Amino acids on Properties of Rice Starches*. A Disseftation Submitted to the Graduate Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College dalam Pudjihastuti, Isti. 2010. *Pengembangan Proses Inovatif Kombinasi Reaksi Hidrolisis Asam dan Reaksi Photokimia UV untuk Produksi Pati Termodifikasi dari Tapioka*. Tesis Magister Teknik Kimia Universitas Diponegoro Semarang.
- Li, J.Y., dan Yeh, A.I. 2001. *Relationship Between Thermal, Rheological characteristics, and Swelling Power for Various Starches*. *J. Food Engineering* Vol.50 : 141-148.
- Noviarso, Cahyo. 2003. *Pengaruh Umur Panen dan Masa Simpan Buah Sukun (Artocarpus altilis) Terhadap Kualitas Tepung Sukun yang Dihasilkan*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Insitut Pertanian Bogor.
- Numfor et al. 1994. *Physicochemical Changes in Cassava Starch and Flour Associated With Fermentation: Effect on Textural Properties*.
- Pudjihastuti, Isti. 2010. *Pengembangan Proses Inovatif Kombinasi Reaksi Hidrolisis Asam dan Reaksi Photokimia UV untuk Produksi Pati Termodifikasi dari Tapioka*. Tesis Magister Teknik Kimia Universitas Diponegoro Semarang.
- Rahman, Adie Muhammad. 2007. *Mempelajari Karakteristik Kimia dan Fisik Tepung Tapioka dan MOCAL (Modified Cassava Flour) Sebagai Penyalut Kacang Pada Produk Kacang Salut*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Sabirin, M. Budi Kusarpoko, Bambang T., Yanuar Sigit P., dan Andy Marjono P. 2012. *Modifikasi Tepung Sorgum untuk Substitusi Tepung Gandum sebagai Bahan Baku Industri Pangan Olahan (Noodledan Cookies)*. Laporan Hasil Penelitian dan Pengembangan, Kekayaan Intelektual, dan Hasil Pengelolaannya. Insentif PKPP No. Urut : 49.
- Sasaki, T., dan Matsuki, J. 1998. *Effect of Wheat Starch Structure on Swellingpower*. Di dalam: Li, J.Y., dan Yeh, A.I. 2001. *Relationship between thermal, rheological characteristics, and swelling power for various starches*. *J. Food Engineering* Vol.50 : 141-148.
- Subagio, A. 2006. *Ubi Kayu : Subtitusi Berbagai Tepung-Tepungan*. *Food Review*, April 2006 : 18-22.
- Teja, W. Albert, Ignatius Sindi P., Aning Ayucitra dan Laurentia E. K. Setiawan. 2008. *Karakteristik Pati Sagu Dengan Metode Modifikasi Asetilasi dan Cross-Linking*. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia* vol. 7 (3): 836-843.
- Widowati, S, Suismono, S. Nugraha Suyanti, Rahmawati, Kuntati,T. Jafar, Suarni dan Suhardjo. 2002. *Penelitian Teknologi Pengolahan Tepung Sukun*. Balai Penelitian Pascapanen Pertanian. Badan Litbang Pertanian.
- Winarno, F G. 1983. *Enzim Pangan*. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1982. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT Gramedia, Jakarta.
- Yeh, A.I. and S. L. Yeh.1993. *Some Characteristics of Hydroxypropylated and Cross-Linkedrice Strach*. *Cereaal Chem*.70 (5) : 596-600.