

PENGARUH WAKTU PADA PROSES ASETILASI TERHADAP MODIFIKASI TEPUNG TAPIOKA

Eva Purnama Putri, Hamid Abdillah
Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Di Indonesia pemanfaatan tepung tapioka masih sangat terbatas karena memiliki karakteristik yang tidak larut air dingin dan lengket. Hal tersebut membuat penggunaan tepung tapioka sangat terbatas. Maka perlu adanya modifikasi tepung tapioka agar memiliki karakteristik yang lebih baik. Modifikasi tepung tapioka salah satunya dengan proses asetilasi. Penambahan asam asetat dapat meningkatkan sifat fisik (*swelling power*, *solubility*, dan viskositas) dan kimia (kadar gula reduksi). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh waktu operasi (30, 60, dan 120 menit) terhadap *swelling power*, *solubility*, viskositas dan kadar gula reduksi pada tepung tapioca yang dihasilkan pada asetilasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimum diperoleh pada pada waktu 120 menit dengan nilai *swelling power* sebesar 4,33 g/g, nilai *solubility* atau kelarutan sebesar 47%, nilai viskositas sebesar 5,10 mPa.S, dan kadar gula reduksi sebesar 1,62%. Semakin lama waktu asetilasi maka nilai *swelling power*, *solubility*, dan viskositas yang dihasilkan semakin tinggi sedangkan nilai kadar gula reduksi yang dihasilkan semakin turun.

Kata Kunci : asetilasi, asam Asetat, modifikasi, tepung tapioka

Abstract

The use of tapioca flour in Indonesia is still very limited because it has the characteristics of being insoluble in cold water and sticky. This makes the use of tapioca flour very limited. So it is necessary to modify tapioca flour so that it has better characteristics. One of the modifications of tapioca flour is by acetylation. The addition of acetic acid can improve the physical properties (*swelling power*, *solubility*, and viscosity) and chemical (reducing sugar levels). This study aims to examine the effect of operating time (30, 60, and 120 minutes) on *swelling power*, *solubility*, viscosity and reducing sugar levels in tapioca flour produced in acetylation. The results showed that the optimum conditions were obtained at 120 minutes with a *swelling power* value of 4.33 g/g, a *solubility* value of 47%, a viscosity value of 5.10 mPa.S, and a reducing sugar levels of 1.62 %. The longer the acetylation time, the higher the resulting *swelling power*, *solubility*, and viscosity values, while the resulting reducing sugar levels decreases.

Keywords : acetylation, acetic acid, modification, tapioca flour

1. PENDAHULUAN

Tepung tapioka merupakan tepung yang cukup dikenal di masyarakat dengan sebutan tepung kanji. Bahan utama pembuatan tepung tapioka adalah ubi kayu. Ubi kayu tergolong polisakarida yang mengandung pati dengan amilopektin yang tinggi yaitu amilopektin 83% dan amilosa 17%. Kandungan amilopektin yang tinggi membuat tepung tapioka mempunyai sifat tidak mudah menggumpal, mempunyai daya lekat yang tinggi, tidak mudah pecah atau rusak dan suhu gelatinisasinya relatif rendah yaitu antara 52-65°C (Tjokroadikoesomo, 1993 dalam Lekahena, 2016).

Di Indonesia pemanfaatan tepung tapioka masih sangat terbatas pada bidang industry karena tepung tapioka memiliki karakteristik yang tidak larut dalam air dingin dan lengket. Hal tersebut membuat penggunaan tepung tapioka dalam bidang industry sangat terbatas. Maka perlu dilakukan modifikasi karakteristik tepung tapioka agar bisa diolah menjadi produk yang memiliki nilai manfaat dan nilai ekonomi yang lebih baik. Modifikasi tepung pati umumnya melalui proses derivatisasi secara kimiawi antarlain melibatkan proses eterifikasi, esterifikasi, ikatan silang dan perubahan struktur pati, dekomposisi melalui proses hidrolisis menggunakan asam atau enzimatik dan oksidasi pati. Selain itu, metode modifikasi fisik dilakukan menggunakan panas. Modifikasi secara kimiawi melibatkan perubahan gugus fungsi pada molekul pati sehingga menghasilkan sifat dan karakteristik yang berbeda dibandingkan pati alami (A. Korma, 2016).

Metode modifikasi pati yang banyak digunakan adalah asetilasi. Asetilasi ini merupakan reaksi esterifikasi menggunakan asam asetat. Reaksi asetilasi menggantikan gugus hidroksil pada pati alami dengan gugus asetil. Penggantian dengan gugus asetil tersebut menyebabkan berkurangnya kekuatan ikatan antara molekul pati dan mengubah sifat dari pati. Asetilasi dilakukan dengan menambahkan asam asetat. Penambahan asam asetat dalam modifikasi ini bertujuan untuk menggantikan gugus

hidroksil (OH^-) dengan gugus asetil yang terkandung pada asam asetat. Distribusi gugus asetil yang menggantikan gugus (OH^-) mengurangi ikatan hidrogen antar pati, sehingga menyebabkan granula pati lebih mengembang dan mudah larut dalam air (Varavinit, 2008 dalam Teja dkk, 2018)

2. METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu pada proses asetilasi terhadap tepung tapioca modifikasi. Dengan proses asetilasi terbukti memperbaiki karakteristik dari tepung tapioca.

2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ayakan *70 mesh*, botol timbang, cawan petri, cawan porselin, *centrifuge*, corong kaca, erlenmeyer, gelas beker, gelas ukur, *hotplate*, karet hisap, kertas saring, kuvet, labu ukur, loyang, *magnetic stirrer*, mortar, neraca analitik, oven, penangas, pengaduk kaca, pH meter, pipet tetes, pipet ukur, spatula (sendok), spektrofotometer, tabung reaksi, termometer, *tube centrifuge*, dan *waterbath*.

2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium foil, aquades, asam asetat, DNS, Fenol, NaOH, natrium kalium tartrat, natrium metabisulfit, dan tepung tapioka *rose brand*.

2.3 Prosedur Kerja

Dalam proses asetilasi dilakukan dengan melarutkan 50 gram tepung tapioka ke dalam 250 ml aquadest. pH larutan diatur hingga 7 menggunakan NaOH 0,3 M disertai pengadukan. Setelah itu 3,1 ml asam asetat ditambahkan dalam larutan tersebut dan dipanaskan hingga suhu 45°C selama waktu tertentu (30,60,dan 120 menit). Larutan didinginkan dan pH dikembalikan sesuai dengan pH tepung tapioka (pH 6) dengan menggunakan NaOH 0,3 M. Kemudian larutan

difiltrasi dengan menggunakan kertas saring dan *slurry* yang tertinggal dicuci dengan aquadest sebanyak 4 kali. *Slurry* dikeringkan dalam oven dan tepung yang dihasilkan, dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 70 mesh. Maka dihasilkan tepung tapioca termodifikasi yang akan dianalisis karakteristiknya.

2.4 Uji *Swelling Power*

Uji *swelling power* dapat dilakukan dengan melarutkan 0,1 gram tepung tapioka termodifikasi kedalam 10 ml aquades dan dipanaskan menggunakan *waterbath* dengan suhu 60°C selama 30 menit. Lalu di *centrifuge* dengan kecepatan 2500 rpm selama 15 menit untuk memisahkan supernatant dan pasta yang terbentuk. Berikut ini merupakan rumus untuk menghitung *swelling power* :

$$\text{Swelling Power} = \frac{\text{berat pasta}}{\text{berat sampel kering}}$$

2.5 Uji *Solubility*

Analisis % *solubility* dapat dilakukan dengan melarutkan 0,1 gram *starch* kedalam 10 ml aquadest dan dipanaskan menggunakan *waterbath* dengan suhu 60°C selama 30 menit. Lalu di *centrifuge* dengan kecepatan 2500 rpm selama 15 menit untuk memisahkan supernatant dan pasta yang terbentuk. Supernatant diambil sebanyak 10 ml, lalu dikeringkan didalam oven dan dicatat berat endapan keringnya. % *Solubility* dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ solubility} = \frac{\text{berat endapan kering}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

2.6 Uji Viskositas

Uji viskositas dapat dilakukan dengan memasukkan sebanyak 5 gram tepung tapioka termodifikasi ke dalam gelas beker 500 mL, lalu dilarutkan dengan 500 mL aquades. Kemudian dipanaskan di penangas air mendidih selama 20 menit sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Larutan kemudian didinginkan sampai suhu 50°C

dan diukur viskositasnya menggunakan viskometer dengan *spindle* nomor 4 dan kecepatan 30 rpm.

2.7 Uji Kadar Gula Reduksi

2.7.1 Pembuatan Sampel

Pembuatan sampel dilakukan dengan memasukkan sampel sebanyak 1 ggram ke dalam gelas beker 50 ml, lalu dilarutkan dengan 10 ml aquades. Kemudian disaring, lalu filtrat yang diperoleh di *centrifuge* sehingga diperoleh sampel yang jernih.

2.7.2 Pembuatan Reagen DNS

Sebanyak 1,06 g DNS dan 1,98 g NaOH dilarutkan dalam 141,6 mL air distilasi. Kemudian ditambahkan 36 g natrium kalium tartrat, 0,76 mL fenol cair (pada 50°C), dan 0,83 g natrium metabisulfit lalu diaduk hingga homogen.

2.7.3 Penentuan Kurva Standar

Kurva standar dapat ditentukan dengan menyiapkan tabung reaksi lalu ditambahkan 1,5 ml larutan glukosa standar (0,1; 0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,4) mg/mL dan 1,5 mL aquades. Kemudian masing-masing konsentrasi diambil 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Lalu ditambahkan 1,5 ml larutan DNS dan aquades 10 ml. Kemudian dipanaskan dengan air mendidih selama 5 menit. 6

Langkah selanjutnya yaitu melakukan pengukuran absorbansi dengan panjang gelombang 540 nm menggunakan spektrofotometer. Kemudian kadar gula reduksi sampel ditentukan menggunakan persamaan kurva standar. Berikut ini merupakan rumus untuk menghitung kadar gula reduksi :

$$\% \text{ Gula Reduksi} = \frac{X \times FP}{Sg} \times 100\%$$

Keterangan :

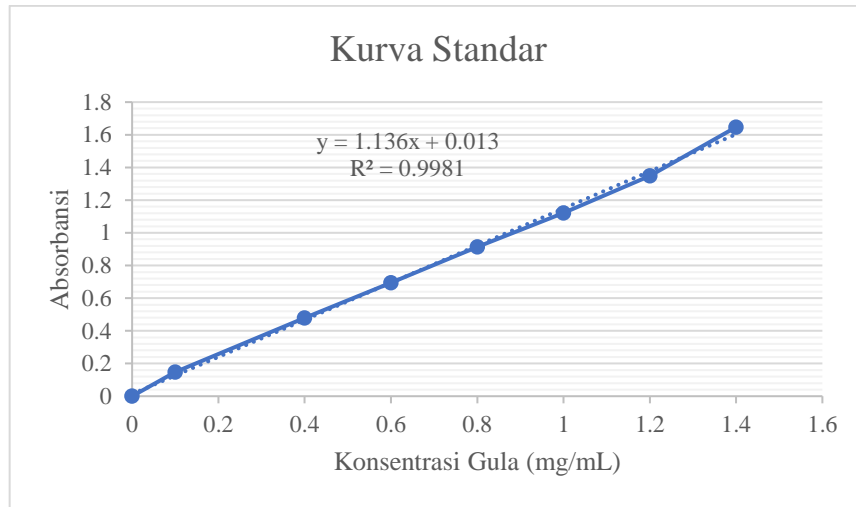
X = nilai hasil absorbansi

FP = volume pengenceran (mL)

Sg = berat (mg) sampel glukosa

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan kadar gula reduksi dilakukan dengan membuat kurva standar glukosa, karena glukosa termasuk gula reduksi yang dihasilkan dari proses asetilasi. Kurva standar glukosa adalah sebagai berikut :

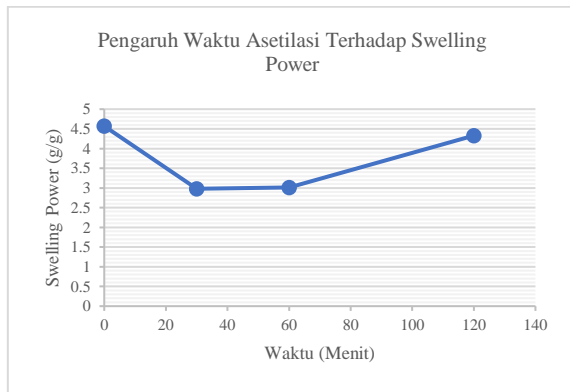


Gambar 1. Kurva Standar Glukosa

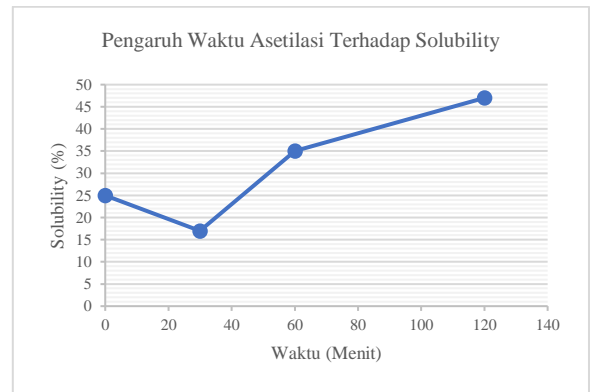
Dari gambar diatas diperoleh persamaan $y = 1,136x + 0,013$. Persamaan tersebut dapat digunakan untuk menghitung nilai konsentrasi glukosa. Berikut ini merupakan hasil uji *Swelling power*, *Solubility*, *Viskositas*, dan Kadar gula reduksi yang telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh waktu asetilasi (0,30,90,120 menit) terhadap modifikasi tepung tapioka.

Tabel 1. Data uji *Swelling power*, *Solubility*, *Viskositas*, dan Kadar gula reduksi

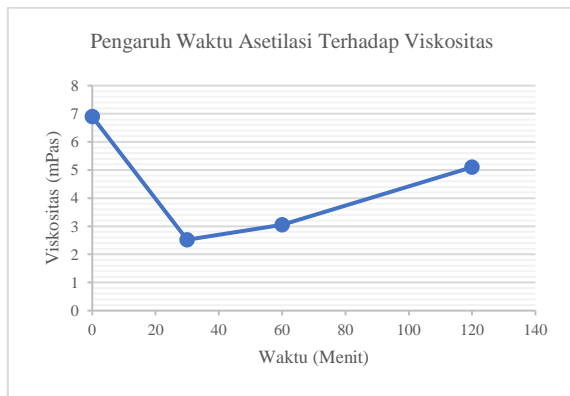
Keterangan	Tepung Tapioka	Tepung Tapioka Modifikasi		
	0 menit	30 menit	60 menit	120 menit
<i>Swelling Power</i> (g/g)	4,57	2,98	3,01	4,33
<i>Solubility</i> (%)	25	17	35	47
Viskositas (mPas)	6,9	2,52	3,05	5,1
Kadar Gula Reduksi (%)	13,75	4,12	3,78	1,62



Gambar 2. Pengaruh Waktu Asetilasi terhadap *Swelling Power*



Gambar 3. Pengaruh Waktu Asetilasi terhadap *Solubility*



Gambar 4. Pengaruh Waktu Asetilasi terhadap Viskositas



Gambar 5. Pengaruh Waktu Asetilasi terhadap Kadar Gula Reduksi

a. Uji *Swelling Power*

Swelling power merupakan kemampuan pembengkakan granula pati akibat adanya penyerapan air selama proses pemanasan. Berdasarkan gambar 2 didapatkan nilai *swelling power* pada tepung tapioka sebelum dimodifikasi (waktu 0 menit dalam metode asetilasi) sebesar 4,57 g/g, sedangkan pada tepung tapioka termodifikasi didapatkan yaitu pada waktu 30 menit sebesar 2,98 g/g, pada waktu 60 menit sebesar 3,01 g/g, dan pada waktu 120 menit sebesar 4,33 g/g. Semakin lama waktu asetilasi nilai *swelling power* yang dihasilkan semakin besar. Peningkatan nilai *swelling power* ini dimungkinkan

ketika gugus asetil digantikan oleh gugus hidroksil, sehingga ikatan hidrogen antar molekul pati melemah dan akhirnya menyebabkan struktur granula pati menjadi padat dan memudahkan masuknya air di daerah amorf (Ulfi dkk, 2014).

Kenaikan *swelling power* yang terjadi karena lama waktu asetilasi menyebabkan degradasi dari pati, sehingga rantai pati cenderung lebih pendek dan lebih mudah air menyerap ke dalam granula pati. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa keadaan optimum terjadi pada waktu 120 menit dengan nilai *swelling power* 4,3 g/g.

b. Uji *Solubility*

Solubility atau kelarutan merupakan berat pati yang terlarut dan dapat diukur dengan cara mengeringkan dan menimbang sejumlah larutan supernatan (Balagopalan, 1988 dalam Suriani, 2008). Nilai *solubility* akan mengalami kenaikan seiring dengan lama waktu modifikasi yang diberikan. Berdasarkan gambar 3 diatas didapatkan nilai *solubility* pada tepung tapioka sebelum dimodifikasi (waktu 0 menit dalam metode asetilasi) sebesar 25%, sedangkan pada tepung tapioka termodifikasi pada waktu 30 menit didapatkan nilai *solubility* sebesar 17%, pada waktu 60 menit sebesar 35%, dan pada waktu 120 menit sebesar 47%. Dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu asetilasi maka *solubility* atau kelarutan juga akan meningkat atau berbanding lurus. Peningkatan *solubility* ini dipengaruhi senyawa amylopektin pada starch. Amylopektin bersifat tidak larut dalam air (Sriroth dkk, 2002).

Pada proses modifikasi semakin lama waktu operasi semakin banyak senyawa amylopektin yang tereduksi dan semakin banyak rantai panjang amylopectin yang dihasilkan sehingga semakin banyak jumlah pati yang mengembang hal ini semakin banyak pula jumlah amilosa yang dikeluarkan dari dalam pati. Sehingga starch yang dihasilkan semakin mudah larut dalam air. Berdasarkan hasil tersebut dapat

disimpulkan bahwa kondisi optimum terjadi pada waktu 120 menit dengan nilai *solubility* 47%.

c. Uji Viskositas

Viskositas pati adalah banyak sedikitnya senyawa polisakarida yang terdepolimerisasi menjadi senyawa monosakarida atau disakarida. Berdasarkan gambar 4 didapatkan nilai viskositas pada tepung tapioka sebelum dimodifikasi waktu 0 menit sebesar 6,90 mPa.S, Sedangkan pada tepung tapioka termodifikasi pada waktu 30 menit didapatkan nilai viskositas sebesar 2,52 mPa.S, pada waktu 60 menit sebesar 3,34 mPa.S, dan pada waktu 120 menit sebesar 5,10 mPa.S.

Dapat disimpulkan lama waktu asetilasi menyebabkan nilai viskositas meningkat. Hal ini disebabkan semakin lama waktu asetilasi, maka akan terjadi kerusakan ikatan hidrogen antar molekul pati yang menyebabkan air dengan mudahnya masuk ke dalam granula pati. Hal ini menyebabkan pembengkakan pada granula pati sehingga viskositas meningkat. Komponen utama pati adalah amilopektin. Karena sebagian besar terdiri dari amilopektin membuat struktur pati lebih terbuka sehingga air lebih mudah masuk, berpenetrasi masuk ke dalam granula pati dan menyebabkan butiran pati membengkak (menyebar), yang ditandai dengan peningkatan viskositas (Ulfi dkk, 2014). Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi optimum terjadi pada waktu 120 menit dengan nilai viskositas 5,10 mPa.S.

d. Uji Kadar Gula Reduksi

Gula reduksi adalah senyawa organik golongan gula atau karbohidrat yang memiliki kemampuan untuk mereduksi. Berdasarkan gambar 5. didapatkan kadar gula reduksi pada tepung tapioka sebelum dimodifikasi (waktu 0 menit dalam metode asetilasi) sebesar 13,75%, sedangkan pada tepung tapioka termodifikasi pada waktu 30 menit didapatkan kadar gula reduksi sebesar 4,12%, pada waktu 60 menit didapatkan kadar gula reduksi sebesar 3,78%, dan pada waktu 120 menit didapatkan kadar gula reduksi sebesar 1,62%. Dapat disimpulkan

bahwa semakin lama waktu hidrolisa maka kadar gula reduksi semakin turun atau berbanding terbalik. Hal ini disebabkan lamanya tepung bereaksi dengan asam asetat, sehingga menyebabkan penurunan kadar gula reduksinya. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi optimum terjadi pada waktu 120 menit dengan kadar gula reduksi 1,62%.

4. PENUTUP

Kondisi optimum pada proses modifikasi tepung tapioka dengan proses asetilasi ini menggunakan variasi waktu 30 menit, 60 menit, dan 120 menit adalah pada waktu 120 menit dengan nilai *swelling power* sebesar 4,33 g/g, nilai *solubility* atau kelarutan sebesar 47%, nilai viskositas sebesar 5,10 mPa.S, dan kadar gula reduksi sebesar 1,62%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa waktu asetilasi berpengaruh terhadap karakteristik tepung tapioka. Semakin lama waktu asetilasi maka nilai *swelling power*, *solubility*, dan viskositas yang dihasilkan semakin tinggi sedangkan nilai kadar gula reduksi yang dihasilkan semakin turun.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Korma, S. 2016. Chemically Modified Starch and Utilization in Food Stuffs. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 5(4), p. 264.
- Lekahena, V.N.J. 2016. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Tepung Tapioka Terhadap Komposisi Gizi Dan Evaluasi Sensori Nugget Daging Merah Ikan Madidihang. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 9(1), pp. 1-8.
- Teja, W. Albert, Ignatius Sindi P., Aning Ayucitra dan Laurentia E. K. Setiawan. 2016. Karakteristik Pati Sagu Dengan Metode Modifikasi Asetilasi Dan Cross-Linking. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 7(3), p. 836.
- Ulfi, Prita Fauziana, Bambang Sigit A. dan Windi Atmaka. 2014. Kajian Karakteristik Fisikokimia Tepung Sorghum (*Sorghum bicolor* L.)

Varietas Mandau Termodifikasi dengan Variasi Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam Asetat. *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(1), pp. 145-154

Sriroth, K, Piyachomwan K, Sangseethong K dan Oates C. 2002. Modification of Cassava Starch. *ZYWNOSĆ*, 4(33), pp. 219-230