

PRODUKSI PATI SORGUM TERMODIFIKASI DENGAN METODE ASETILASI**Harianingsih^{1*} dan Wusana Agung Wibowo^{2**}**¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim
Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236²Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Surakarta 57126, Telp./Fax. (0271) 632112 Surakarta
Email: harianingsih@unwahas.ac.id., wusono_son@yahoo.com**Abstrak**

Sorgum merupakan salah satu tanaman yang bijinya mengandung karbohidrat cukup tinggi mencapai 73 %. Pati termodifikasi adalah pati yang mengalami perlakuan fisik ataupun kimia secara terkendali sehingga mengubah satu atau lebih dari sifat asalnya. Dewasa ini metode yang banyak digunakan untuk memodifikasi pati adalah modifikasi dengan asam, modifikasi dengan enzim, modifikasi dengan oksidasi dan modifikasi ikatan silang. Modifikasi dengan asetilasi menghasilkan produk dengan swelling power, solubility dan viskositas yang lebih tinggi. Selain itu proses modifikasi dengan asetilasi membutuhkan biaya yang lebih rendah, sehingga lebih menguntungkan apabila digunakan pada industri pangan. Hasil penelitian menunjukkan % asetil dan DS pati sorgum termodifikasi menggunakan metode asetilasi mencapai 43% dan 2,79. Pati sorgum tanpa modifikasi diperoleh swelling power sebesar 0,67 sedangkan untuk pati sorgum termodifikasi sebesar 20,89. Pati sorgum terasetilasi memiliki solubility yang lebih tinggi yaitu sebesar 46,22% dibandingkan pati sorgum tanpa asetilasi yaitu sebesar 10,88%. Ketahanan pati terhadap suhu rendah (Freeze Thaw Stability) untuk pati sorgum yang dimodifikasi secara asetilasi yaitu 1,95% sedangkan untuk pati sorgum tanpa asetilasi sebesar 1,07%.

Kata kunci : asetilasi, sorgum, termodifikasi

PENDAHULUAN

Sorgum merupakan salah satu tanaman yang bijinya mengandung karbohidrat cukup tinggi mencapai 73 %, sering digunakan sebagai bahan baku bermacam-macam industry seperti industry pati, beer, sirup, gula merah, etanol, lem, kertas, plastic dan industry lainnya. Penelitian tentang sorgum di Indonesia masih terbatas padahal masyarakat Indonesia mengkonsumsi banyak produk makanan yang berasal dari Sorgum.

Pati memegang peranan penting dalam industry pengolahan pangan. Pati ada dua macam yaitu pati alami dan pati termodifikasi. Pati alami mempunyai kekurangan antara lain waktu yang digunakan untuk pemasakan lama sehingga membutuhkan energy yang tinggi, pasta yang terbentuk keras, lengket, dan tidak tahan terhadap asam. Adanya kekurangan dari pati alami tadi maka dikembangkan inovasi berupa pembuatan pati termodifikasi.

Pati termodifikasi adalah pati yang mengalami perlakuan fisik ataupun kimia secara terkendali sehingga mengubah satu atau lebih dari sifat asalnya. Dewasa ini metode yang banyak digunakan untuk memodifikasi pati adalah modifikasi dengan asam, modifikasi

dengan enzim, modifikasi dengan oksidasi dan modifikasi ikatan silang. Setiap metode modifikasi tersebut menghasilkan pati termodifikasi dengan sifat yang berbeda-beda. Modifikasi dengan asetilasi menghasilkan produk dengan swelling power, solubility dan viskositas yang lebih tinggi. Selain itu proses modifikasi dengan asetilasi membutuhkan biaya yang lebih rendah, sehingga lebih menguntungkan apabila digunakan pada industri pangan.

Penelitian pati termodifikasi sudah dilakukan untuk pati dari singkong, jagung, dan sagu tetapi belum ada penelitian tentang pati termodifikasi dari sorgum. Pada Penelitian ini diperlukan pengamatan tentang sejauh mana proses modifikasi pati menggunakan metode asetilasi efektif untuk meningkatkan nilai ekonomis dari sorgum.

Tujuan dari penelitian ini adalah :Mengkaji jumlah gugus asetil yang tersubstitusi (*Degree of Substitution (DS)*), Mengkaji kekuatan mengembang (*swelling power*), Mengkaji daya larut (*solubility*), Mengkaji ketahanan pati terhadap suhu rendah (*Freeze Thaw Stability*)

METODOLOGI

Bahan yang digunakan

Sorgum, Aquades, Asam asetat, NaOH, HCl 0,5N, KOH, Etanol, Indikator PP.

Alat Yang digunakan

Waterbath dengan magnetic stirrer, Beaker glass, Pengaduk, Erlenmeyer, Buret, Statif dan Klem, pH meter, Lemari es, Gelas ukur, Tabung reaksi, Saringan, Kompor gas, Pipet, timbangan.

Prosedur Penelitian

• **Tahap Asetilasi**

- a. Pati sorgum (150 g) direndam dalam 450 mL aquades untuk memudahkan proses pencampuran pati dengan reagen asam asetat.
- b. Larutan asam asetat dan larutan NaOH ditambahkan secara simultan ke dalam larutan pati sorgum sedikit demi sedikit sambil diaduk.
- c. pH larutan selama reaksi dijaga tetap 8-8,4.
- d. Setelah selang waktu reaksi 1 jam, ditambahkan larutan HCl 0,5 N sampai pHnya 6.
- e. Slurry pati kemudian difiltrasi dan endapannya dicuci dengan aquades sampai pHnya 7.
- f. Endapan pati tersebut kemudian dikeringkan pada suhu 40°C sampai diperoleh *moisture content* yang konstan.

• **Analisis Produk**

- **Uji Degree of Substitution (DS)**

Uji persen asetil dan DS digunakan untuk mengetahui berapa banyak gugus asetil yang tersubsitusi ke dalam pati sorgum terasetilasi. Uji persen asetil dan DS mengikuti prosedur yang dilakukan oleh Chen dan Voregen (2004). Pati terasetilasi ditimbang sebanyak 1 g dan dilarutkan dalam 50 mL etanol pada suhu 50°C selama 30 menit. *Slurry* pati didinginkan pada suhu ruang, ditambahkan 40 mL KOH 0,5 M dan disimpan selama 72 jam pada suhu ruang. *Excess* alkali dititrasi dengan 0,5 N HCl dengan menggunakan indikator *phenolphthalein*. Sampel selanjutnya dititrasi dengan 0,5 N HCl dan dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\% \text{ Asetil} = \frac{(V_o - V_n) \times N \times 43}{M} \times 100\% \dots(1)$$

dimana:

- V_o = volume HCl untuk titrasi blanko
- V_n = volume HCl untuk sampel
- N = Normalitas HCl
- M = massa sampel kering
- 43 = berat molekul asetil (CH₃CO)

Menurut Chen dan Voregen (2004) untuk derajat substitusi (DS) dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$DS = \frac{162 \times \% \text{ Asetil}}{4300 - (42 \times \% \text{ Asetil})} \dots(2)$$

Dimana :

- 162 = berat molekul glukosa (C₆H₁₂O₆)
- 4300 = berat molekul asetil (CH₃CO) × 100
- 42 = selisih antara berat molekul gugus asetil dengan gugus OH⁻

- **Uji Swelling Power dan solubility**

Analisa *swelling power* dengan melarutkan 0,1 gr pati terasetilasi dalam 10 ml aquadest dan dipanaskan dalam water bath 60 °C selama 30 menit dengan pengadukan kontinyu. Kemudian dicentrifuge dengan kecepatan 2500 rpm selama 15 menit, memisahkan pasta dari supernatannya dan menimbang berat pastanya. (Leach dkk, 1959)

Swelling power = berat pasta /berat sampel kering

Analisa *solubility* dengan melarutkan 1 gr pati terasetilasi dalam 20 ml aquadest dan dipanaskan dalam water bath 60 °C selama 30 menit dengan pengadukan kontinyu. Kemudian dicentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 20 menit, mengambil supernatant 10 ml lalu dikeringkan di oven 105 °C dan timbang berat kering supernatannya. (Kainuma dkk, 1967)

$$\% \text{ solubility} = \frac{\text{Berat endapan kering}}{\text{Volume supernatan}} \times 100\% \dots(3)$$

- **Uji Freeze Thaw Stability**

Menurut Vavarinit (2008) uji *freeze-thaw stability* dilakukan dengan mengkondisikan pati sorgum terhadap siklus *freezethawing* pada suhu -14°C selama 14 hari dimana 1 siklusnya adalah selama 2 hari. Pati ditimbang sebanyak 8gr kemudian dilarutkan dengan aquades sampai 100 mL dan selanjutnya dipanaskan pada suhu

90°C selama 30 menit. Setelah itu larutan pati didinginkan pada suhu ruang, kemudian larutan starch dimasukan ke dalam 8 tabung sentrifugasi. Kemudian larutan pati yang sudah dimasukan kedalam tabung sentrifugasi tersebut dimasukan kedalam lemari es pada suhu 4°C selama 24 jam. Setelah 24 jam, semua tabung sentrifugasi dikeluarkan untuk dibiarkan pada suhu ruang. Setelah itu diambil satu tabung sentrifugasi untuk disentrifugasi selama 15 menit (3000 rpm). Berat kandungan air yang didapatkan setelah proses sentrifugasi ditimbang, sehingga didapatkan banyaknya kandungan air yang keluar (% *separated water*). Sisa tabung yang lain dimasukkan ke dalam freezer dengan suhu -14°C. Setiap tabung sentrifugasi tadi diambil setiap 2 hari sekali (mendekati 1 *cycle*) untuk disentrifugasi supaya didapatkan berat kandungan air yang keluar. Percobaan di atas dilakukan untuk masing-masing variasi waktu reaksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah gugus asetil yang tersubsitusi

(Degree of Substitution (DS))

Uji persen asetil dan DS digunakan untuk mengetahui berapa banyak gugus asetil yang tersubsitusi ke dalam pati sorgum terasetilasi. Uji persen asetil dan DS mengikuti prosedur yang dilakukan oleh Chen dan Voregen (2004).

Tabel 1. Persen Asetil dan DS

Vo	Vn	N	M	%Asetil	DS
0	5	0,5	10	10,75	0,45
0	5	1	10	21,5	1,03
0	5	1,5	10	32,25	1,77
0	5	2	10	43	2,79

dimana:

- Vo = volume HCl untuk titrasi blanko
- Vn = volume HCl untuk sampel
- N = Normalitas HCl
- M = massa sampel kering

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa dengan perbedaan normalitas HCl dimana semakin besar normalitas maka persen asetil dan derajat subsitusi juga akan semakin besar. Hal ini disebabkan besar konsentrasi HCl menyebabkan gugus asetil pada asam asetat

akan melemahkan ikatan hidrogen pada pati tersebut.

Kekuatan mengembang (swelling power)

Sampel yang digunakan untuk analisa *swelling power* dan *solubility* adalah pati sorgum tanpa asetilasi dan pati sorgum termodifikasi dengan DS 2,79.

Dari hasil perhitungan diperoleh untuk pati sorgum tanpa modifikasi diperoleh *swelling power* sebesar 0.67 sedangkan untuk pati sorgum termodifikasi sebesar 20,89. Pati sorgum terasetilasi memiliki ikatan hidrogen yang lebih lemah dibandingkan pati sorgum tanpa modifikasi asetilasi dan menyebabkan air yang masuk pada granula pati yang dimodifikasi secara asetilasi lebih banyak daripada pati yang tanpa modifikasi.

Solubility

Pati sorgum terasetilasi memiliki *solubility* yang lebih tinggi yaitu sebesar 46,22% dibandingkan pati sorgum tanpa asetilasi yaitu sebesar 10,88%. Hal ini dipengaruhi oleh Persen Asetil dan derajat substitusi (DS). Adanya gugus asetil pada pati sorgum terasetilasi menyebabkan ikatan hidrogen pada pati sorgum terasetilasi lebih lemah dibandingkan pati sorgum yang tanpa asetilasi. Hal ini mengakibatkan air menjadi lebih mudah berpenetrasi pada pati sorgum yang terasetilasi dibandingkan pada pati sorgum tanpa asetilasi. Dengan semakin mudahnya air yang masuk maka kecenderungan untuk membentuk ikatan hidrogen antara pati dengan molekul air lebih besar. Ikatan hidrogen inilah yang menahan air untuk keluar dari granula pati sehingga pati tersebut dapat larut.

Freeze Thaw Stability

Pati sorgum yang dimodifikasi secara asetilasi cenderung lebih tahan terhadap suhu rendah dibandingkan pati sorgum tanpa modifikasi asetilasi. Besarnya persen *Freeze Thaw Stability* untuk pati sorgum yang dimodifikasi secara asetilasi yaitu 1,95% sedangkan untuk pati sorgum tanpa asetilasi sebesar 1,07%. Kecenderungan pati terasetilasi untuk tahan terhadap terjadinya sineresis disebabkan oleh adanya gugus asetil dalam pati. Sineresis dapat didefinisikan sebagai banyaknya air yang keluar dari granula pati.

KESIMPULAN

Semakin besar normalitas HCl yaitu 2N maka % asetil dan DS semakin besar mencapai 43% dan 2,79.

Pati sorgum tanpa modifikasi diperoleh *swelling power* sebesar 0.67 sedangkan untuk pati sorgum termodifikasi sebesar 20,89.

Pati sorgum terasetilasi memiliki *solubility* yang lebih tinggi yaitu sebesar 46,22% dibandingkan pati sorgum tanpa asetilasi yaitu sebesar 10,88%.

Ketahanan pati terhadap suhu rendah (*Freeze Thaw Stability*) pati sorgum yang dimodifikasi secara asetilasi yaitu 1,95% sedangkan untuk pati sorgum tanpa asetilasi sebesar 1,07%.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh jumlah kadar asam asetat yang digunakan untuk proses asetilasi.

DAFTAR PUSTAKA

Chen, Z., S., H. A.; Voregen, A. G. J., 2004, Differently sized granules from cetylated potato and sweet potato starches differ in the

acetyl substitution pattern of their amylase populations. *Carbohydrate Polymers*, v. 56, p. 219-226.

Kainuma K, Odat T, Cuzuki S (1967). Study of starch phosphates monoesters. *J. Technol, Soc. Starch* 14: 24 – 28.

Koswara. 2006. “*Teknologi Modifikasi Pati*”. Ebook Pangan.

Leach HW, Mc Cowen LD, Schoch TJ (1959). Structure of the starch granules. In: swelling and solubility patterns of various starches. *Cereal Chem.* 36: 534 – 544.

Raina, C., Singh, S., Bawa, A., and Saxena, D., 2006, Some characteristics of cetylated, cross-linked and dual modified Indian rice starches: *European Food Research and Technology*, v. 223, p. 561-570.

Singh, J. S. L. K. N., 2004, Effect of Acetylation on Some Properties of Corn and Potato Starches: *Starch - Starke*, v. 56, p. 586-601.

Varavinit, 2008, Preparation, pasting properties and freeze–thaw stability of dual modified crosslink-phosphorylated rice starch: *Carbohydrate Polymers*, v. 73, p. 351-358.