



MODIFIKASI PATI TALAS DENGAN ASETILASI MENGUNAKAN ASAM ASETAT

Mochamad Adi Saputro, Arizal Kurniawan, Diah Susetyo Retnowati*)

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

Abstrak

Di Indonesia, talas dikonsumsi sebagai makanan pokok atau makanan tambahan. Talas mengandung karbohidrat tinggi, protein, lemak dan vitamin. Peluang pengembangan talas sebagai bahan pangan non beras cukup besar dan terus didorong oleh pemerintah. Pati alami (native) mempunyai beberapa permasalahan yang berhubungan dengan retrogradasi, kestabilan dan ketahanan pasta yang rendah. Hal tersebut menjadi alasan dilakukan modifikasi pati, sehingga diperoleh sifat-sifat yang cocok untuk aplikasi tertentu. Modifikasi dapat dilakukan dengan cara kimia, fisik maupun enzimatik. Salah satu modifikasi pati secara kimia adalah dengan metode asetilasi. 100 gr pati ditambahkan ke dalam larutan asam asetat dengan konsentrasi tertentu, diaduk dengan putaran dan suhu tertentu selama 30 menit. Pati yang dihasilkan disaring kemudian dikeringkan pada temperatur 50°C selama 24 jam. Sedangkan filtratnya dititrasi dengan NaOH 0,5 N untuk dianalisis kadar asam asetat sisa. Pati yang telah kering kemudian digiling sehingga diperoleh serbuk pati yang halus. Pati hasil penggilingan kemudian di analisa swelling power dan solubility.

Suhu tidak berpengaruh dalam proses asetilasi pati talas beneng. Hasil dari penelitian ini didapat kondisi yang paling baik untuk material bahan pangan adalah pada suhu 35°C dan perbandingan 4,5 ml asam asetat/250 ml air dengan derajat substitusi 0,1; swelling power 25,5 gr/gr dan kelarutan 2,08%.

Kata kunci : pati talas beneng, asetilasi, derajat substitusi, swelling power, solubility

Abstract

In Indonesia, taro is consumed as a staple food and food additives. Taro contains a high carbohydrates, proteins, fats and vitamins. Government continuous to support taro as non food material, yet it has a potential to be developed. Natural starch (native) has several problems associated with retrogradasi, stability, and low resistance paste. It's became a reason for the starch modify, to get suitable properties for certain applications. Modification can be done by chemically, physically or enzymatically. One of chemically modified starch is acetylation method. One Hundredgrams of starch added to the acetic acid solution and stirred at certain temperature for 30 minutes. The resulting starch is filtered and then dried at 50°C for 24 hours. Filtrate is titrated with 0.5 N NaOH to know remaining acetic acid. Starch which has dried then milled to obtain a fine powder then the swelling power and solubility were analyzed.

Temperature had no effect in the acetylation process of taro starch. The best ratio volume acetic acid-water obtained for food material is 4.5 ml /250 ml at 35°C and the substitution degree, swelling power and solubility respectively 0.1, 25.5 gr/gr and 2.08%.

Key Words: starch, *Xanthosoma undipes* K. Koch., acetylation, substitution degree, swelling power, solubility

1. Pendahuluan

Di Indonesia, talas dikonsumsi sebagai makanan pokok dan makanan tambahan. Talas mengandung karbohidrat yang tinggi, protein, lemak dan vitamin. Saat ini kebanyakan talas hanya dimanfaatkan sebagai umbi segar yang dijadikan berbagai hasil olahan, diantaranya yang paling populer adalah keripik talas. Produk olahan umbi talas dengan bahan baku pati talas masih terbatas karena pati talas belum banyak tersedia di pasaran.

*) Penulis Penanggung Jawab (Email: diahsusetyo@gmail.com)

Padahal penggunaan pati talas memungkinkan munculnya produk olahan talas yang lebih beragam seperti kerupuk, cake dan kue-kue lain (Hartati dan Prana, 2003).

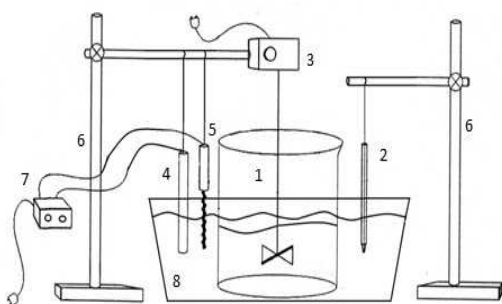
Pati alami (*native*) mempunyai beberapa permasalahan yang berhubungan dengan retrogradasi, kestabilan, dan ketahanan pasta yang rendah. Hal tersebut menjadi alasan dilakukan modifikasi pati, sehingga diperoleh sifat-sifat yang cocok untuk aplikasi tertentu, dengan demikian pati dapat ditingkatkan kegunaan yang lebih luas pada industri makanan (Triyono, Agus, 2006).

Modifikasi pati dimaksudkan sebagai perubahan struktur molekul baik secara kimia, fisik maupun enzimatis. Salah satu modifikasi pati secara kimia adalah dengan metode asetilasi. Pati termodifikasi yang dihasilkan dapat menstabilkan viskositas pati, menjernihkan pasta pati, mengurangi retrogradasi dan menstabilkan pati (Cui, W, 2006).

Berdasarkan penelitian terdahulu metode asetilasi pada pati sagu dengan menggunakan asam asetat dapat meningkatkan karakteristik dari pati sagu seperti *swelling power* (10,1468g/g menjadi 38,6066 g/g), *solubility* (15,7555% menjadi 33,1876%), dan *freeze thaw stability* (1,6973% menjadi 1,3847%) (Teja W, dkk, 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh perbandingan berat pati talas, volume asam asetat dan suhu reaksi terhadap derajat asetilasi, *swelling power* dan *solubility*. Sehingga dihasilkan pati yang bisa diaplikasikan sebagai material bahan pangan.

2. Bahan dan Metode Penelitian



Keterangan Gambar :

1. Reaktor
2. Thermometer
3. Pengaduk
4. Sensor
5. Heater
6. Klem & Statif
7. Thermostat
8. Water Bath

Gambar 1. Rangkaian alat percobaan

Talas yang digunakan adalah talas beneng yang didapat dari Pandeglang, Banten yang terlebih dahulu diambil patinya. Mula-mula asam asetat dengan volume tertentu dilarutkan dalam 250 ml aquadest dan dianalisis kadar asam asetatnya, kemudian 100 gr pati ditambahkan ke dalam larutan diaduk dengan putaran dan suhu tertentu selama 30 menit. Pati yang dihasilkan disaring kemudian dikeringkan pada temperatur 50°C selama 24 jam. Sedangkan filtratnya dititrasi dengan NaOH 0,5 N untuk dianalisis kadar asam asetat sisa. Pati yang telah kering kemudian digiling sehingga diperoleh serbuk pati yang halus. Pati hasil penggilingan kemudian di analisa derajat asetilasi, *swelling power* dan *solubility*.

Analisa derajat substitusi dapat dilakukan dengan menggunakan metode chen dan voregen, 2004. Yaitu dengan menimbang 1 gr pati asetat 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. Alkali berlebih dititrasi dengan 0,5 M HCl dengan menggunakan indikator phenolphthalein. Sampel selanjutnya dititrasi dengan 0,5 M HCl. % asetil dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1) dan (2).

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

(Chen dan Voregen, 2004)

Derajat substitusi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

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

Analisa *swelling power* dilakukan dengan menggunakan metode leach, 1959. Yaitu dengan melarutkan 0,1 gram pati asetat dalam 10 ml aquadest dan dipanaskan pada suhu 60°C selama 30 menit. Kemudian dicentrifuge selama 15 menit untuk memisahkan supernatant dan pasta yang terbentuk.

$$SwellingPower = \frac{Berat\ pasta\ kering}{Berat\ sampel\ pati\ kering} \dots\dots\dots(3)$$

(leach, 1959)

Analisa *Solubility* dilakukan dengan menggunakan metode kiatpongarp, 2007. Yaitu dengan melarutkan 0,1 gram pati asetat dalam 10 ml aquadest dan dipanaskan pada suhu 60°C selama 30 menit. Kemudian dicentrifuge selama 15 menit untuk memisahkan supernatant dan pasta yang terbentuk. *Supernatant* diambil sebanyak 10 ml lalu dikeringkan dalam oven dan dicatat berat endapan keringnya:

$$Solubility = \frac{Berat\ padatan\ terlarut\ di\ supernatant}{Berat\ sampel\ kering} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

(Kiatpongarp, 2007)

3. Hasil dan Pembahasan

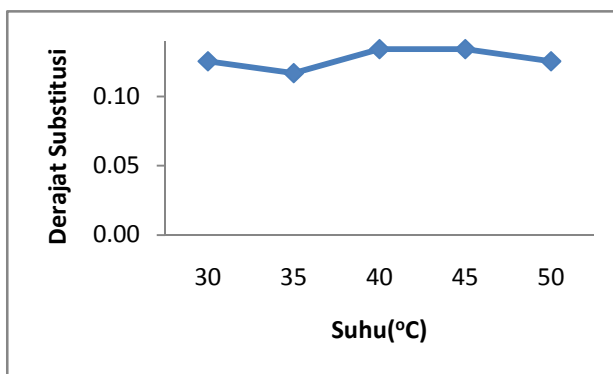
Pengaruh Suhu Terhadap Derajat Substitusi

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai Derajat Substitusi Pati Talas Termodifikasi terhadap suhu reaksi (Berat pati 100 gr, volume asam asetat/volume air 5 ml/250 ml, waktu reaksi 30 menit)

Suhu (°C)	Derajat Substitusi
30	0,13
35	0,12
40	0,13
45	0,13
50	0,13

Dari tabel 1 dan gambar 2 diketahui bahwa suhu tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap derajat substitusi. Pada perbandingan 5 ml asam asetat /250 ml air didapatkan derajat substitusi yang cenderung konstan pada berbagai variasi suhu.



Gambar 2. Grafik Hubungan Suhu dengan Derajat Substitusi

Pada suhu 30°C sampai 50°C didapatkan nilai derajat substitusi cenderung tetap. Derajat substitusi tidak mengalami peningkatan hingga suhu 40°C dan cenderung menurun apabila dinaikan suhunya (Yuliasih, I, 2008). Hal ini disebabkan pada rentang suhu tersebut kondisi optimum asetilasi belum tercapai, sedangkan apabila melebihi rentang suhu tersebut maka pati akan membentuk pasta.

Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat Terhadap Derajat Substitusi

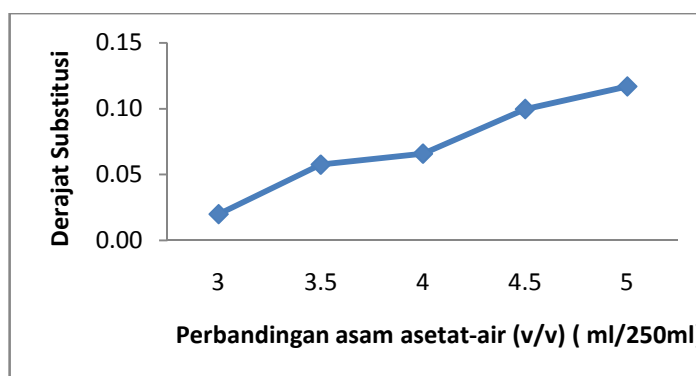
Pada penelitian ini digunakan variasi penambahan asam asetat sebanyak 3 ml; 3,5 ml; 4 ml; 4,5 ml dan 5 ml dalam 250 ml air. Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh data seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Derajat Substitusi Pati Talas termodifikasi terhadap Perbandingan Asam Asetat dengan Air pada suhu 35°C

Perbandingan asam asetat/air (ml/250ml)	Derajat Substitusi
3	0,02
3,5	0,06
4	0,07
4,5	0,10
5	0,12

Pada variasi perbandingan volume asam asetat dengan air tersebut didapatkan nilai derajat substitusi yang berbanding lurus terhadap perbandingan asam asetat dengan air. Hal ini dapat ditunjukkan pada gambar 3.

Gambar 3 merupakan grafik hubungan perbandingan asam asetat dengan air terhadap derajat substitusi pada suhu reaksi 35°C. Dapat dilihat bahwa makin tinggi perbandingan asam asetat dengan air harga derajat substitusi semakin naik. Hal tersebut berarti semakin tinggi perbandingan asam asetat dengan air, memberi kesempatan yang lebih besar terhadap gugus asetil untuk tersubstitusi pada gugus hidroksil.



Gambar 3. Grafik Hubungan Perbandingan Asam Asetat – Air (V/V) Terhadap Derajat Substitusi

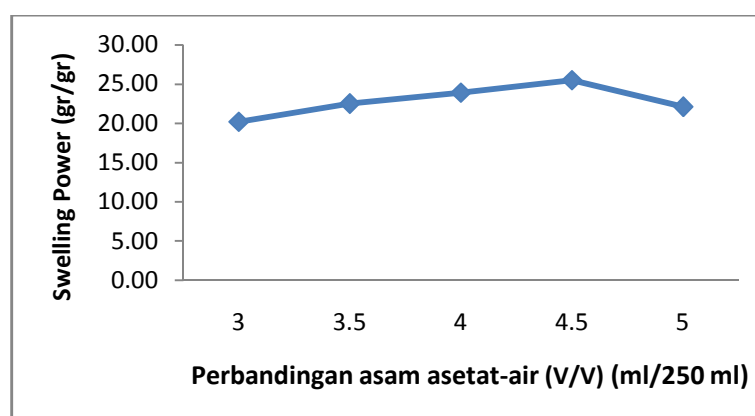
Menurut xu et al (2004) derajat substitusi meningkat karena asam asetat tinggi tidak hanya menimbulkan suatu tingkat benturan molekul yang tinggi tetapi juga ketersediaan molekul-molekul asam asetat yang besar di sekitar pati. Besarnya derajat substitusi terendah adalah 0,02 yaitu pada perbandingan 3 ml asam asetat/250 ml air. Sedangkan derajat substitusi tertinggi adalah 0,12 yang didapat pada perbandingan 5 ml asam asetat/250 ml air. Menurut *U.S. Food Drug Administration (FDA)* pati asetat yang bisa digunakan untuk produk pangan adalah pati asetat dengan derajat asetat rendah, yaitu antara 0,01 – 0,1. Asetilasi pada derajat rendah dapat meningkatkan kekentalan, stabilitas serta tekstur pati. Pada penelitian ini derajat substitusi yang didapat pada perbandingan 3 ml asam asetat/250 ml asam asetat sampai dengan 4,5 ml asam asetat/250 ml asam asetat kurang dari 0,1 sehingga memenuhi standar untuk diaplikasikan sebagai material bahan pangan. Pada perbandingan 5 ml asam asetat/250 ml air didapatkan derajat substitusi lebih dari 0,12 yang merupakan derajat substitusi tinggi sehingga tidak dapat diaplikasikan untuk industri pangan.

Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat Terhadap Sifat Fungsional Pati

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan data mengenai *swelling power* dan *solubility* seperti pada table 3 dan gambar 4 Makin besar volume asam asetat terhadap air pada semua suhu, nilai *swelling power*nya makin naik sedangkan *solubility*nya cenderung makin kecil.

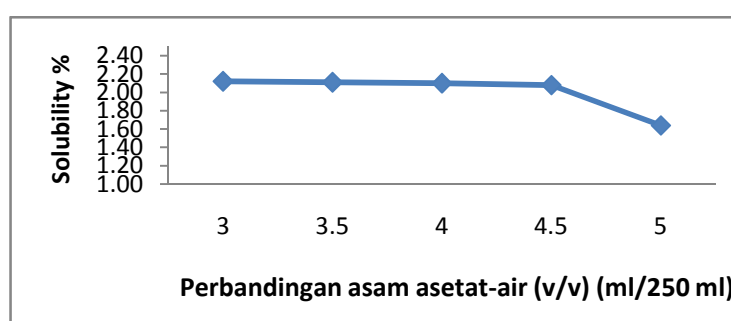
Tabel 3 Nilai *Swelling Power* dan *solubility* Pati Talas Termodifikasi

Perbandingan asam asetat/air (ml/250ml)	<i>Swelling Power</i> (gr/gr)	<i>Solubility</i> (%)
3	20,2	2,12
3,5	22,5	2,11
4	23,9	2,1
4,5	25,5	2,08
5	22,1	1,64



Gambar 4. Grafik Hubungan Perbandingan Asam Asetat – Air Terhadap *Swelling Power* Pati pada suhu 35°C

Gambar 4 menunjukkan grafik hubungan antara perbandingan asam asetat dengan air terhadap *swelling power* pada suhu 35°C. Pada grafik tersebut terlihat bahwa dengan meningkatnya perbandingan asam asetat dengan air maka derajat substitusi akan meningkat dan *swelling power* juga akan meningkat. Pada suhu 35°C didapatkan *swelling power* terendah pada perbandingan 3 ml asam asetat/250 ml air yaitu sebesar 20,2 gr/gr. *Swelling power* tertinggi dicapai pada perbandingan 4,5 ml asam asetat/250 ml air yaitu sebesar 25,5 gr/gr. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi perbandingan volume asam asetat dengan air maka nilai *swelling power* juga tinggi. Peningkatan *swelling power* disebabkan adanya substitusi gugus asetil yang menggantikan gugus hidroksil sehingga ikatan hidrogen menjadi lemah dan akhirnya menyebabkan struktur granula pati menjadi kurang rapat. Hal ini dapat memfasilitasi akses air pada daerah yang amorf. *Swelling power* sangat dipengaruhi oleh keberadaan *amylosa* sebagai salah satu komponen penyusun pati. Semakin tinggi nilai derajat substitusi, maka gugus hidroksil yang tersubstitusi oleh gugus asetil semakin meningkat sehingga kandungan *amylosa* di dalam pati akan menurun. *Amylosa* dianggap paling berperan dalam proses awal asetilasi. Molekul *amylosa* terlarut dapat dengan mudah menyesuaikan diri, sehingga gugus hidroksil di sepanjang salah satu rantai cenderung lebih mudah tersubstitusi oleh gugus asetil (Thirathumthavorn, D dan S. Charoenrein, 2005). Dengan menurunnya kandungan *amylosa* maka perbandingan *amylosa-amylopektin* dalam pati akan menurun sehingga nilai *swelling power* akan meningkat.



Gambar 5. Grafik Hubungan Perbandingan Asam Asetat – Air (V/V) Terhadap *Solubility* Pati pada suhu 35°C

Modifikasi pati secara asetilasi dapat menurunkan daya larut dari pati tersebut. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan data seperti pada tabel 3.3. Pada suhu 35°C nilai kelarutan terendah adalah 1,64% yang didapatkan pada perbandingan 5 ml asam asetat/250 ml air. Sedangkan nilai kelarutan tertinggi dihasilkan pada perbandingan 3 ml asam asetat/250 ml air yaitu sebesar 2,12%. Pada Gambar 3.3 menunjukkan semakin tinggi perbandingan asam asetat dengan air, maka kelarutan pati talas akan semakin menurun. Proses asetilasi mengakibatkan menurunnya daya larut pada pati talas. Hal ini disebabkan karena semakin kuatnya ikatan asosiasi antar molekul pati. Selain itu, tersubstitusinya gugus hidroksil yang suka air dan digantikan dengan gugus asetil sehingga semakin sukar pati tersebut untuk larut di dalam air. Thirathumthavorn dan Charoenrin (2006) menduga menurunnya daya larut disebabkan terjadi kompleks antara ikatan *amylosa* dengan gugus substituen dengan ikatan yang sangat kuat, sehingga terjadi pemerangkapan molekul air di dalam molekul pati yang mengakibatkan *swelling power* meningkat dan mencegah molekul *amylosa* untuk terlarut di dalam sistem.

4. Kesimpulan

Pada kisaran 30°C – 50°C suhu tidak terlalu berpengaruh dalam proses asetilasi pati talas beneng. Hasil dari penelitian ini didapat kondisi yang paling baik untuk material bahan pangan adalah pada suhu 35°C dan perbandingan 4,5 ml asam asetat/250 ml air dengan derajat substitusi 0,1; *swelling power* 25,5 gr/gr dan kelarutan 2,08%..

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami sampaikan kepada Ibu Ir. Diah Susetyo Retnowati, M.T. selaku dosen pembimbing penelitian ini, sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik..

Daftar Pustaka

- Chen, Z., S., H. A.; Voregen, A. G. J., 2004, Differently sized granules from acetylated potato and sweet potato starches differ in the acetyl substitution pattern of their amylase populations. *Carbohydrate Polymers*, v. 56, p. 219-226.
- Cui, W. 2006. *Food Carbohydrate*, Francise and Taylor, England.
- Hartati, N. S. dan Titik K Prana. 2003. Analisis Kadar Pati dan Serat Kasar Tepung beberapa Kultivar Talas (*Colocasia esculenta* L. Schott). *Jurnal Natur Indonesia* 6(1): 29-33.
- Kiatpongarp, W. 2007. Production of Enzyme-Resistant Starch from Cassava Starch. Suranaree University of Technology.
- Leach H. W., Mc Cowen L.D., Schoch T. J. 1959. Structure of The Starch Granules in Swelling and Solubility Pattern of Various Starch, *Cereal Chem.* Vol.36, pp. 534-544.
- Teja W., Albert, dkk. 2009. Karakteristik Pati Sagu Dengan Metode Modifikasi Asetilasi dan Cross-Linking. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Thirathumthavorn, D. Dan S.Charoenrei. 2005. Thermal and Pasting Properties of Acid-treated Rice Starches. *Starch/Stärke* . 57:217–222.
- Thirathumthavorn, D. Dan S.Charoenrei. 2006. Thermal and pasting properties of native and acid treated starch derivativized by 1-octeyl succinic anhydride. *Carbohydrate Polymer*. 662:58-265.
- Triyono, Agus. 2006. Upaya Memanfaatkan Umbi Talas (*Colocasia Esculenta*) Sebagai Sumber Bahan Pati Pada Pengembangan Teknologi Pembuatan Dekstrin.
- Xiu Xing, G., S. Fen Zhang, B. Zhi Jud dan J. Zong Yang. 2006. Microwave-assited Synthesis of starch maleate by dry method. *Starch/Starke* 58: 464-4667
- Xu, Y.X., V. Miladinov, and M.A. Hanna. 2004. Synthesis and Characterization of Starch with High Substitution. *Cereal Chemistry*. 81(6) 735 – 740.
- Yuliasih, Indah. 2008. Fraksinasi dan Asetilasi Pati Sagu (*Metroxylon Sago Rott.*) Serta aplikasi produknya sebagai bahan campuran plastik sintetik. Disertasi, Institut Pertanian Bogor.