

MODIFIKASI CASSAVA STARCH DENGAN PROSES ACETYLASI ASAM ASETAT UNTUK PRODUK PANGAN

Pungky Ayu Artiani dan Yohanita Ratna Avrelina

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jalan Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax : (024) 7460058
Pembimbing : Dr. Siswo Sumardiono, ST, MT

Abstrak

Starch acetate diproduksi dengan proses acetylation cassava starch menggunakan asam asetat. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh waktu operasi dan pH larutan awal terhadap swelling power, solubility dan kadar gugus karboksilat pada starch acetate yang dihasilkan. Reaksi berjalan dalam reactor batch dengan temperatur operasi dijaga 45 °C dan tekanan atmosferik. Variabel tetap berat cassava starch 75 gram dan volume asam asetat 4,7 ml sedangkan variabel berubahnya adalah waktu operasi (30, 60, 90, dan 120 menit) dan pH larutan awal (6, 7, 8 dan 9). Produk dianalisa swelling power, solubility dan kadar gugus karboksilatnya. Analisa swelling power berdasarkan metode Leach (1959), solubility berdasarkan metode Kainuma (1967), dan analisa gugus karboksilat dilakukan berdasarkan metode JECFA. Dari hasil penelitian diketahui bahwa seiring bertambahnya waktu reaksi dan pH awal reaksi, terjadi peningkatan swelling power, % solubility dan gugus karboksilat. Dan swelling power, % solubility serta gugus karboksilat paling tinggi terjadi pada pH awal 8 dan waktu operasi 90 menit.

Kata kunci : *acetylation, gugus karboksilat, solubility, starch acetate, swelling power, tepung tapioka.*

Abstract

Starch acetate was produced by acetylation process using acetate acid addition. The research's aim is to learn the influence of reaction time and pH initial solution to swelling power, % solubility, and carboxyl groups content on starch acetate product. Reaction was occurred in batch reactor. Operation temperature was maintained at 45 °C and atmospheric pressure. The fixes variables are weight of cassava starch 75 gram and volume of acetic acid 4,7 ml while the changed variable are reaction time (30, 60, 90, and 120 minutes) and pH initial solution (6,7,8 and 9). Then the product were analyzed according to Leach et al (1959) method, % solubility according to Kainuma et al (1967 method), and carboxyl groups according to JECFA method. The result of this study shows that the swelling power, % solubility, and carboxyl groups content growing up when the reaction time and pH initial increased. And the highest swelling power, % solubility and carboxyl content when the solution was adjusted at pH 8 and reaction time during 90 minutes.

Key word : *acetylation, carboxyl groups, cassava starch, solubility, starch acetate, swelling power.*

Pendahuluan

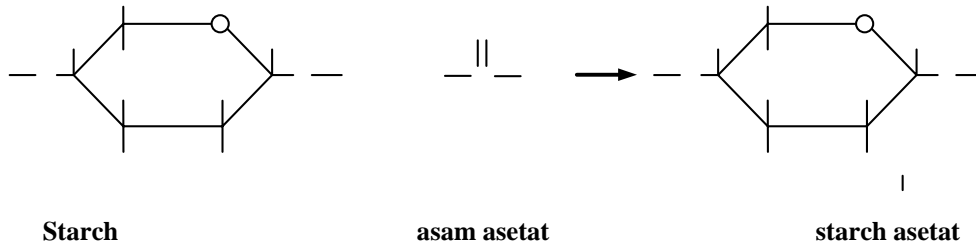
Pati alami seperti tapioka, pati jagung, sagu dan pati-patian lain mempunyai beberapa kendala jika dipakai sebagai bahan baku dalam industri pangan maupun non pangan. Jika dimasak pati membutuhkan waktu yang lama (hingga butuh energi tinggi), juga pasta yang terbentuk keras dan tidak bening. Disamping itu sifatnya terlalu lengket dan tidak tahan perlakuan dengan asam. Kendala-kendala tersebut menyebabkan pati alami terbatas penggunaannya dalam industri. Padahal sumber dan produksi pati-patian di negara kita sangat berlimpah, yang terdiri dari tapioka (pati singkong), pati sagu, pati beras, pati umbi-umbian selain singkong, pati buah-buahan (misalnya pati pisang) dan banyak lagi sumber pati yang belum diproduksi secara komersial. Modifikasi sifat dan perkembangan teknologi di bidang pengolahan pati, pati alami dapat dimodifikasi sehingga mempunyai sifat-sifat yang diinginkan seperti di atas [4,5].

Modifikasi disini dimaksudkan sebagai perubahan struktur molekul dari yang dapat dilakukan secara kimia, fisik maupun enzimatis [5,6,15]. Pati alami dapat dibuat menjadi pati termodifikasi atau *modified starch*,

dengan sifat-sifat yang dikehendaki atau sesuai dengan kebutuhan. Di bidang pangan pati termodifikasi banyak digunakan dalam pembuatan *salad cream*, *mayonaise*, saus kental, jeli marmable, produk-produk konfeksioneri (permen, coklat dan lain-lain), *breaded food*, *lemon curd*, pengganti gum arab dan lain-lain. 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 [5,15].

Modifikasi dengan acetylation menghasilkan produk dengan swelling power, solubility dan viskositas yang lebih tinggi daripada tepung tapioka [5,6]. Selain itu proses modifikasi dengan acetylation membutuhkan biaya yang lebih rendah, sehingga lebih menguntungkan apabila digunakan pada industri pangan [6].

Reaksi pembentukan starch acetate [6,7] sebagai berikut ini :



Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh waktu operasi dan pH larutan awal terhadap swelling power, solubility dan kadar gugus karboksilat pada starch acetate yang dihasilkan dari proses acetylation *cassava starch*.

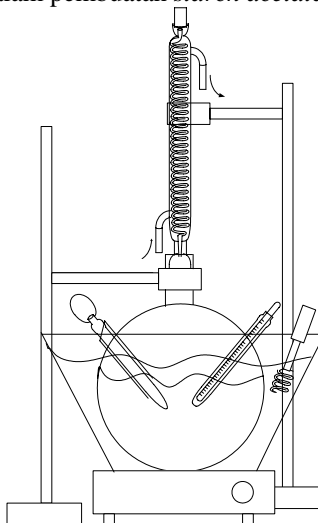
Bahan dan Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam modifikasi *cassava starch* adalah tepung tapioca yang diperoleh dari industri rumah tangga di Pati, Jawa Tengah, asam asetat, NaOH, dan aquadest. Proses acetylation asam asetat digunakan dalam modifikasi *cassava starch* dengan variabel tetap berat tepung tapioca 75 gram, volume asam asetat 4,7 ml, dan suhu operasi 45 °C. Sedangkan variabel berubahnya adalah waktu operasi (30, 60, 90 dan 120 menit) dan pH larutan awal (6, 7, 8 dan 9).

Percobaan diawali dengan pembuatan *starch acetate* (pati termodifikasi), kemudian produk dianalisa *swelling power*, % *solubility* dan kadar karboksilatnya. Analisa *swelling power* menggunakan metode Leach, (1959) [10], % *solubility* menggunakan metode Kainuma (1967) [7], dan analisa kadar gugus karboksilat dilakukan berdasarkan metode JECFA [3].

Pembuatan *starch acetate* dilakukan dengan melarutkan 75 gram tepung tapioka dalam 375 ml aquadest. pH larutan diatur sesuai variabel yang ditentukan (7, 8 dan 9) menggunakan NaOH 0,3 M disertai pengadukan selama 20 menit. Setelah itu, 4,7 ml asam asetat ditambahkan dalam larutan tersebut dan dipanaskan hingga suhu 45 °C selama waktu tertentu (30,60,90 dan 120 menit). Larutan didinginkan dalam water bath dan pH dikembalikan sesuai dengan pH tepung tapioka (pH 5) 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 dengan menggunakan blender.

Rangkaian alat yang digunakan dalam pembuatan *starch acetate* adalah sebagai berikut :



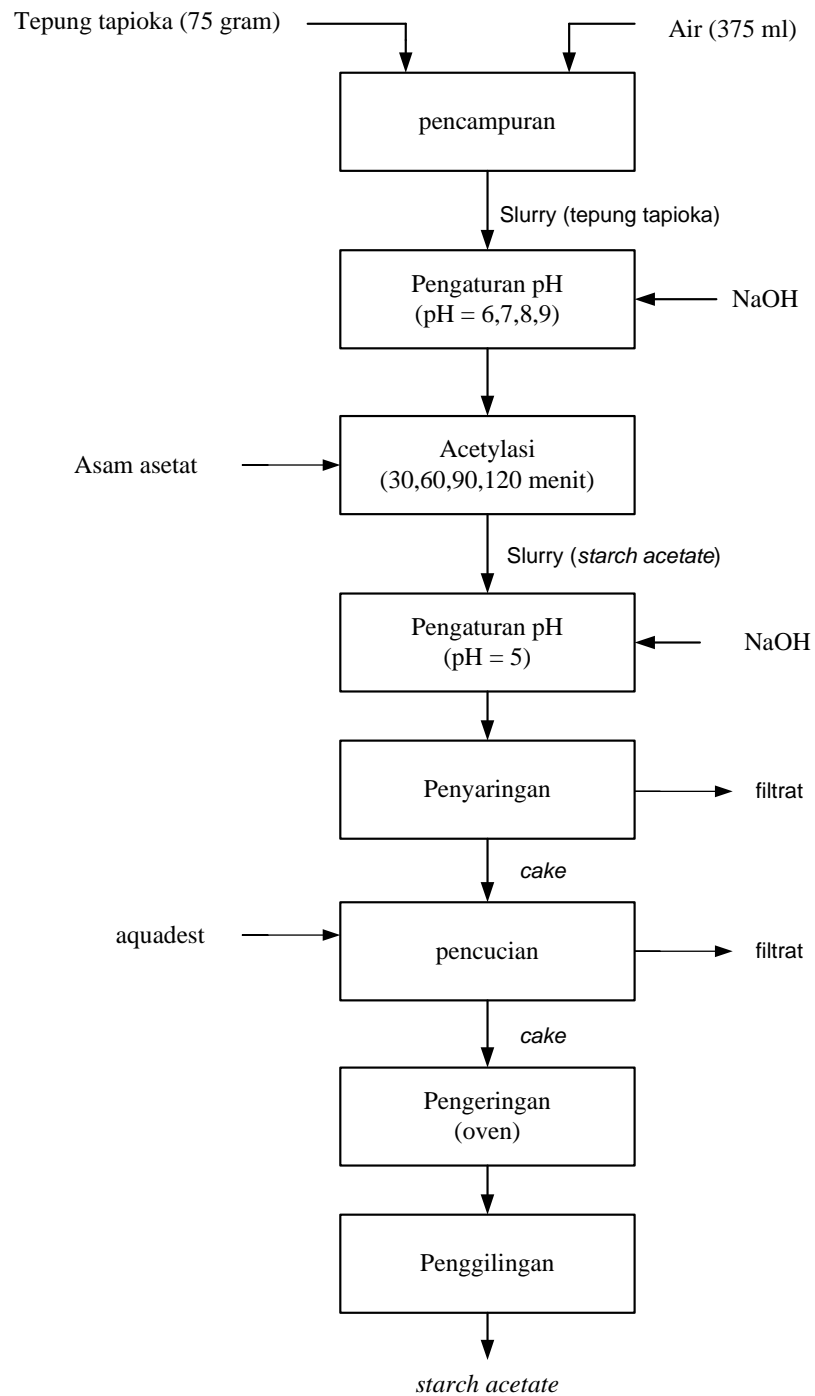
Gambar 2. Rangkaian alat pembuatan *starch acetate*

Keterangan :

1. labu leher tiga
2. pendingin balik
3. thermometer
4. *output sampel*
5. *magnetic stirrer*

6. *cw out*
7. *cw in*
8. klem & statif
9. *water bath*

Proses pembuatan *starch acetate* [11] dapat dilihat melalui diagram alir seperti tampak dibawah ini :



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan *starch acetate*

Analisa *swelling power* dilakukan dengan melarutkan 0,1 gram starch acetate dalam 10 ml aquadest dan dipanaskan menggunakan *water bath* dengan temperatur 60 °C selama 30 menit. Kemudian dicentrifuge dalam kecepatan 2500 rpm selama 15 menit untuk memisahkan supernatant dan pasta yang terbentuk. *Swelling power* dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{swelling} = \frac{\text{berat pasta}}{\text{berat sampel kering}}$$

Untuk analisa % *solubility*, 1 gram starch acetate dilarutkan dalam 20 ml aquadest dan dipanaskan dalam *water bath* dengan temperatur 60 °C selama 30 menit. Kemudian dicentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 20 menit untuk memisahkan *supernatant* dan pasta yang terbentuk. *Supernatant* diambil sebanyak 10 ml lalu dikeringkan dalam oven dan dicatat berat endapan keringnya.

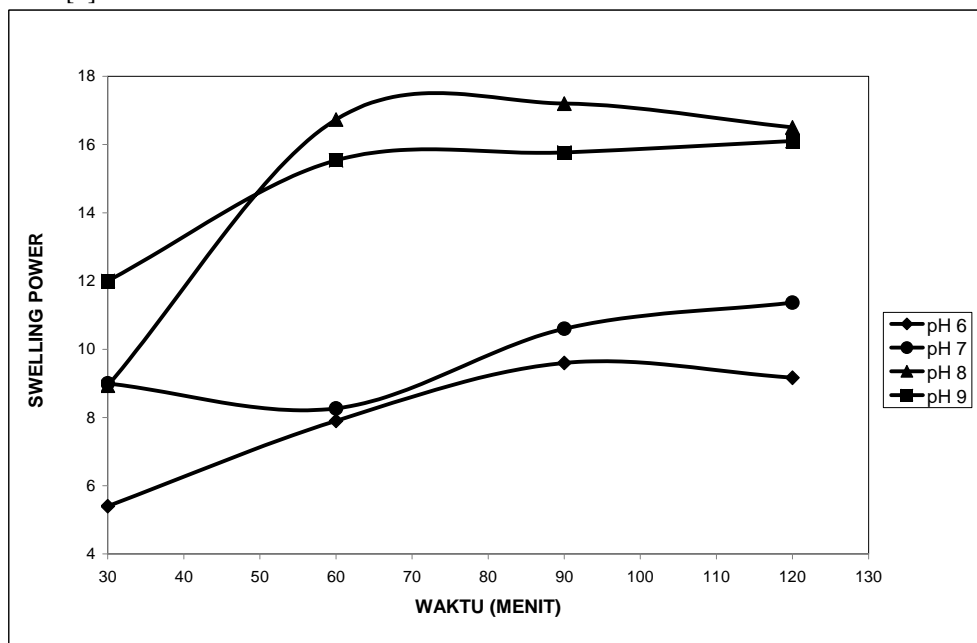
$$\% \text{ solubility} = \frac{\text{berat endapan kering}}{\text{volume supernatant}}$$

Gugus karboksil (%) dapat ditentukan dengan cara melarutkan 3 gram *starch acetate* dalam 25 ml HCl 0,1 N disertai pengadukan selama 30 menit, *slurry* disaring dan dicuci sampai tidak mengandung Cl⁻. Untuk mengetahui ada tidaknya Cl⁻, dilakukan pengujian filtrat dengan menggunakan AgNO₃. Apabila masih terkandung Cl⁻, filtrat menjadi keruh. Endapan bebas Cl⁻ ditambahkan 300 ml aquadest, dipanaskan sampai terbentuk gelatin, dan dilanjutkan pemanasan selama 15 menit. Lalu larutan yang masih panas ditetesi dengan indikator PP dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N. Pengujian gugus karboksil diulangi dengan menggunakan *native starch* (tepung tapioka).

$$\% \text{ gugus karboksil} = \frac{\text{vol NaOH}_{\text{starch acetate}} - \text{vol NaOH}_{\text{native starch}} \times 0,0045 \times 100}{\text{berat sampel}}$$

Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian analisa *swelling power* dilakukan dengan menggunakan metode Leach (1959) [10], % *solubility* menggunakan metode Kainuma (1967) [7], dan analisa % gugus karboksilat dilakukan berdasarkan metode JECFA [3].

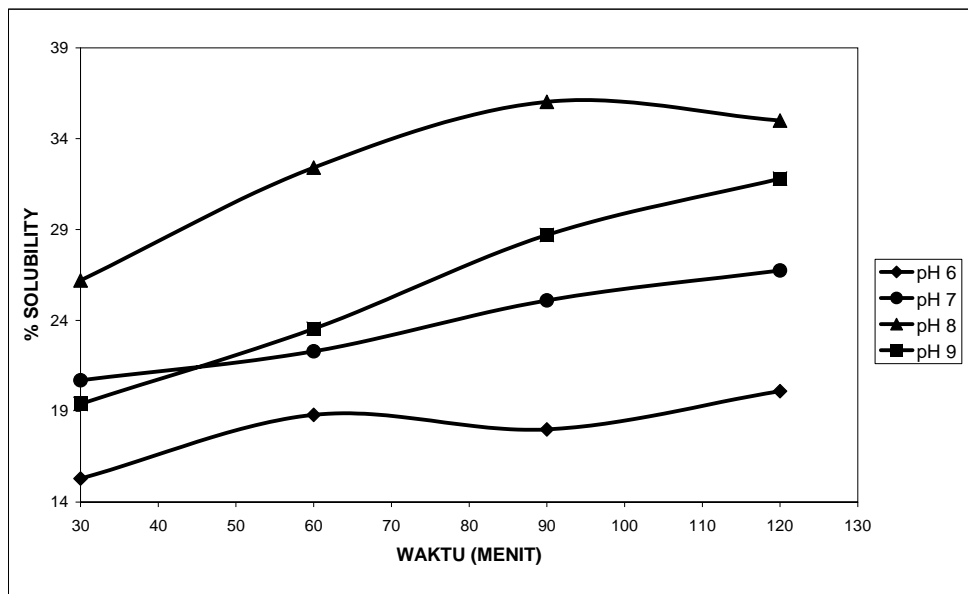


Gambar 3. Grafik hubungan antara waktu operasi dengan *swelling power* pada berbagai pH larutan awal

Dari gambar 1 dapat diketahui bahwa semakin lama waktu operasi maka *swelling power*nya semakin naik. *Swelling power* sangat dipengaruhi oleh keberadaan amylosa sebagai salah satu komponen penyusun starch. Semakin lama waktu reaksi maka semakin banyak amylosa yang tereduksi [9,12,13]. Penurunan jumlah amylosa tersebut menyebabkan kenaikan *swelling power*. Sehingga semakin lama waktu operasi, *swelling power* semakin tinggi. Namun pada pH 8 dengan waktu operasi 90 menit terjadi penurunan *swelling power*. Hal

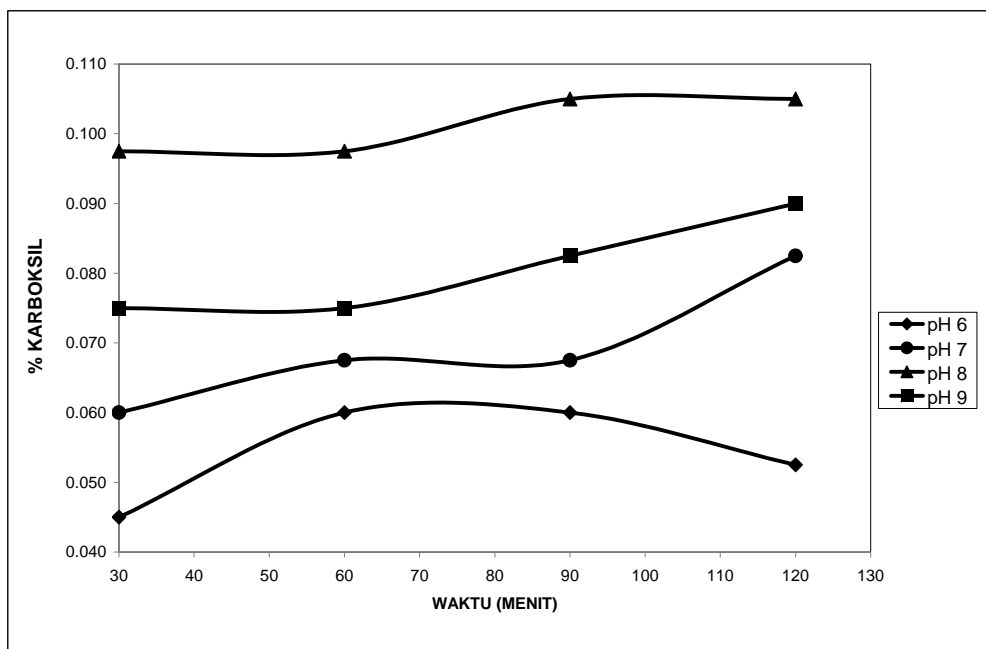
tersebut dikarenakan pada waktu operasi 90 menit granula starch acetate telah mengalami ekspansi yang menyebabkan kenaikan *swelling power*.

Gambar 1 juga menunjukkan bahwa semakin tinggi pH larutan awal maka *swelling power* juga semakin tinggi. Namun pada pH 9 terjadi penurunan *swelling power* akibat menurunnya derajat depolimerisasi.



Gambar 4. Grafik hubungan antara waktu operasi dengan % *solubility* pada berbagai pH larutan awal

Dari gambar 4 dapat diketahui bahwa semakin lama waktu operasi, % *solubility* yang dihasilkan semakin besar. Hal ini berkaitan dengan keberadaan senyawa amylopektin pada starch [9,14]. Amylopektin bersifat tidak larut dalam air [1,14,15]. Pada proses modifikasi semakin lama waktu operasi semakin banyak senyawa amylopektin yang tereduksi sehingga starch yang dihasilkan semakin mudah larut dalam air. Hal ini menyebabkan kenaikan % *solubility*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH 8 menghasilkan % *solubility* paling tinggi.



Gambar 5. Grafik hubungan antara waktu operasi dengan % gugus karboksil pada berbagai pH larutan awal

Dari gambar 5 dapat diketahui bahwa pada pH 8 memberikan kadar karboksil yang paling tinggi. Pada waktu operasi 90 menit terjadi kenaikan jumlah gugus karboksil kemudian konstan. Semakin lama waktu operasi maka semakin banyak gugus karboksil yang menyusup kerantai *starch*. Pada waktu operasi 120 menit tidak

terjadi kenaikan kadar gugus karboksil karena gugus karboksil yang ada dalam asam asetat telah bereaksi dengan rantai starch membentuk *starch acetate*.

Berdasarkan *The Thai Tapioca Flour Industri Trade Assosiation*, 2001. standar gugus karboksil tidak boleh melebihi 2,5 % [15]. Dari gambar 3, menunjukkan bahwa kadar karboksil yang paling tinggi adalah 0.105 %, sehingga semua produk *starch acetate* pada penelitian ini aman untuk dikonsumsi.

Dengan demikian diperoleh data kondisi operasi yang menghasilkan *starch acetate* paling baik adalah pada pH larutan awal 8 dan waktu operasi 90 menit. Pada kondisi ini diperoleh % solubility yang tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa *starch acetate* mudah larut dalam air. Kadar karboksil yang terkandung dalam *starch acetate* tersebut juga memenuhi standar produk yang aman untuk dikonsumsi. Selain itu, pada kondisi ini diperoleh *swelling power* yang tinggi. Sehingga *starch acetate* pada kondisi ini cocok diaplikasikan pada industri pangan seperti pada industri pembuatan *salad cream*, *mayonaise*, saus kental.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian diperoleh hubungan bahwa semakin lama waktu reaksi dan bertambahnya pH awal larutan, kadar karboksil yang terkandung dalam *starch acetate* semakin tinggi, sehingga mengakibatkan peningkatan *swelling power* dan peningkatan % solubility. Kondisi operasi yang menghasilkan *starch acetate* paling baik adalah pada pH larutan awal 8 dan reaksi dijalankan pada suhu operasi 45 °C waktu operasi 90 menit.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pH terhadap derajat depolimerisasi modifikasi *cassava starch*.

Ucapan Terima Kasih

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada Dr. Siswo Sumardiono, ST, MT selaku dosen pembimbing dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian makalah ini.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim, Amilopektin, <http://id.wikipedia.org/wiki/amilopektin>, 2006.
- [2] Anonim, Amilosa, <http://id.wikipedia.org/wiki/amilosa>, 2006.
- [3] Anonim, Modified Starches. JEFCA.1997.
- [4] Anonim, Pati, <http://id.wikipedia.org/wiki/pati> 2006,.
- [5] Anonim, Teknologi Modifikasi Pangan, <http://ebookpangan.com>, 2006.
- [6] Aziz A, Daik R, Ghani A.M, Daud N. I. N dan Yamin M. B, *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, Vol 6, No 1 (2004) 048-054.
- [7] Dzulkefly, K., Yaw Koon S, Kassim A, Sharif A dan Abd H A, *Chemical Modification of Sago Starch By Solventless Esterification With Fatty Acid Chlorides*, *The Malaysian Journal of Analytical Sciences*, Vol 11, No 2 (2007): 395 – 399 Wattanachant, S., Muhammad, S. K. S., Mat Hashim, D. and Rahman, R. A. "Suitability of sago starch as a base for dual-modification", *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 2002, 24(3) : 431-438.
- [8] Kainuma K, Odat T, Cuzuki S, *Study of Starch Phosphates Monoesters*. *J. Technol, Soc. Starch* 14: 24 – 28.
- [9] Kobayashi, S., Schwartz, S. J., and Lineback, D. R. *Comparison of the structures of amylopectins from different wheat varieties*, *Cereal Chem.* 63: (1986) 71.
- [10] Leach HW, Mc Cowen LD, Schoch TJ *Structure of the starch granules*. In: *swelling and solubility patterns of various starches*. *Cereal Chem.* 36: (1959) 534 – 544.
- [11] Ogungbenle, H. N, *Effect of Chemical Modification on Starch of Some Legume Flours*, *Pakistan Journal of Nutrition* 6 (2): (2007) 167-171, ISSN 1680-5194, © Asian Network for Scientific Information.

- [12] Oda M, Yasuda Y, Okazaki S, Yamauchi Y, Yokoyama Y A method of flour quality assessment for Japanese noodles, *Cereal Chem* 57: (1980) 253–254.
- [13] Toyokawa H, Rubenthaler GL, Powers JR, Schanus EG, Japanese noodle qualities. II. Starch components. *Cereal Chem* 66: (1989) 387–391.
- [14] Taira H, Tanaka H, Saito M Quality of Japanese wheat grains. III. Relationship of flour and starch qualities to cultivar, producing prefecture, and grade. *Jpn J Crop Sci* 58: (1989) 24–34.
- [15] Srirath, K, Piyachomwan K, Sangseethong K dan Oates C, Modification of cassava starch, Paper presented at X International Starch Convention, 11-14 June (2002) Cracow, Poland.