



MAKALAH SEMINAR PENELITIAN

**MODIFIKASI CASSAVA STARCH
DENGAN PROSES OKSIDASI SODIUM HYPOCLORITE
UNTUK INDUSTRI KERTAS**

Disusun Oleh :

AMRIN FATCHURI

L2C307010

FITRYA NUR WIJAYATININGRUM

L2C307032

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2009

MODIFIKASI CASSAVA STARCH DENGAN PROSES OKSIDASI SODIUM HYPOCLORITE UNTUK INDUSTRI KERTAS

Amrin Fatchuri dan Fitriya Nur Wijayatiningrum

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

Abstrak

Pati termodifikasi oksidasi diproduksi dengan proses oksidasi menggunakan sodium hypochlorite. Pati teroksidasi digunakan dalam proses pembuatan kertas pada industri kertas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kondisi operasi yang optimal (pH dan waktu) dalam proses pembuatan pati teroksidasi. Reaksi oksidasi tapioka menggunakan oksidator sodium hypochlorite, kondisi reaksi pada suhu 30 °C dan tekanan atmosferik. Variabel tetap adalah berat cassava starch 80 gr, 200 ml aquadest dan 29,15 ml sodium hypochlorite. Variabel berubahnya adalah pH (7, 8, 9, 10) dan waktu reaksi (30, 60, 120, 240 menit). Karakteristik pati teroksidasi dianalisa dengan menggunakan metode JECFA untuk analisa gugus karboksil, metode Leach untuk swelling power, dan metode Kainuma untuk solubility. Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa seiring bertambahnya waktu reaksi dan pH reaksi, terjadi peningkatan gugus karboksil, penurunan swelling power dan peningkatan solubility. Dan kondisi terbaik dicapai pada kondisi operasi pH 9, waktu reaksi 60 menit

Kata kunci : gugus karboksil; oksidasi; pati tapioka; solubility; swelling power ,

Abstract

Modification cassava starch was produced by oxidation using sodium hypochlorite. The oxidized starch is used in the paper processing in the pulp and paper industries. The aim of this research was to determine the effect of reaction conditions (pH and time) in produced oxidized starch. The oxidative reaction of cassava starch was used sodium hypochlorite as oxidator, condition proses at temperature 30 °C and atmocpheric pressure. The fixed variables are weight of cassava starch 80 gram, volume aquadest 200 ml and volume of sodium hypochlorite 29,15 m. The change variables are reaction time (30, 60, 120, 240 minutes) and pH solution (7, 8, 9, 10). Then the product of oxidized starch were analyzed for carboxyl group according to JEFA method, swelling power according to Leach method, and solubility according to Kainuma method. The result of this research shows us which with increasing pH reaction and reaction time the carboxyl group and solubility increased, but swelling power decreased. The best condition was obtained at the pH 9 with 60 minutes reaction time.

Key word : carboxyl group; cassava starch; oxidation; solubility; swelling power

Pendahuluan

Indonesia adalah produsen tepung tapioka nomor dua di Asia setelah Thailand. Produksi rata-rata tapioka Indonesia mencapai 15-16 ton. Produksi tapioka Indonesia, 70% produksi dihasilkan dari Pulau Sumatra, sedangkan 30% merupakan produksi Pulau Jawa dan Sulawesi.

Produk tapioka Indonesia yang melimpah sangat disayangkan jika pemanfaatannya tidak di maksimalkan untuk skala industri. Karena tapioka alami mempunyai beberapa kendala jika dipakai sebagai bahan baku dalam industri khususnya industri kertas. Hal ini terkait dengan karateristik sifat dari tapioka itu sendiri, misalnya jika dimasak pati tapioka membutuhkan waktu yang lama (hingga butuh energi tinggi), pasta yang terbentuk keras dan tidak bening. Disamping itu sifatnya terlalu lengket dan tidak tahan perlakuan dengan asam. Kendala-kendala tersebut menyebabkan pati tapioka alami terbatas penggunaannya dalam industri.

Dilain pihak, industri pengguna pati menginginkan pati yang mempunyai kekentalan yang stabil baik pada suhu tinggi maupun rendah, mempunyai ketahanan yang baik terhadap perlakuan mekanis, dan daya pengentalannya tahan pada kondisi asam dan suhu tinggi. Sifat-sifat penting inilah yang dimiliki oleh pati termodifikasi oksidasi diantaranya adalah kecerahannya lebih tinggi (pati lebih putih), kekentalannya lebih rendah, gel yang terbentuk lebih

jernih/bening, tekstur gel yang dibentuk lebih lembek, kekuatan regang yang rendah, granula pati lebih mudah pecah, waktu dan suhu gelatinisasi yang lebih tinggi. Tepung tapioka termodifikasi oksidasi digunakan dalam tiga tahapan dalam proses produksi industri kertas, yaitu : *Beater Sizing* atau *Wet-end*, *Surface Sizing* atau *Size-press* dan *Surface Coating*.

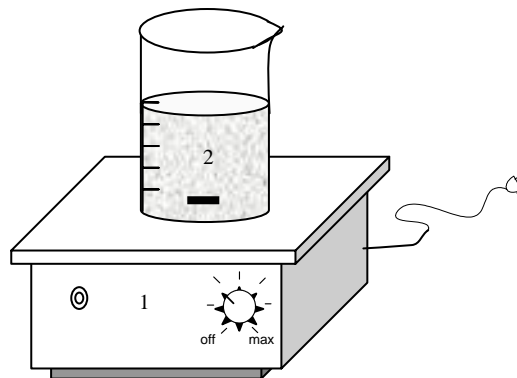
Pati termodifikasi adalah pati yang gugus hidroksilnya telah diubah lewat suatu reaksi kimia (esterifikasi, sterifikasi atau oksidasi) atau dengan mengganggu struktur asalnya (Fleche, 1985). Pati diberi perlakuan tertentu dengan tujuan untuk menghasilkan sifat yang lebih baik untuk memperbaiki sifat sebelumnya atau untuk merubah beberapa sifat sebelumnya atau untuk merubah beberapa sifat. Untuk memenuhi permintaan industri inilah maka penelitian ini akan membahas proses modifikasi tepung tapioka dengan proses oksidasi menggunakan *sodium hypochlorite* (NaOCl) sebagai oksidatornya, yang diperuntukan bagi industri kertas pada khususnya. Sehingga meningkatkan nilai guna bagi tepung tapioka. Adapun produk yang dihasilkan oleh modifikasi ini mempunyai *swelling power* rendah, *solubility* dan gugus karboksilnya tinggi. Penggunaan senyawa pengoksidasi sodium hypochlorit diperoleh sifat pati yaitu mempunyai gel dengan tingkat kejernihan yang tinggi, mempunyai tingkat regangan yang rendah, berat molekul yang rendah sehingga cocok untuk industri kertas.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pengaruh variabel waktu dan pH terhadap kadar karboksil, *swelling power*, *solubility* pada proses oksidasi, dan memperoleh kondisi operasi (waktu dan pH) yang relatif baik untuk tepung tapioka pada industri kertas.

Bahan dan Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung tapioka yang diperoleh dari industri rumah tangga di Pati, Jawa Tengah, NaOH (PA), HCl (PA), Aquadest dan *sodium hypochlorite* teknis yang diperoleh dari toko bahan kimia "Indrasari", yang berada di Semarang. Proses oksidasi *sodium hypochlorite* dalam modifikasi *cassava starch* dengan variabel tetap tapioka 80 gram, kecepatan pengadukan 400 rpm, *sodium hypochlorite* (3%), suhu oksidasi 30 °C dan tekanan atmosferik. Sedangkan variabel berubahnya adalah pH larutan (7, 8, 9, 10) dan waktu reaksi (30, 60, 120, 240 menit).

Rangkaian alat proses oksidasi tapioka adalah sebagai berikut :



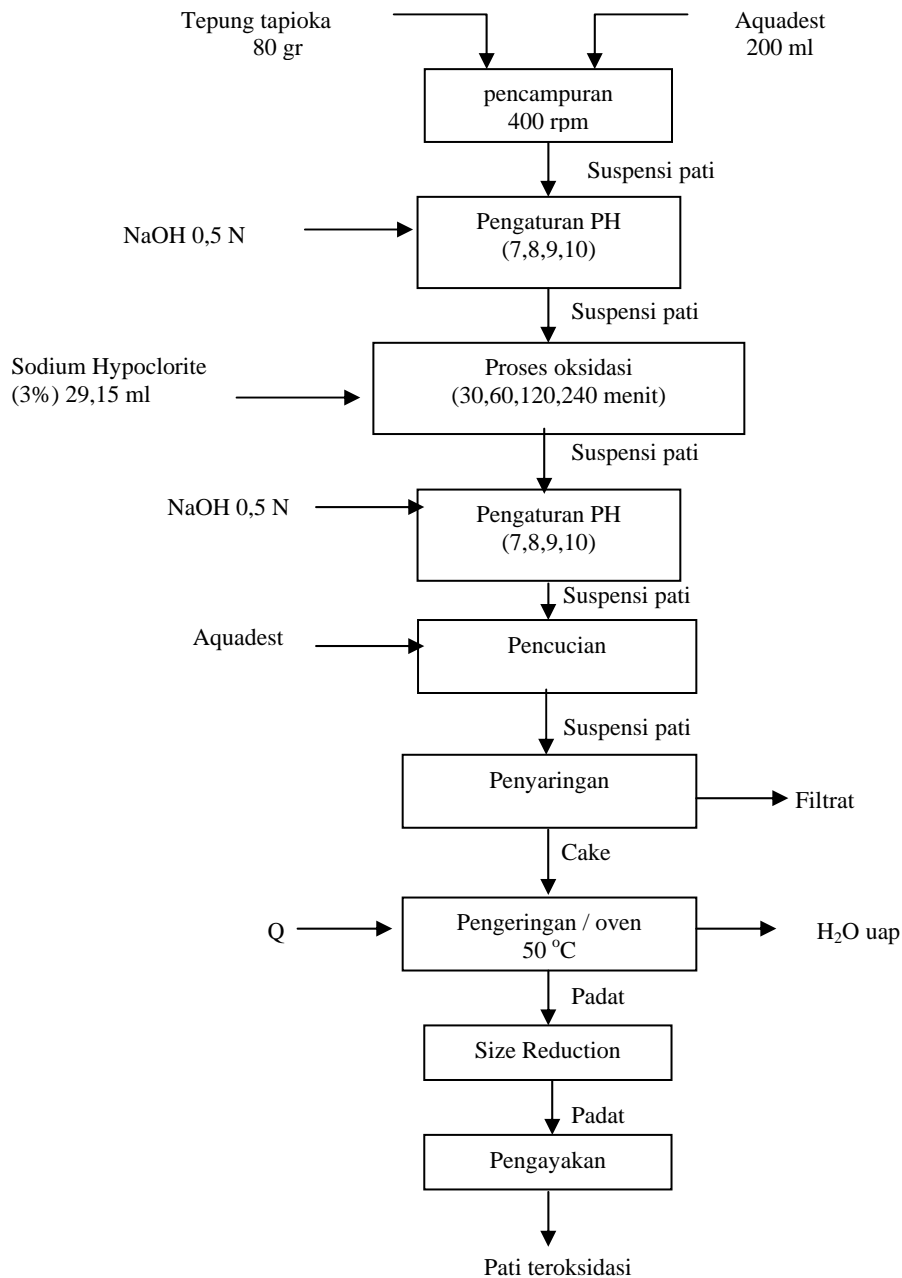
.Gambar 1. Rangkaian alat proses oksidasi

- Keterangan :
1. Magnetic stirrer
 2. Beker gelas

Prosedur Penelitian

Langkah-langkah proses oksidasi pati tapioka diawali dengan pembuatan larutan dengan komposisi 40 % berat yaitu tapioka 80 gram dan 200 ml aquadest dengan pengadukan kontinyu 400 rpm. pH larutan diatur sesuai dengan variabel yang ditentukan (7, 8, 9, 10) dengan penambahan larutan NaOH 0,5 N. Menambahkan sodium hypochlorite (kadar 3%) dengan cara ditetaskan sedikit demi sedikit selama 20 menit. Kemudian pH larutan dikembalikan lagi ke pH variabel (7, 8, 9, 10) awal dengan penambahan NaOH dan reaksi dihentikan setelah mencapai waktu tertentu (30, 60, 120, 240 menit). Sampel disaring dengan kertas saring dan dicuci dengan aquadest, hingga pH menjadi 6,5 – 7. lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 50 °C sampai benar-benar kering, di haluskan menggunakan blender, di ayak sehingga di peroleh ukuran yang homogen. Pati hasil modifikasi oksidasi ini di analisa kadar karboxyl, *solubility* dan *swelling power*.

Berikut ini adalah diagram alir proses oksidasi tapioka :



Gambar 2. Diagram alir proses oksidasi tapioka

Analisa kadar karboxyl dilakukan dengan melarutkan 3 gram pati termodifikasi dalam 25 ml HCl 0,1 N, lakukan pengadukan selama 30 menit. Slurry disaring dan di cuci dengan aquadest sampai filtratnya tidak mengandung ion Cl⁻. Untuk mengetahui ada atau tidaknya Cl⁻ dilakukan pengujian dengan cara filtrat 5 ml ditambahkan larutan AgNO₃ 1 ml, jika filtrat menjadi keruh maka Cl⁻ masih ada, sehingga enadapan perlu pencucian lagi. Endapan bebas Cl⁻ dilarutkan kedalam 300 ml aquadest, dipanaskan sampai terbentuk gelatin dan dilanjutkan lagi pemanasan 15 menit. Larutan yang masih panas tersebut dititrasi dengan NaOH 0,1 N menggunakan indikator PP. Pengujian kadar karboksil diulangi dengan menggunakan *native starch*.

$$\% \text{ Gugus Karboksil} = \frac{(\text{Vol NaOH}_{\text{teroksidasi}} - \text{Vol NaOH}_{\text{Native}}) \text{ml} \times 0,0045 \times 100}{\text{berat sampel gram}}$$

Analisa *swelling power* dengan melarutkan 0,1 gr pati teroksidasi dalam 10 ml aquadest dan dipanaskan dalam water batch 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 et al, 1959)

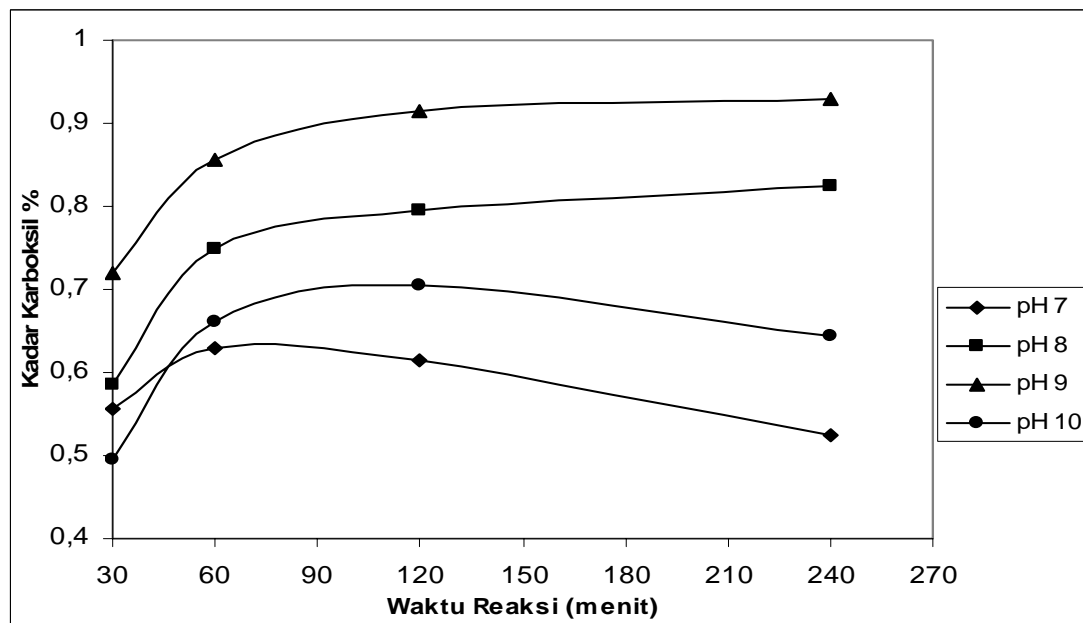
$$\text{Swelling power} = \frac{\text{berat pasta}}{\text{berat sampel kering}}$$

Analisa *solubility* dengan melarutkan 1 gr pati teroksidasi dalam 20 ml aquadest dan dipanaskan dalam water batch 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 et al, 1967)

$$\% \text{Solubility} = \frac{\text{berat endapan kering}}{\text{volume supernatant}} \times 100\%$$

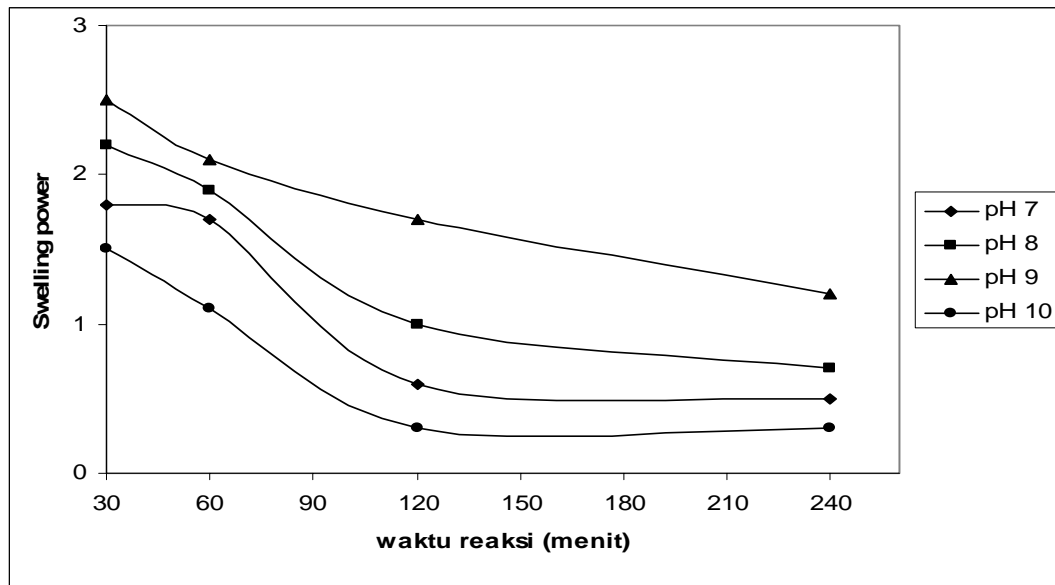
Hasil Penelitian dan Pembahasan

Karakteristik pati termodifikasi dianalisa dengan menggunakan metode JECFA untuk analisa gugus karboksil, metode Leach untuk *swelling power*, dan metode Kainuma untuk *solubility*.



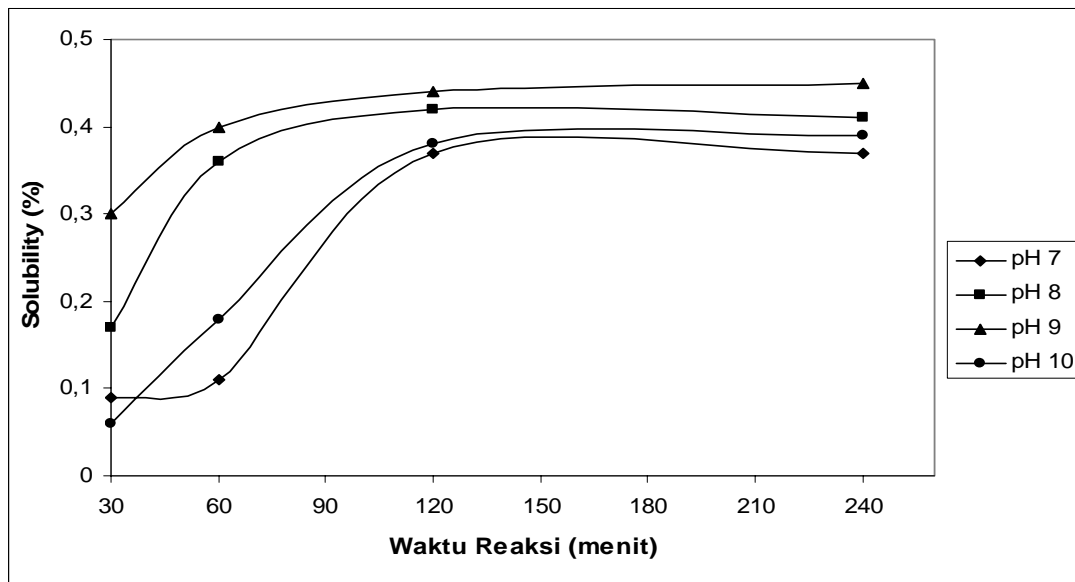
Gambar 3. Grafik hubungan waktu reaksi terhadap kadar karboksil pada pH (7,8,9,10)

Hubungan waktu reaksi dengan kadar karboksil (Gbr 3) menunjukkan bahwa semakin lama waktu reaksi, kadar karboksilnya cenderung bertambah. Hal ini dikarenakan semakin banyaknya karboksil yang menyusup ke rantai pati. Keberadaan gugus karboksil ini menghalangi berkurangnya amilosa dan retrogradasi. Dari grafik dapat dilihat bahwa jumlah kadar karboksil tertinggi diperoleh pada pH 9 yaitu 0,93 %. Hal ini sesuai dengan syarat JECFA bahwa kadar karboksil maksimal yang diperoleh dari proses oksidasi tidak lebih dari 1,1 %.



Gambar 4. Grafik hubungan waktu reaksi terhadap *swelling power* pada pH (7,8,9,10)

Dari grafik hasil analisa menunjukkan bahwa *swelling power* semakin berkurang dengan bertambahnya waktu reaksi. Hal ini dikarenakan adanya jumlah kandungan amilosa yang semakin bertambah. Pati dengan amilosa yang tinggi akan menghalangi *swelling*, sehingga semakin tinggi amilosa maka *swelling*-nya makin rendah. Amilosa dalam pati termodifikasi oksidasi akan bertambah seiring bertambahnya waktu reaksi dan seiring bertambahnya kandungan gugus karboksilatnya (pada gambar 3).



Gambar 5. Grafik hubungan waktu reaksi terhadap % *solubility* pada pH (7,8,9,10)

Solubility dalam pati teroksidasi semakin meningkat seiring dengan bertambahnya waktu reaksi. Peningkatan *solubility* ini mengindikasikan bahwa pati termodifikasi oksidasi mudah larut dalam air, dikarenakan mempunyai granula dengan ukuran yang kecil dan kandungan amilosa yang tinggi. Amilosa dalam pati lebih mudah larut dalam air dibandingkan amilopektin.

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kondisi operasi yang paling baik untuk pati termodifikasi oksidasi *sodium hypochlorite* adalah pada pH 9 dengan waktu reaksi 60 menit. Karena pada waktu reaksi 60 menit terjadi peningkatan gugus karboksilat dan *solubility* yang paling besar dari waktu reaksi lainnya.

Kesimpulan

Dari hasil analisa menunjukkan hubungan bahwa bertambahnya waktu reaksi maka semakin tinggi kandungan karboksilatnya, yang mengakibatkan penurunan *swelling power* dan peningkatan *solubility*. Kondisi operasi relatif baik pada pH 9 dengan waktu reaksi 60 menit.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pengaruh kadar sodium hypochlorite yang digunakan dalam proses modifikasi oksidasi tapioka.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Dr. Siswo Somardiono, ST, MT selaku dosen pembimbing dan semua pihak yang telah membantu serta mendukung penelitian ini sampai selesai.

Daftar Pustaka

Anonym,(1997), " Modified Starches" JECFA

Delcour JA, Vansteelandt J, Hythier MC, Abe'cassis J, (2000). " *Fractionation and Reconstitution Experiments Provide Insight Into the role of Starch Gelatinization and Pasting Propertis in Pasta Quality* ". J. Agric. Food Chem. Vol, 48 (9): 3769-3773

Fleche, G. 1985. " *Chemical modifikation and degradation of starch*". Di dalam G.M.A. Van Beynum dan J.A. Roels, ed. Starch conversion technology. Applied Science Publ., London

Henry Niyi Ogunghenle, (2007), " *Effect of Chemical on Starch of Some Legume Flours*", Pakistan Journal of Nutrition, vol 6, hal 167-171. University of Ado-Ekiti, Nigeria.

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

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.