

MODIFIKASI FISIK-KIMIA TEPUNG SORGUM BERDASARKAN KARAKTERISTIK SIFAT FISIKOKIMIA SEBAGAI SUBSTITUEN TEPUNG GANDUM

Azafilmi Hakiim (L2C007018) dan Faresti Sistihapsari (L2C007043)

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058
Pembimbing: Dr.rer.nat Heru Susanto

Abstrak

Modifikasi fisik-kimia pada tepung sorgum melalui proses Heat Moisture Treatment (HMT) dan reaksi asetilasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh waktu operasi, suhu operasi dan penambahan bahan terhadap swelling power dan kelarutan sehingga didapat sorgum termodifikasi dengan karakteristik hampir sama dengan tepung gandum. Pada proses heat moisture treatment, tepung sorgum dengan kadar air 25 % dipanaskan pada suhu (100 °C; 110 °C; 120 °C) selama waktu (14 jam; 15 jam; 16 jam). Proses asetilasi, tepung sorgum 30 gram direaksikan dengan menambahkan asam asetat (5%, 10%, 15%, 20%, 25%) pada suhu (60, 70, 80 °C) dan tekanan atmosferik selama 30 menit. Produk dianalisa swelling power dan solubility. Analisa swelling power berdasarkan metode Leach (1959), solubility berdasarkan metode Kainuma (1967). Dari hasil penelitian diketahui bahwa seiring bertambahnya waktu reaksi dan suhu, terjadi peningkatan swelling power dan % kelarutan. Nilai swelling power dan %kelarutan sorgum termodifikasi yang mendekati karakteristik gandum didapat pada suhu 100 °C, waktu 14 jam pada proses HMT dan suhu 80 °C, konsentrasi 15%V asam asetat pada proses asetilasi.

Kata kunci : sorgum, heat moisture treatment, asetilasi, %kelarutan, swelling power.

Abstrak

Physical-chemical modification on sorghum flour through the process of hmt and acetylation reaction. The research's aim is to learn the influence of reaction time and temperature and additional of material to swelling power and % solubility of sorghum in order to get modified with characteristics similar to wheat. In the process of heat moisture treatment, sorghum flour with water content of 25% was heated at (100 °C; 110 °C; 120 °C) for (14 jam; 15 jam; 16 jam). Acetylation process, 30 gram of sorghum flour was treated by adding (5%, 10%, 15%, 20%, 25%) acetic acid at (60, 70, 80 °C) and atmospheric pressure for 30 minutes. Then the product were analyzed according to Leach et al (1959) method, % solubility according to Kainuma et al (1967 method). The result of this study shows that the swelling power and % solubility, when the reaction time and temperature 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. The swelling power and solubility characteristics of near-modified sorghum grain obtained at a temperature 100 °C, over 14 hours in the HMT and the temperature 80 °C, concentration of 15%V acetic acid in process acetylation.

Kata kunci : sorgum, heat moisture treatment, asetilasi, %solubility, swelling power.

Pendahuluan

Alternatif pemecahan masalah impor terigu adalah melalui substitusi dengan sorgum sebagai potensi produk lokal yang murah namun dengan kualitas yang tidak jauh berbeda dengan yang telah ada. Namun hingga saat ini pemanfaatan sorgum sebagai bahan pangan di Indonesia masih sangat terbatas karena komposisi tepung sorgum untuk mensubstitusi tepung gandum hingga saat ini hanya mencapai taraf 20% tepung sorgum. Substitusi tepung sorgum yang lebih dari 20% akan merubah nilai rasa, tekstur, warna dan aroma yang menurunkan minat konsumen untuk mengkonsumsi olahan tepung sorgum. Hal ini dikarenakan sorgum kurang memiliki sifat fisikokimia yang dimiliki gandum. Karena itu diperlukan modifikasi untuk memaksimalkan potensi sorgum sebagai alternatif bahan pangan yang patut diperhitungkan. Modifikasi disini dimaksudkan sebagai perubahan struktur molekul dari yang dapat dilakukan secara kimia, fisik maupun enzimatik. Modifikasi tepung sorgum berdasarkan swelling power, solubility tepung sorgum. Modifikasi tepung sorgum dilakukan dengan modifikasi fisik dan modifikasi kimia. Modifikasi fisik melalui Heat Moisture Treatment (HMT) dengan penambahan beberapa bahan yang memiliki kandungan protein tinggi dan pemanasan. Modifikasi kimia dilakukan melalui reaksi asetilasi. Modifikasi HMT-Asetilasi dapat meningkatkan nilai swelling power dan % kelarutan.

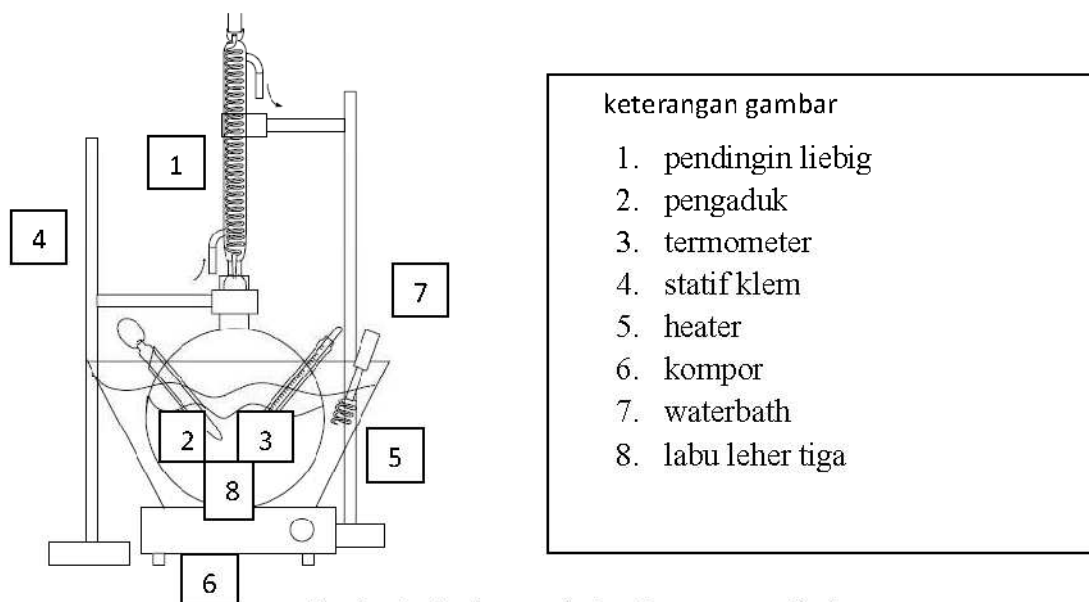
Penelitian ini bertujuan untuk karakterisasi sifat sorgum meliputi swelling power dan % kelarutan, modifikasi tepung sorgum dengan Heat Moisture Treatment (HMT) - Asetilasi dan karakterisasi hasil modifikasi, mengetahui kondisi modifikasi (penambahan bahan, waktu operasi, suhu operasi, penambahan % asam asetat) yang menghasilkan karakter mirip dengan tepung gandum.

Bahan dan Metode Penelitian

Bahan yang digunakan pada modifikasi Heat Moisture Treatment (HMT) adalah sorgum, kacang hijau, kacang kedelai, aquadest. Proses HMT dilakukan dengan menambahkan tepung 30 gram (sorgum, sorgum + kedelai, sorgum + kacang hijau) hingga pada kadar air 25% kemudian disimpan pada suhu 4-5 °C semalam. Setelah itu, tepung dioven pada suhu sesuai variabel (100 °C; 110 °C; 120 °C) dan lama pengeringan sesuai variabel (14 jam; 15 jam; 16 jam), lalu biarkan sampai dingin .

Pada modifikasi asetilasi bahan yang digunakan adalah sorgum, asam asetat, aquadest. Proses asetilasi dilakukan dengan merendam tepung sorgum 30 gram dalam air dengan perbandingan 1:3, kemudian tambah asam asetat pada konsentrasi sesuai variabel (5%V,10%V,15%V,20%V,25%V) dan reaksi pada suhu sesuai variabel (60 °C; 70 °C; 80 °C) selama 30 menit. Hasil reaksi difiltrasi, kemudian endapan dicuci hingga pH netral (7). Endapan yang diperoleh dioven pada suhu 45°C hingga kadar konstan. Kemudian produk dianalisa *swelling power*, % *solubility*. Analisa *swelling power* menggunakan metode Leach, (1959), % *solubility* menggunakan metode Kainuma (1967).

Alat yang digunakan pada proses Heat Moisture Treatment adalah oven. Rangkaian alat yang digunakan dalam proses asetilasi adalah sebagai berikut :

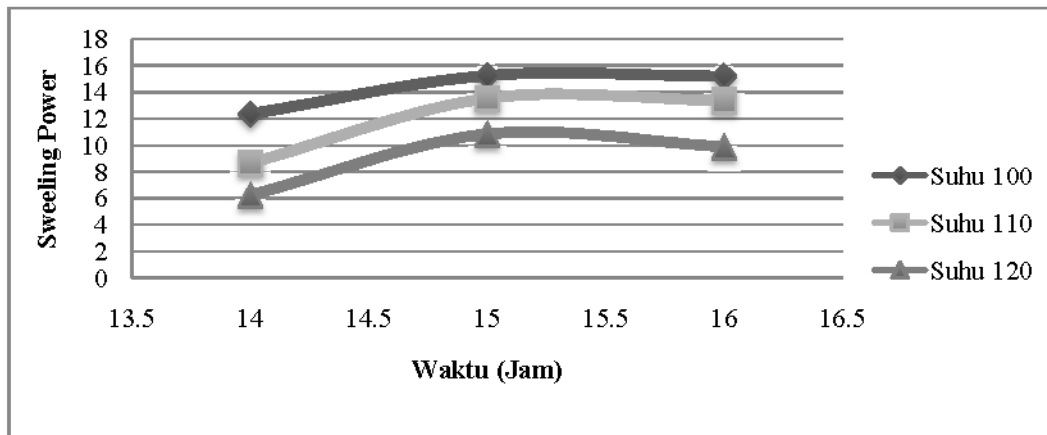


Gambar 1. Gambar rangkaian alat proses asetilasi

Hasil dan Pembahasan

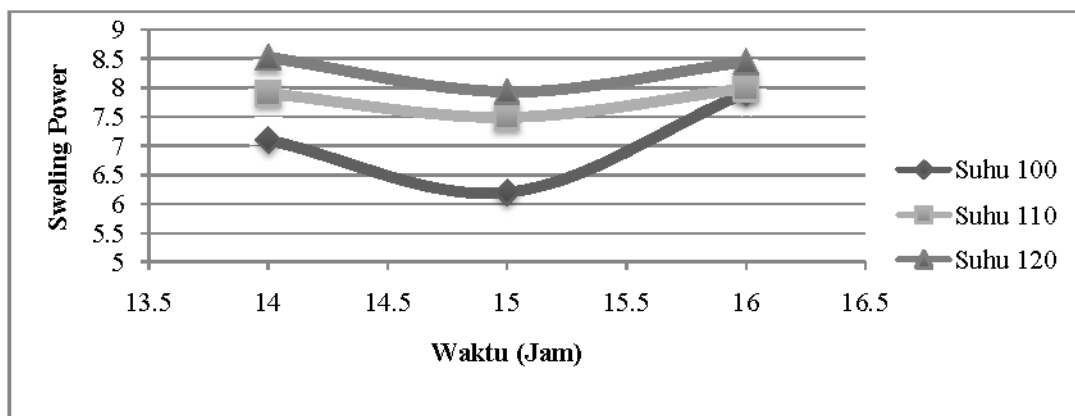
1. Hasil Penelitian Modifikasi Fisik

Pada modifikasi HMT, diharapkan swelling power sorgum (11) dapat meningkat mendekati tepung gandum (12,84). Waktu dan suhu operasi pemanasan pada modifikasi HMT menyebabkan perubahan pada granula pati yang mempengaruhi nilai swelling power (Herawati, 2009). Analisa tingkat swelling power suatu bahan, dilakukan dengan metode Leach. Modifikasi dilakukan dengan memanaskan sorgum, sorgum+kedelai, sorgum+kacang hijau pada waktu operasi 14,15,16 jam dan suhu operasi 100°C,110°C, 120°C.

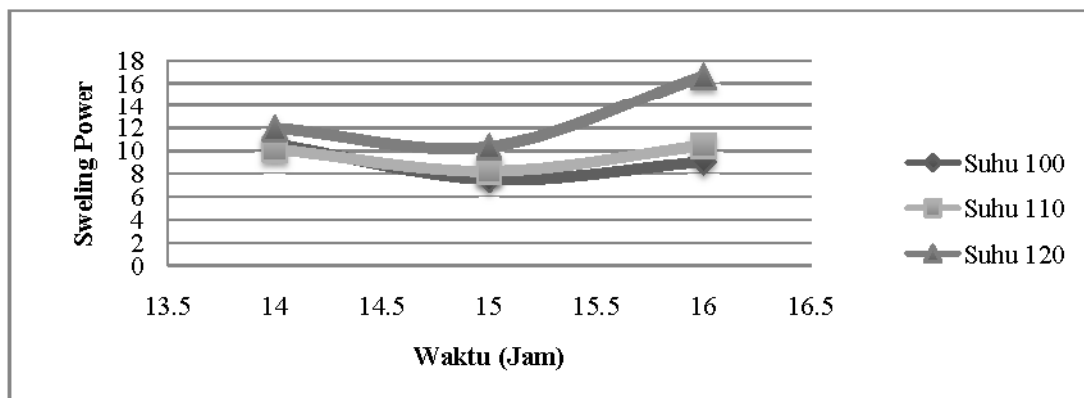


Gambar 2. Hubungan waktu operasi dengan *swelling power* Sorgum pada berbagai suhu ($^{\circ}$ C) operasi

Dari gambar 2, pada waktu operasi 14 jam ke 15 jam mengalami kenaikan *swelling power* dan *swelling power* pada waktu operasi 16 jam hampir sama pada waktu operasi 15 jam. Pada sorgum, *swelling power* mengalami penurunan setelah melewati suhu operasi 100° C.

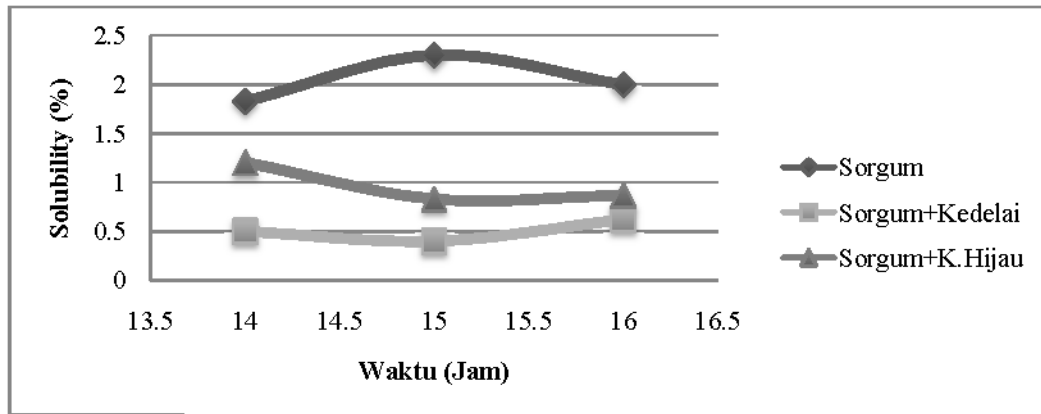


Gambar 3 Hubungan waktu operasi dengan *swelling power* sorgum+kedelai pada berbagai suhu ($^{\circ}$ C) operasi



Gambar 4. Hubungan waktu operasi dengan *swelling power* sorgum + kcg. hijau pada berbagai suhu ($^{\circ}$ C) operasi

Dari gambar 3 dan gambar 4 *swelling power* meningkat seiring dengan meningkatnya suhu. Dari Gambar 2,3,4 menunjukkan bahwa Sorgum memiliki *swelling power* paling tinggi dan sorgum+kedelai memiliki *swelling power* paling rendah. Perbedaan nilai *swelling power* pada berbagai bahan dikarenakan perbedaan komposisi yang terkandung dalam bahan. Kandungan lemak dan protein pada kedelai lebih besar dari sorgum. Daya serap air dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat, protein dan komponen lainnya yang bersifat hidrofilik. Kadar lemak dan protein yang tinggi dapat menurunkan *swelling power* karena sifatnya yang hidrofobik menghambat pengikatan air oleh granula sehingga mengurangi daya kembang.



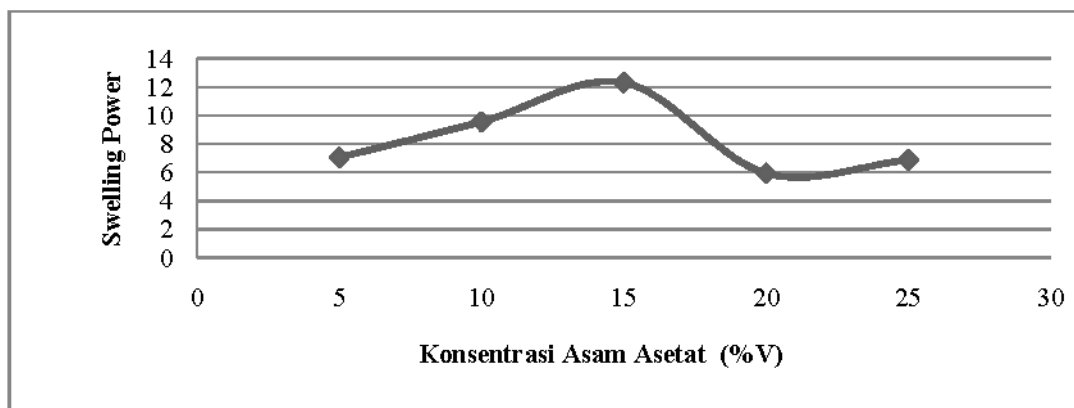
Gambar 5 Grafik hubungan antara waktu operasi dengan *kelarutan*

Pada modifikasi HMT, diharapkan sorgum alami dapat meningkat persen kelarutannya mendekati tepung gandum, yaitu 2,62%. Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa kelarutan pada sorgum waktu operasi 14 jam ke 15 jam mengalami kenaikan, namun setelah melewati waktu operasi 15 kelarutan mulai menurun. Pada sorgum+kedelai dan sorgum+kacang hijau mengalami penurunan hingga waktu operasi 15 jam, setelah melewati waktu 15 jam kelarutan mulai meningkat hingga mencapai titik maksimumnya. Hubungan antara *swelling power* terhadap persen *kelarutan* pada berbagai macam pati hampir dapat ditarik sebuah garis lurus yang menunjukkan betapa eratny keterkaitan di antara kedua sifat tersebut (Leach, 1965). Suhu merupakan salah satu faktor yang turut menentukan besarnya nilai kelarutan, dimana semakin tinggi suhu maka kelarutan akan semakin meningkat.

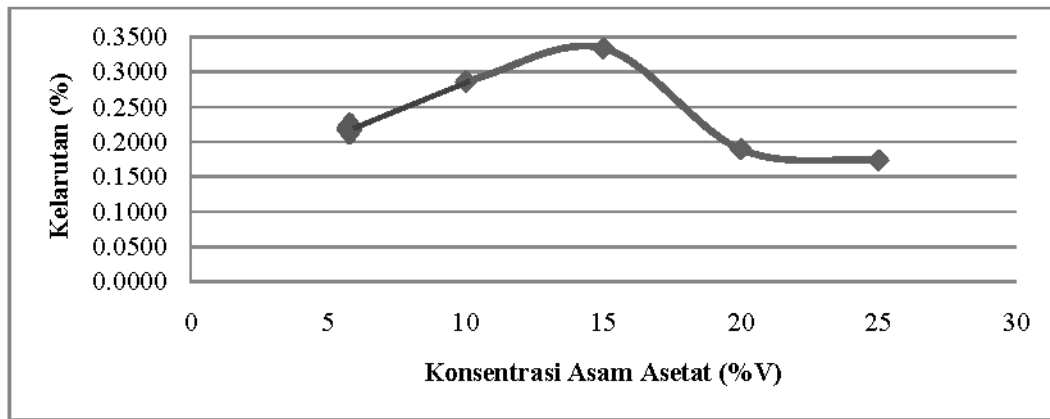
Kenaikan nilai *swelling power* dan kelarutan terjadi karena lama waktu dan suhu pemanasan menyebabkan degradasi dari pati, sehingga rantai pati tereduksi dan cenderung lebih pendek dan mudah menyerap air. Air yang terserap pada setiap granula pati akan menjadikan granula-granula pati mengembang dan saling berhimpitan sehingga meningkatkan nilai *swelling power* dan kelarutan. Pemanasan yang berlebihan atau melebihi titik optimumnya menyebabkan rusaknya granula sehingga *swelling power* dan kelarutan menurun. Jadi kondisi optimum untuk mendapatkan nilai *swelling power* dan kelarutan yang tinggi ada pada tepung sorgum murni yang dioperasikan pada suhu 100°C selama 15 jam dengan nilai *swelling power* 15,263. Sedangkan nilai *swelling power* tepung sorgum yang mendekati tepung gandum ada pada suhu 100°C , 14 jam, yaitu 12,39.

2. Hasil Penelitian Modifikasi Kimia

Dalam penelitian kami, proses modifikasi kimia yang digunakan adalah asetilasi yaitu esterifikasi polimer pati dengan gugus asetil. Dengan modifikasi asetilasi, diharapkan tingkat *swelling power* dan kelarutan tepung sorgum mendekati *swelling power* dan kelarutan tepung gandum. Konsentrasi asam asetat mempengaruhi jumlah gugus asetil yang mensubstitusi gugus hidroksil (Dewi, 2008). Modifikasi tepung sorgum dilakukan dengan menambahkan asam asetat pada berbagai konsentrasi (5%V, 10%V, 15%V, 20%V, 25%V) pada suhu 70°C .



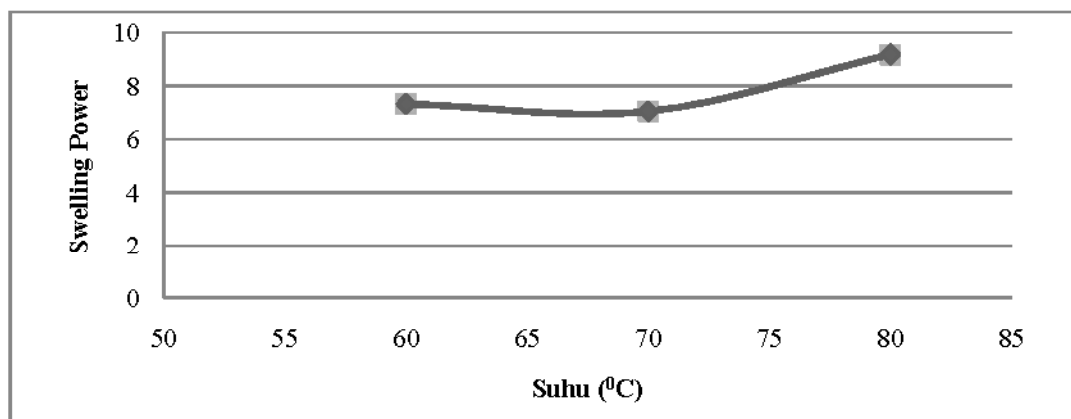
Gambar 6. Grafik Hubungan antara Swelling Power dan Konsentrasi Asam Asetat pada Pati Sorgum



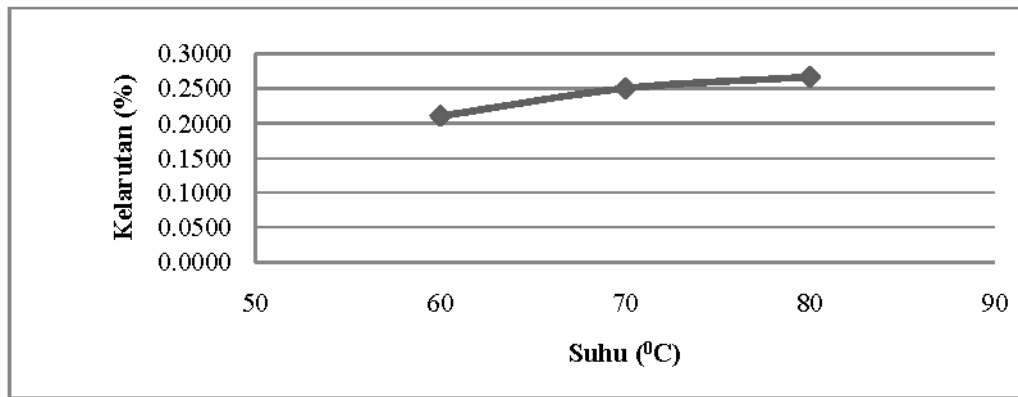
Gambar 7 Grafik Hubungan antara Kelarutan dan Konsentrasi Asam Asetat pada Pati Sorgum

Dari gambar 6 dan gambar 7, semakin banyak konsentrasi asam asetat yang ditambahkan pada proses asetilasi, nilai swelling power dan kelarutan semakin tinggi. Pada konsentrasi 15%V penambahan asam asetat, dicapai nilai swelling power dan kelarutan maksimum. Nilai swelling power pada modifikasi asetilasi penambahan 15%V asam asetat adalah 12,31, nilai swelling power pada modifikasi ini mendekati nilai swelling power gandum (12,84). Penambahan konsentrasi asam asetat lebih dari 15%V akan menurunkan nilai swelling power dan kelarutan. Peningkatan nilai swelling power ini dimungkinkan adanya substitusi gugus asetil menggantikan gugus hidroksil sehingga ikatan hidrogen antarmolekul pati menjadi lemah dan akhirnya menyebabkan struktur granula pati menjadi kurang kompak dan memfasilitasi akses air pada daerah amorf (Artiani, 2009). Semakin kecil konsentrasi asam asetat yang ditambahkan maka reaksi akan berjalan kurang baik, jika konsentrasi asam asetat yang ditambahkan terlalu besar maka reaksi berlangsung kurang baik sehingga swelling power pati menjadi cenderung menurun.

Suhu operasi modifikasi asetilasi juga mempengaruhi jumlah gugus asetil yang mensubstitusi gugus hidroksil. Modifikasi tepung sorgum dilakukan pada berbagai suhu operasi yaitu 60°C, 70°C, 80°C dengan penambahan 5%V asam asetat.



Gambar 8 Grafik Hubungan antara Swelling Power dan Suhu pada Pati Sorgum



Gambar 9 Grafik Hubungan antara Kelarutan dan Suhu ($^{\circ}\text{C}$) pada Pati Sorgum

Dari gambar 8 dan gambar 9, seiring dengan kenaikan suhu, *swelling power* dan kelarutan semakin meningkat karena meningkatnya kecepatan reaksi asetilasi. Dengan meningkatnya kecepatan reaksi asetilasi maka semakin banyak gugus asetil yang mensubstitusi gugus karboksil. Kondisi ini menjadikan pati terasetilasi memiliki ikatan hidrogen yang lebih lemah, sehingga meningkatkan nilai *swelling power* dan kelarutan.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian diperoleh hubungan bahwa semakin lama waktu reaksi dan semakin tinggi temperature mengakibatkan peningkatan *swelling power* dan peningkatan % solubility. Pada proses HMT kondisi operasi yang menghasilkan sorgum dengan karakterisasi mendekati gandum paling baik pada suhu 100°C dan waktu 14 jam, sedangkan pada proses asetilasi diperoleh kondisi yang paling baik pada penambahan 15%V.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh suhu gelatinisasi pada modifikasi tepung sorgum.

Ucapan Terima Kasih

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada Dr.rer.nat.Heru Susanto MT selaku dosen pembimbing dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian makalah ini.

Daftar Pustaka

- Artiani, Pungky Ayu, dkk. 2009. Modifikasi Cassava Starch dengan Proses Acetylation Asam Asetat Untuk Produk Pangan. Teknik Kimia Universitas Diponegoro. Semarang.
- Dewi, Zulfiana. 2008. Sintesis dan Karakterisasi Pati Garut Asetil. Al 'Ulum Vol.36 No.2. hal.40-46.
- Herawati, Dian. 2009. Modifikasi Pati Sagu dengan Teknik Heat Moisture Treatment (HMT) dan Aplikasinya dalam Memperbaiki Kualitas Bihun. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Leach HW, Mc Cowen LD, Schoch TJ (1965). "Structure of the starch granules. In: swelling and solubility patterns of various starches". Cereal Chem. 36: 534 – 544.