

ISOLASI DEKSTRIN DARI PATI SORGUM DENGAN PROSES HIDROLISA PARSIAL MENGGUNAKAN ENZIM α -AMILASE

Hanafi Avika Zadha, Wahyu Raharjo

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

Abstrak

Pati digunakan secara luas dalam industri pangan. Penggunaan pati alami menyebabkan beberapa permasalahan yang berhubungan dengan retrogasi, sineresis, kestabilan rendah, dan ketahanan pasta yang rendah terhadap pH dan perubahan suhu. Hal ini yang menjadi alasan dilakukan modifikasi pati secara fisik, kimia, dan enzimatik. Modifikasi bertujuan untuk meningkatkan nilai tambah pati sorgum juga memperbaiki sifat dan karakteristiknya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji berbagai variabel yang berpengaruh dalam proses serta mengamati perubahan sifat-sifat fisika maupun kimia dari dekstrin yang dihasilkan. Proses isolasi dilakukan melalui 3 tahap, yaitu (1) tahap persiapan, (2) tahap pembentukan dekstrin, (3) tahap analisa produk. Tahap pembentukan dekstrin terdiri dari 2 tahap yaitu tahap gelatinisasi dan tahap liquifikasi yang dilakukan dengan proses pengadukan dalam waktu tertentu. Variabel kendali dalam penelitian ini meliputi : suhu operasi, kecepatan pengadukan, kebutuhan CaCl_2 , dan konsentrasi enzim. Variabel bebasnya berupa waktu operasi (60;90;120 menit), pH dan konsentrasi pati (12; 15; 18; 21; 24 %w/v). Produk kemudian dianalisa dengan menghitung harga Dekstrosa Equivalent (DE), yield, analisa swelling power dan % solubility.

Kata kunci : Dekstrosa Ekuivalen (DE), enzim α -amilase, hidrolisa parsial, dekstrin

Abstract

Starch is widely used in food industry, Native usage cause some problems related to retrogradation, syneresis, low stability, and low paste resistance due to pH and temperatures changing. That was the reason why starch modification is done by physical, chemical, and enzymatic treatment. This modification is intended to increase the added value of sorghum flour also fixing the properties and characteristic. The aim of this research are to investigate various variables which influence in hydrolysis of dextrin. The isolation of dextrin include in three step, (1) preparation, (2) dextrinization (dextrin formation), and (3) product analysis. Dextrin formation consist of two phase, there are gelatinization and liquefaction phase which is done by mixing in certain time. Control variables in this research include: operation temperatures, string speed, CaCl_2 need, and enzyme concentration. Independent variables such as Operation time (60;90;120 minutes), pH and Concentration starch (12; 15; 18; 21; 24 %w/v). Product are then analysed by calculating Dextrose Equivalent (DE), The Yield, Swelling power analysis and % solubility.

Key words : Dextrose Equivalent (DE), enzym α -amilase, partial hydrolysis, dextrin

1. Pendahuluan

Peningkatan kualitas tanaman sereal di Indonesia untuk saat ini cukup minim, kebanyakan dari hasil pertanian hanya digunakan sebagai bahan pangan pengganti beras saja. Sebenarnya ada banyak fungsi yang dihasilkan oleh tanaman sereal tersebut selain hanya menjadi produk pangan saja. Sorgum adalah salah satu tanaman sereal yang belum banyak dikembangkan. Penelitian sorgum di Indonesia masih sangat terbatas, bahkan secara umum produk sorgum belum begitu populer di masyarakat. Padahal sorgum memiliki potensi besar untuk dapat dibudidayakan dan dikembangkan secara komersial. Biji sorgum mengandung karbohidrat cukup tinggi sering digunakan sebagai bahan baku bermacam industri seperti industri beer, pati, gula cair (sirup), jaggery (semacam gula merah), etanol, lem, cat, kertas, degradable plastics dan lain-lain (ICRISAT, 1990).

Biji sorgum mengandung 65-71% pati. Pati memegang peranan penting dalam industri pengolahan pangan antara lain permen, glukosa, dekstrosa, sirup fruktosa, dan lain-lain. Dalam perdagangan dikenal dua macam pati yaitu pati yang belum dimodifikasi dan pati yang telah dimodifikasi. Pati alami (belum dimodifikasi)

mempunyai beberapa kekurangan pada karakteristiknya yaitu membutuhkan waktu yang lama dalam pemasakan (sehingga membutuhkan energi yang tinggi), pasta yang terbentuk keras dan tidak bening, selain itu sifatnya terlalu lengket dan tidak tahan perlakuan dengan asam. Dengan berbagai kekurangan tadi, maka dikembangkan berbagai modifikasi terhadap tepung sorgum yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan industri (Anonimous, 2005).

Pati termodifikasi adalah pati yang mengalami perlakuan fisik ataupun kimia secara terkendali sehingga mengubah satu atau lebih dari sifat asalnya. Pati alami dapat dibuat menjadi pati termodifikasi atau *modified starch*, dengan sifat-sifat yang dikehendaki atau sesuai dengan kebutuhan (Anonimous, 2006).

Dewasa ini metode yang banyak digunakan untuk modifikasi pati adalah dengan hidrolisis, modifikasi secara kimia dan modifikasi secara fisika. Setiap metode menghasilkan pati termodifikasi dengan karakteristik yang berbeda-beda (Anonimous, 2009). Karakteristik dekstrin yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh karakteristik tepung yang digunakan dan proses yang dipilih. Dekstrin dapat diproduksi dengan tiga macam proses, yaitu proses enzimatis, proses basah dan proses kering (Ebookpangan, 2006).

Masalah utama yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah peningkatan mutu tepung sorgum sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomis dari tepung sorgum itu sendiri. Peningkatan mutu tepung sorgum dapat dilakukan dengan cara modifikasi tepung sorgum menggunakan proses hidrolisa parsial secara enzimatis. Maka dalam penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap berbagai variabel proses yang berpengaruh dalam proses hidrolisa parsial pati sorgum secara enzimatis dalam pembuatan dekstrin.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Isolasi dekstrin dari pati sorgum dengan proses hidrolisa parsial menggunakan enzim α -amilase sebagai upaya untuk memodifikasi tepung sorgum sehingga meningkatkan kualitas tepung sorgum. (2) Mengkaji berbagai variabel yang berpengaruh dalam pembuatan maltodekstrin dari pati sorgum dengan proses hidrolisa parsial menggunakan enzim α -amilase. (3) Mengamati perubahan sifat-sifat fisika maupun kimia dari dekstrin yang dihasilkan.

2. Bahan dan Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam pembuatan dekstrin adalah tepung sorgum yang diperoleh dari pasar johan Semarang, enzim α -amilase yang diperoleh dari laboratorium TK 1 Teknik Kimia UNDIP, CaCl_2 anhidrat yang diperoleh dari Toko Indrasari Semarang, Aquadest yang diperoleh dari Laboratorium TK 1 Teknik Kimia UNDIP, HCl 0,1 N yang diperoleh dari Toko Indrasari Semarang, NaOH 0,1 N yang diperoleh dari Toko Indrasari Semarang, Larutan Fehling A dan Fehling B yang diperoleh dari laboratorium Mikrobiologi Industri Teknik Kimia UNDIP, Glukosa anhidrat yang diperoleh dari Toko Indrasari Semarang.

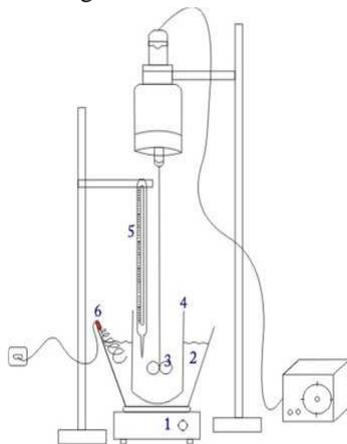
Alat utama yang digunakan adalah seperangkat peralatan hidrolisa yang terdiri dari kompor listrik, waterbath yang dilengkapi dengan heater, beaker glass, pengaduk motor. Sedangkan untuk hasil akhir yaitu produk dekstrin diperlukan peralatan berupa oven dan mortar untuk mengeringkan dan menghaluskan.

Pada proses hidrolisa pati sorum menjadi dekstrin menggunakan enzim α -amilase, agar kinerja dari enzyme α -amilase optimal maka kondisi operasinya harus disesuaikan. Adapun pada penelitian ini variable tetapnya meliputi: suhu operasi (87°C), kebutuhan CaCl_2 (100 ppm), dan variabel bebasnya yaitu pH (6; 7), waktu operasi (60; 90; 120), dan konsentrasi pati (12; 15; 18; 21; 24% w/v).

Penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap yaitu (1) tahap isolasi dekstrin terdiri dari tahap persiapan yang meliputi pembuatan suspensi pati dalam air, (2) tahap pembentukan dekstrin terdiri dari gelatinasi dan liquifikasi dalam rangkaian alat hidrolisa, (3) tahap uji hasil meliputi uji Hasil perhitungan yield berdasarkan Coulson & Richardson (2005); uji DE berdasarkan US Patent, no. 6054302 (2000); uji swelling power berdasarkan metode Leach (1959); dan persen solubility berdasarkan metode Kainuma (1967).

Tahap awal sebelum membuat membuat dekstrin adalah menimbang pati (12; 15; 18; 21; 24% w/v) kemudian dilarutkan menggunakan aquadest dan diatur pHnya sesuai variabel proses (6; 7) mennggunakna HCl ataupun NaOH. Setelah itu ditambahkan CaCl_2 anhidrat sebanyak 100 ppm dan enzim α -amilase 0,5% v/v . Pengadukan dilakukan pada suhu 87°C selama waktu tertentu sesuai dengan variabel waktu operasi (60; 90; 120 menit). Larutan dekstrin yang dihasilkan dinonaktifkan enzimnya dengan menambahkan HCl 0,5 N hingga pH \pm 4. Adapun rangkaian alat hidrolisa yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.

Keterangan:



1. Kompor listrik
2. Waterbath
3. Pengaduk motor
4. Beaker glass
5. Termometer
6. Heater

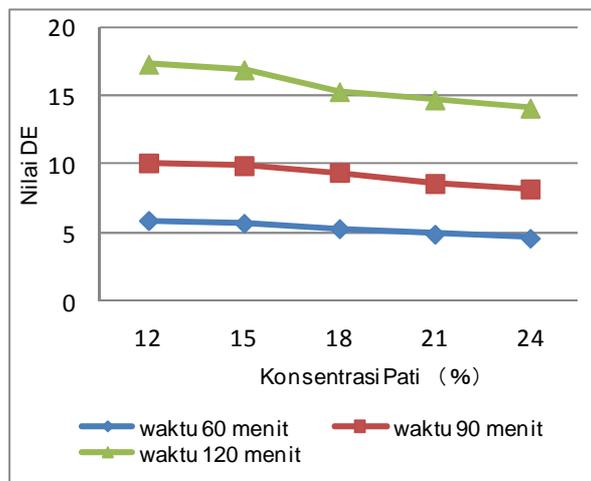
Gambar 1. Rangkaian alat hidrolisa

3. Hasil dan pembahasan

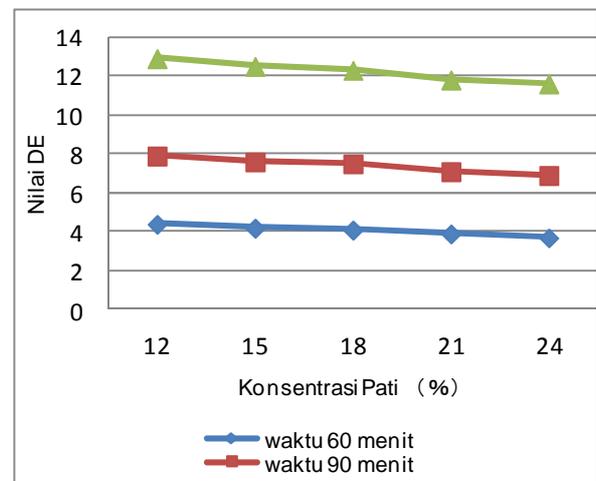
Dalam penelitian kami, modifikasi pati sorgum dilakukan dengan proses hidrolisa parsial menggunakan enzim α -amilase. Enzim α -amilase berfungsi untuk mengoptimalkan hasil dekstrin agar sesuai dengan karakteristik yang dibutuhkan pasar. Alasan kami menggunakan enzim α -amilase karena enzim ini murah dan mudah untuk didapatkan. Dekstrin yang dihasilkan memiliki karakteristik berwarna putih kecoklatan, berbau tidak enak atau apek dan rasanya tawar. Hasil perhitungan yield dekstrin yang didapatkan berdasarkan dengan perhitungan menurut Coulson & Richardson (2005), analisa dekstrosa ekuivalent menggunakan metode United States Patent, no. 6054302 (2000), analisa swelling power berdasarkan metode Leach (1959) dan persen solubility menggunakan metode Kainuma (1967).

3.1 Pengaruh Konsentrasi Pati dan Waktu Hidrolisa Terhadap Nilai DE

Pada konsentrasi pati yang lebih besar maka waktu yang dibutuhkan enzim untuk mengkonversi pati menjadi dekstrin membutuhkan waktu yang lebih lama sehingga kenaikan konsentrasi pada waktu yang sama menyebabkan penurunan DE produk (Ozer et al., 2005). Semakin kecil konsentrasi pati yang digunakan dan semakin lama waktu hidrolisa yang digunakan maka nilai DE yang diperoleh akan semakin besar hingga mencapai nilai optimal, begitu pun sebaliknya semakin besar konsentrasi pati yang digunakan dan semakin pendek waktu hidrolisa yang digunakan maka nilai DE yang diperoleh akan semakin kecil (US patent 4933279). Hal ini dapat dilihat pada gambar 2 dan 3 bahwa semakin kecil konsentrasi pati maka DE yang dihasilkan semakin besar.



Gambar 2. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap nilai DE pada pH 6

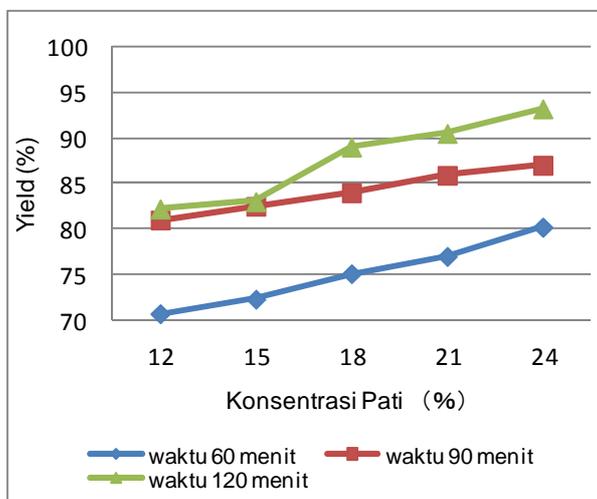


Gambar 3. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap nilai DE pada pH 7

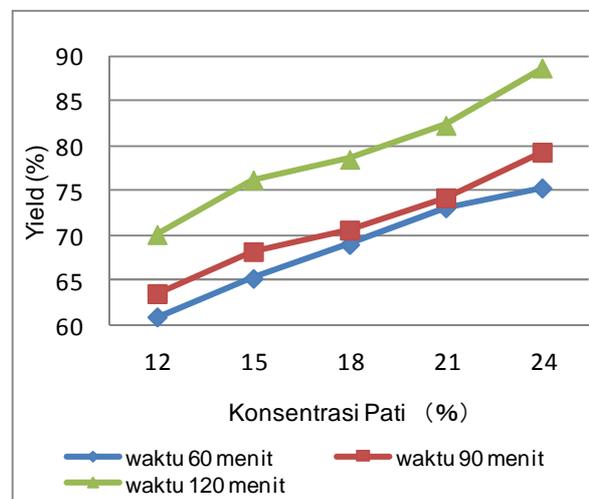
Nilai DE pada variabel pH 6 dengan konsentrasi pati 12% pada waktu dekstrinisasi 120 menit didapatkan DE produk sebesar 17,3. Sedangkan pada pH 7 dengan konsentrasi pati 12% pada waktu dekstrinisasi 120 menit didapatkan nilai DE produk sebesar 12,9. Hal ini menunjukkan penurunan DE pada kenaikan pH, yang berarti menunjukkan pada perlakuan pH 6 lebih optimum dibandingkan dengan pH 7 untuk mendapatkan nilai DE yang lebih besar.

3.2 Pengaruh Konsentrasi Pati dan Waktu Hidrolisa Terhadap Yield Produk

Bahwa semakin lama waktu hidrolisa maka yield produk yang didapatkan semakin besar (U.S Patent 4933279). Semakin besar konsentrasi pati yang digunakan dan semakin lama waktu hidrolisa maka semakin besar yield produk yang diperoleh, begitu pun sebaliknya semakin kecil konsentrasi pati yang digunakan dan semakin pendek waktu hidrolisa maka semakin kecil yield produk yang diperoleh. Dengan waktu yang lebih lama maka amilosa pada pati lebih lama kontak (terpecah) dengan enzim dan semakin banyak konsentrasi pati yang digunakan maka semakin banyak pati yang terkonversi menjadi dekstrin (Sriroth et al., 1999). Hal ini dapat dilihat pada gambar 4 dan 5 bahwa semakin besar konsentrasi pati maka persentase yield yang dihasilkan semakin besar.



Gambar 4. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap yield produk pada pH 6

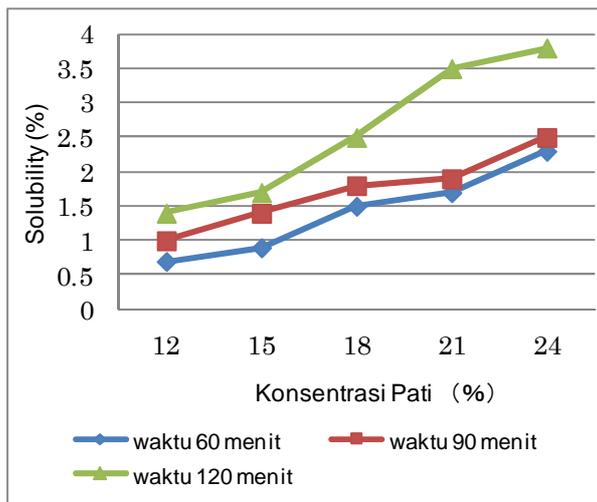


Gambar 5. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap yield produk pada pH 7

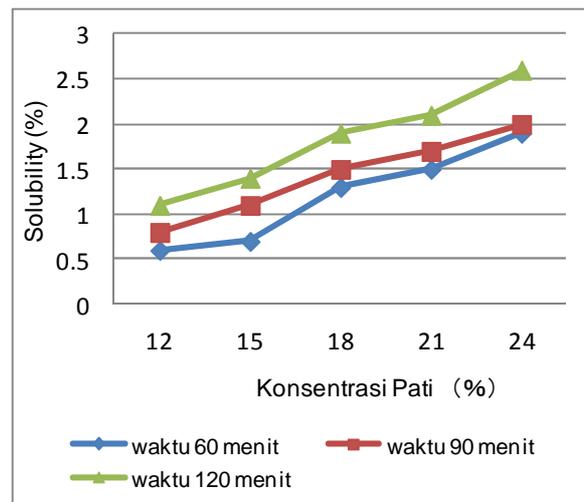
Persentase yield produk pada pH 6 dengan konsentrasi pati 24% pada waktu hidrolisa 120 menit adalah sebesar 93,2%, sedangkan pada pH 7 dengan konsentrasi pati 24% pada waktu hidrolisa 120 menit adalah sebesar 88,7%. Hal tersebut menunjukkan penurunan yield produk pada kenaikan pH, yang berarti menunjukkan pada perlakuan pH 6 dibandingkan pH 7 lebih optimum didapatkan yield produk. Penurunan yield produk yang terjadi disebabkan karena enzim α -amilase bekerja optimal pada pH 6.

3.3 Pengaruh Konsentrasi Pati dan Waktu hidrolisa Terhadap Solubility

Hidrolisis pati dengan enzim menyebabkan ukuran molekul menurun sehingga kelarutan meningkat, semakin lama waktu hidrolisis maka ukuran molekul semakin kecil sehingga kelarutan juga semakin meningkat (Jane dan Chen. 1992). Hal ini dapat dilihat pada gambar 6 dan 7 bahwa semakin lama waktu dekstrinisasi maka persentase solubility yang dihasilkan semakin besar.



Gambar6. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap solubility pada pH 6

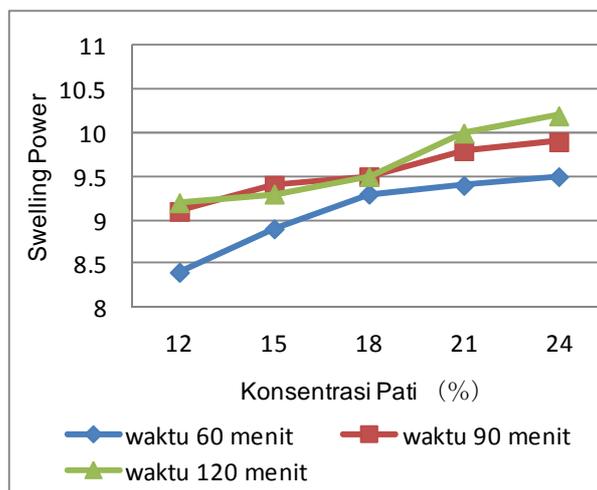


Gambar 7. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap solubility pada pH 7

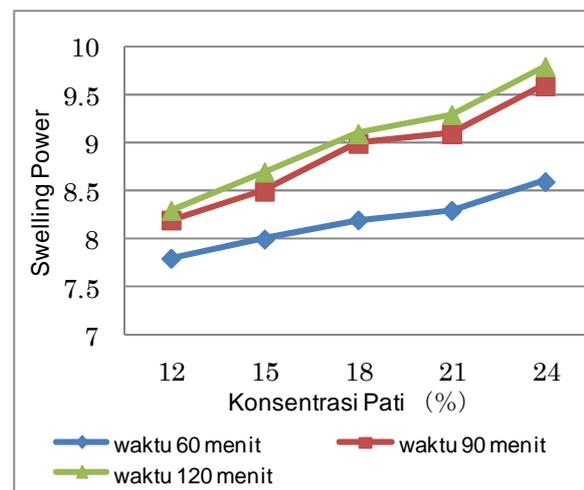
Persentase solubility pada konsentrasi pati 24% dengan waktu hidrolisa 120 menit pada pH 6 sebesar 3,8%, sedangkan pH 7 sebesar 2,6%. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan besarnya kelarutan produk terhadap kenaikan pH, atau bisa dikatakan peningkatan kelarutan produk berbanding terbalik dengan pH dekstrinisasi tetapi berbanding lurus dengan konsentrasi pati dan waktu hidrolisa. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa kelarutan yang lebih besar terjadi pada pH dekstrinisasi 6 dibandingkan dengan pH 7. Penurunan yield produk yang terjadi disebabkan karena enzim α -amilase bekerja optimal pada pH 6.

3.4 Pengaruh Konsentrasi Pati dan Waktu Hidrolisa Terhadap Swelling Power

Hidrolisis pati dengan enzim menyebabkan ukuran molekul menurun (Jane dan Chen, 1992), dengan ukuran molekul yang semakin kecil, distribusi berat molekul semakin besar mengakibatkan kekuatan mengembang (swelling power) semakin besar bila di panaskan. Hal ini dapat dilihat pada gambar 8 dan 9 bahwa semakin lama waktu dekstrinisasi maka persentase solubility yang dihasilkan semakin besar.



Gambar 8. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap nilai swelling power pada pH 6



Gambar 9. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap nilai swelling power pada pH 7

Nilai swelling power pada konsentrasi pati 24% dengan waktu hidrolisa 120 menit pada pH 6 sebesar 10,2, sedangkan pH 7 sebesar 9,8. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan besarnya swelling power produk terhadap kenaikan pH, atau bisa dikatakan peningkatan swelling power produk berbanding terbalik dengan pH dekstrinisasi tetapi berbanding lurus dengan konsentrasi pati dan waktu hidrolisa. Sehingga dapat ditarik



kesimpulan bahwa nilai swelling power yang paling besar terjadi pada dekstrinisasi pH 6 dibandingkan dengan pH 7. Penurunan yield produk yang terjadi disebabkan karena enzim α -amilase bekerja optimal pada pH 6.

4. Kesimpulan

Harga dekstrosa ekuivalen (DE) dipengaruhi oleh beberapa variabel, diantaranya konsentrasi pati, waktu hidrolisa, dan pH larutan. Semakin lama waktu hidrolisa maka semakin besar pula harga DE dekstrin yang dihasilkan. Akan tetapi hal ini berbanding terbalik dengan peningkatan konsentrasi pati dan pH larutan yang menghasilkan nilai DE yang semakin kecil. DE dekstrin tertinggi yang dihasilkan sebesar 17,3, dengan variabel proses pada konsentrasi pati 12%, waktu hidrolisa 120 menit dan pH 6. Persentase solubility dan swelling power dipengaruhi interaksi antara konsentrasi pati, waktu hidrolisa dan pH larutan. Peningkatan persentasi solubility dekstrin berbanding lurus dengan swelling power.

Ucapan Terima Kasih

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Kristinah Haryani, M.T. selaku dosen pembimbing dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan makalah ini.

Daftar Pustaka

- [1] Anonimous, 2006. **Teknologi Modifikasi Pati**. http://ebookpangan.com/teknologi_modifikasi_pati
- [2] Carroll, J. O., R. Timothy Swanson, and C. P. Trackman, 1990, **Starch Liquefaction With Alpha Amylase Mixtures**, Novo, Industri A/s (Bagsvaerd, DK), U.S Patent 4933279
- [3] Coulson and Richardson, 2005, **Chemical Engineering Design Vol.6 Fourth Edition**, Elsevier Butterworth-Heinemann Linacre House, Jordan Hill, Oxford U.K
- [4] ICRISAT., 1990. **Industrial Utilization of Sorghum. Proceeding of Symposium on The Current Status and Potential of Industrial Uses of Sorghum**
- [5] Jane, J.L. dan J.F. Chen. 1992. **Effect of Amylose Molecular Size and Amylopectin Branch Chain Length on Paste Properties of Starch**. *J.Cereal Chem* 69(1): 60-65
- [6] Kainuma, K., T. Odat and S. Cuzuki, 1967. **Study of Starch Phosphates Monoesters**. *J. Technol. Soc. Starch*, 14: 24-28
- [7] Leach, H.W., L.D. McCowan dan T.J. Schoch, 1959, **Cereal Chem**, 36 : 534
- [8] Ozer, D. , M. Saban Tanyildizi, and Murat Elibol, 2005, **Optimization of α -Amylase Production next Term By Bacillus sp. Using Response Surface Methodology**, *J. Process Biochemistry Science Direct* Vol.40 pp.22912296
- [9] Sriroth, K., et al, 1999, **Cassava Starch Granule Structure-Function Properties: Influence of Time and Conditions at Harvest on Four Cultivars of Cassava Starch**, *Carbohydrate Polymers* 38: 161-170
- [10] Yong-Cheng Shi et. Al, 2000, **High Solids Single Phase Process for Preparing Enzyme-Converted Starches**, National Starch and Chemical Investment Holding Corporation, Wilmington, Del. , U.S Patent 6054302, pp.7