

# PEMBUATAN DEKSTRIN DARI PATI SORGUM SECARA HIDROLISIS MENGGUNAKAN ENZIM $\alpha$ -AMILASE

Kristinah Haryani<sup>1)</sup>, Hargono<sup>1)</sup>, A. M. Samsudin<sup>1)</sup>, H. Satriadi<sup>1)</sup>, Suryanto<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang

Email : krisyani\_83 @yahoo.o.id

## Abstrak

Pati alami mempunyai beberapa kelemahan yang berhubungan dengan retrogradasi, sineresis, kestabilan rendah, dan ketahanan pasta yang rendah terhadap pH dan perubahan suhu. Maka perlu melakukan modifikasi pati untuk memperbaiki sifat fungsionalnya. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi pati sorgum secara hidrolisis menggunakan enzim alfa amilase untuk menghasilkan dekstrin. Penelitian ini bertujuan mempelajari variabel yang berpengaruh dalam proses serta mengamati perubahan sifat-sifat fisika maupun kimia dari dekstrin yang dihasilkan. Proses pembuatannya dilakukan melalui 3 tahap, yaitu (1) tahap persiapan, (2) tahap pembentukan dekstrin, (3) tahap analisa produk. Variabel kendali dalam penelitian ini meliputi: suhu operasi, kecepatan pengadukan, kebutuhan  $\text{CaCl}_2$ , 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 dianalisis dengan menghitung nilai dekstrosa equivalent (DE), yield, analisis swelling power dan % solubilitas. Semakin lama waktu hidrolisis maka semakin besar pula harga DE dekstrin yang dihasilkan, akan tetapi 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 pada konsentrasi pati 12%, waktu dekstrinisasi 120 menit dan pH 6. Persentase solubilitas dan swelling power dipengaruhi interaksi antara konsentrasi pati, waktu hidrolisis dan pH larutan. Peningkatan persentase solubilitas dekstrin berbanding lurus dengan swelling power.

**Kata Kunci :** “dekstrin”, “sorgum”, “ $\alpha$ -Amilase”.

## 1. Pendahuluan

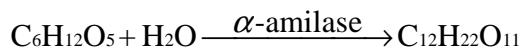
Sorgum adalah salah satu tanaman sereal yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Biji sorgum mengandung nilai gizi yang tidak kalah dengan tanaman sereal lainnya, mengandung pati cukup tinggi sering digunakan sebagai bahan baku bermacam industri seperti industri bir pati, gula cair (sirup), *jaggery* (semacam gula merah), etanol, lem, cat, kertas, *degradable plastics* dan lain-lain. (Singh et al., 2011).

Pati merupakan komponen utama dari sorghum (75%) dan merupakan karbohidrat yang unik karena berbentuk granula (Olayinka et al., 2008). 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 pati sorgum yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan industri.

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. Pada penelitian ini (Haryani, dkk. 2014) dilakukan modifikasi pati secara hidrolisis enzimatis menggunakan enzim alfa amilase menghasilkan dekstrin. Alfa-amilase adalah endo enzim yang kerjanya memutus ikatan  $\alpha$ -1, 4 secara acak dibagian dalam molekul pati

baik pada amilosa maupun pada amilopektin. Sifat dan mekanisme kerja enzim  $\alpha$ -amilase tergantung pada sumbernya. Umumnya  $\alpha$ -amilase memotong ikatan dibagian tengah rantai sehingga menurunkan kemampuan pati mengikat zat warna iodium. Hidrolisis dengan  $\alpha$ -amilase menyebabkan amilosa terurai menjadi maltosa dan maltotriosa. Pada tahap selanjutnya maltotriosa terurai kembali menjadi malto dan glukosa (Shariffa et.al.,2010).



Pati dekstrin

Cara kerja enzim  $\alpha$ -amilase terjadi melalui dua tahap, yaitu: pertama, degradasi amilosa menjadi maltosa dan amiltrotiosa yang terjadi secara acak. Degradasi ini terjadi sangat cepat dan diikuti dengan menurunnya viskositas yang cepat pula. Kedua, relatif sangat lambat yaitu pembentukan glukosa dan maltosa sebagai hasil akhir dan caranya tidak acak. Keduanya merupakan kerja enzim  $\alpha$ -amilase pada molekul amilosa saja (Winarno, 1983).

Karakteristik dekstrin yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh karakteristik pati yang digunakan dan proses yang dipilih. Dekstrin dapat diproduksi dengan tiga macam proses, yaitu proses enzimatik, proses basah dan proses kering.

Pada penelitian ini akan dikaji terhadap variabel proses yang berpengaruh serta dicari kondisi yang relatif baik dalam pembuatan dekstrin dari tepung sorgum dengan menggunakan enzim  $\alpha$ -amilase.

## 2. Metode Pengujian

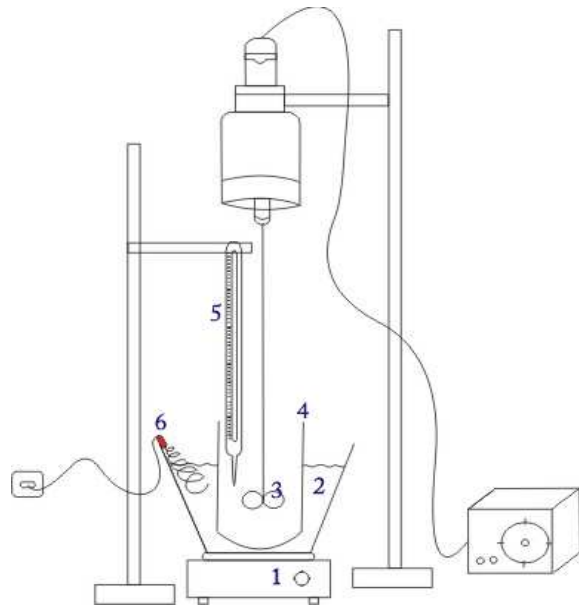
### 2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : pati sorgum (Pasar tradisional Johar, Semarang), Enzim  $\alpha$ -amilase,  $CaCl_2$  anhidrat, HCl 0,1 N, NaOH N, Glukosa

anhidrat, Larutan Fehling A dan Fehling B, aquades dan bahn pendukung lainnya untuk preparasi dan analisis hasil.

### 2.2 Alat Penelitian

Alat-alat penelitian yang digunakan dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



**Gambar 1. Alat penelitian**

### 2.3 Hidrolisa Dekstrin dari Pati Sorgum

Pati sorgum dilarutkan menggunakan aquadest sesuai variabel dan pHnya diatur sesuai dengan kebutuhan proses menggunakan HCl ataupun NaOH. Kemudian ditambahkan  $CaCl_2$  sebanyak 100 ppm dan enzim  $\alpha$ -amilase sesuai dengan konsentrasi yang diinginkan. Pengadukan dilakukan pada suhu 87°C dengan kecepatan putar 1080 rpm selama waktu tertentu dengan variabel proses yang dikehendaki.

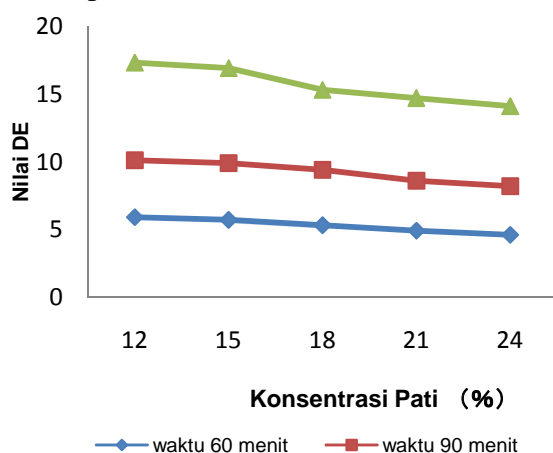
Setelah proses pengadukan berakhir maka dilakukan proses inaktivasi dengan penambahan HCl hingga pHnya mencapai 3,7-3,9. Kemudian didinginkan sampai suhu 60°C dan selanjutnya dinetralkan menggunakan NaOH 0,1 N sampai pH 7,0. Kemudian larutan tersebut dikeringkan

dalam oven menggunakan loyang dengan bentuk lapisan tipis. Setelah kering kemudian dikerik dan dihaluskan dengan blender dan diayak. Produk yang diperoleh dianalisis nilai dextrose equivalent, solubility dan swelling powernya.

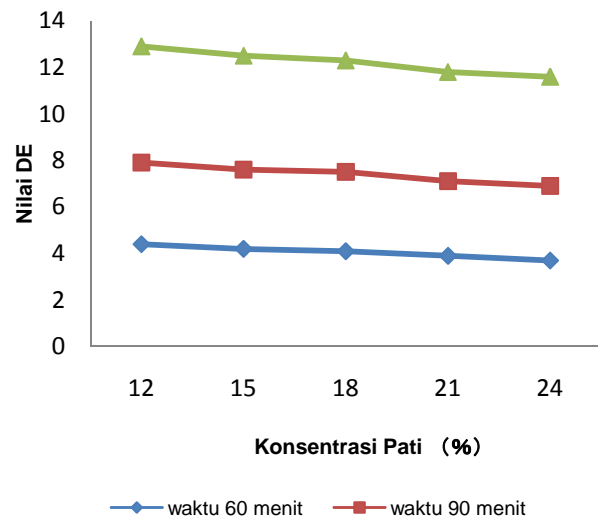
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Pengaruh Konsentrasi Pati dan Waktu Hidrolisis terhadap Nilai DE

Pengukuran nilai DE merupakan hal yang penting pada pembuatan dekstrin karena nilai DE menunjukkan apakah pati terhidrolisis menjadi dekstrin atau tidak, indikator suatu pati terhidrolisis menjadi dekstrin jika hasil hidrolisis tersebut memiliki nilai DE berkisar antara 2-20. Pada penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah konsentrasi pati (12%, 15%, 18%, 21%, 24%), waktu hidrolisa (60, 90, 120 menit) dan pH (6, 7). Berdasarkan variabel tersebut maka dapat dibuat grafik hubungan konsentrasi pati dengan nilai DE pada pH 6 dan 7 dengan varian waktu hidrolisis. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap nilai DE pada pH 6 dan pH 7 masing-masing dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



**Gambar 1. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap nilai DE pada pH 6**

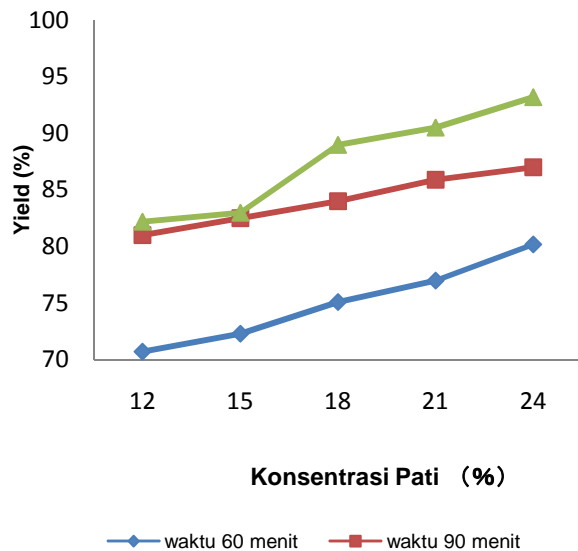


**Gambar 2. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap nilai DE pada pH 7**

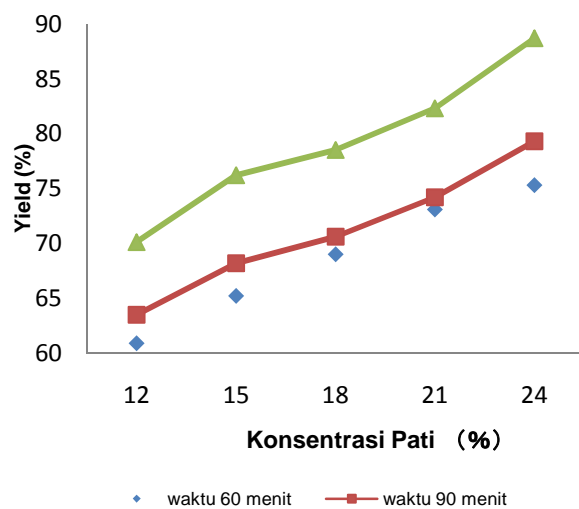
Berdasarkan Gambar 1 dan 2, didapatkan hubungan konsentrasi pati dengan nilai DE pada pH 6 dan pH 7 dengan varian waktu. Dari ketiga parameter waktu yang digunakan yaitu 60, 90, 120 menit didapatkan kondisi terbaik yaitu pada waktu 120 menit untuk tiap-tiap konsentrasi pati sorgum yang digunakan baik untuk pH 6 dan pH 7. Hasil terbaik nilai DE didapatkan pada variabel konsentrasi pati 12% dengan waktu hidrolisa 120 menit untuk kedua pH dengan nilai DE 17,3 untuk pH 6 dan 12,7 untuk pH 7. Hal tersebut menunjukkan hubungan DE dengan konsentrasi pati berbanding terbalik tetapi searah dengan waktu hidrolisis. Bahwa semakin lama waktu hidrolisis maka DE meningkat tetapi tidak berlaku untuk kenaikan konsentrasi pati. Hal ini dikarenakan semakin lama pati terkonversi oleh enzim semakin banyak pula nilai DE yang didapatkan. Dengan konsentrasi pati lebih besar untuk terkonversi oleh enzim menjadi dekstrin membutuhkan waktu yang semakin lama maka kenaikan konsentrasi pada waktu yang sama menyebabkan penurunan DE produk (Chen et. al., 2011).

### 3.2 Pengaruh Konsentrasi Pati dan Waktu terhadap Yield Produk

Yield menunjukkan banyaknya jumlah dekstrin yang dihasilkan pada proses hidrolisis. Gambar 3 dan 4 menunjukkan Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap yield produk pada pH 6 dan pH 7.



**Gambar 3. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap yield produk pada pH 6**



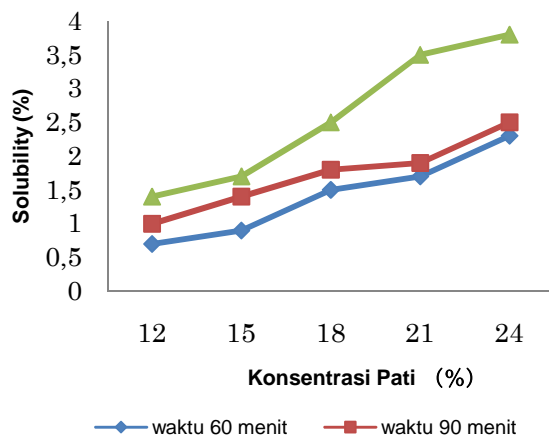
**Gambar 4. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap yield produk pada pH 7**

Dari Gambar 3 dan 4 didapatkan hubungan konsentrasi pati dengan yield produk pada pH 6 dan pH 7 dengan varian waktu. Dari ketiga parameter waktu yang digunakan yaitu 60, 90, 120 menit didapatkan kondisi terbaik yaitu pada waktu 120 menit untuk tiap-tiap konsentrasi pati sorgum yang digunakan. Hasil terbaik yield produk yang didapatkan dengan variabel konsentrasi pati 24% dengan waktu 120 menit baik untuk pH 6 maupun 7 dengan nilai 93,2% untuk pH 6 dan 88,7% untuk pH 7. Hal tersebut menunjukkan kenaikan konsentrasi diikuti kenaikan yield produk dan berbanding lurus dengan waktu hidrolisa. Bahwa semakin lama waktu hidrolisa maka yield produk yang didapatkan semakin besar, hal ini dikarenakan amilosa pada pati akan lebih lama kontak (terpecah) dengan enzim dan semakin banyak konsentrasi pati yang digunakan maka semakin banyak pati yang terkonversi menjadi dekstrin (Chen et.al.,2011).

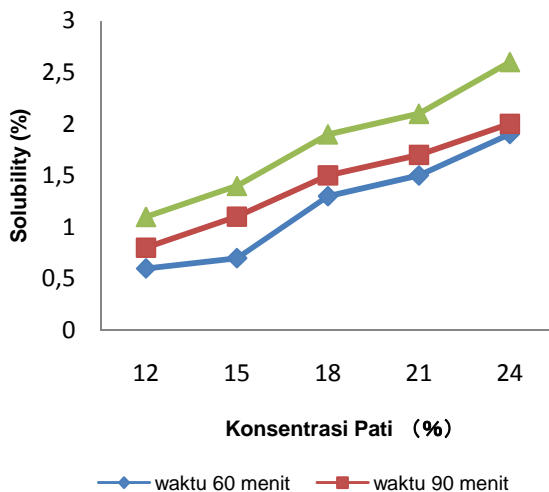
Dari kedua grafik diatas menunjukkan penurunan yield produk pada kenaikan pH, yang berarti menunjukkan pada perlakuan pH 6 dibandingkan pH 7 lebih banyak didapatkan yield produk. Penurunan yield produk yang terjadi disebabkan karena enzim  $\alpha$ -amilase bekerja optimal pada pH 6. Semakin besar konsentrasi pati yang digunakan dan semakin lama waktu hidrolisis 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 (Zhang and Oates,2009).

### 3.3 Pengaruh Konsentrasi Pati dan Waktu Dekstrinisasi terhadap Solubility

*Solubility* menunjukkan kemampuan dekstrin untuk terlarut dalam sejumlah air. Gambar 5 dan 6 menunjukkan grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap persen *solubility* pada pH 6 dan pada pH 7.



**Gambar 5. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap solubility pada pH 6**



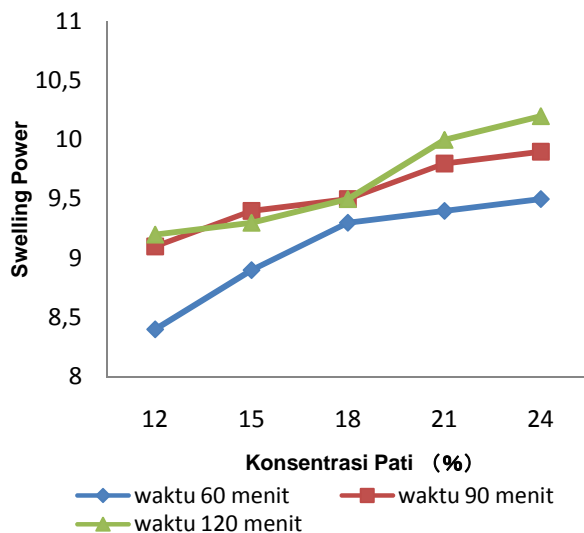
**Gambar 6. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap solubility pada pH 7**

Dari Gambar 5 dan 6 didapat hubungan antara konsentrasi pati sorgum dengan kelarutan produk pada pH 6 dan 7 dengan varian waktu. Dari ketiga parameter waktu

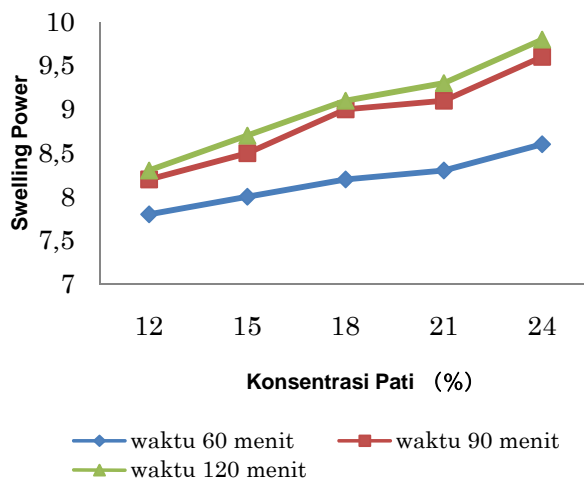
yang digunakan yaitu 60, 90, 120 menit didapatkan kondisi terbaik yaitu pada waktu 120 menit untuk tiap-tiap konsentrasi pati sorgum yang digunakan baik pada pH 6 maupun 7. Hasil terbaik kelarutan dekstrin yang didapatkan dengan variabel konsentrasi pati 24% dengan waktu 120 menit yaitu sebesar 3,8% untuk pH 6 dan 2,6 % untuk pH 7. Hal tersebut menunjukkan kenaikan konsentrasi diikuti kenaikan kelarutan dekstrin dan berbanding lurus dengan waktu hidrolisis. Selain itu, terjadi penurunan besarnya kelarutan produk terhadap kenaikan pH, atau bisa dikatakan peningkatan kelarutan produk berbanding terbalik dengan pH tetapi berbanding lurus dengan konsentrasi pati dan waktu hidrolisa. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa kelarutan yang lebih baik terjadi pada pH 6 dibandingkan dengan pH 7 dengan menggunakan parameter atau variabel yang sama. Nilai kelarutan perlu diketahui sebagai informasi untuk mengetahui besarnya konversi dekstrin dalam kesesuaiannya pada aplikasi produk. Hidrolisis pati dengan enzim menyebabkan ukuran molekul menurun sehingga kelarutan meningkat, semakin lama waktu hidrolisis maka ukuran molekul semakin kecil sehingga kelarutan meningkat (Utumphorn et.al.,2010).

### 3.4 Pengaruh Konsentrasi Pati dan Waktu Dekstrinisasi Terhadap Swelling Power

*Swelling power* adalah kekuatan tepung untuk mengembang. Faktor-faktor yang mempengaruhi antara lain: perbandingan amilosa dan amilopektin, panjang rantai dan distribusi berat molekul. Gambar 7 dan 8 menunjukkan Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap *swelling power* pada pH 6 dan pH 7.



**Gambar 7. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap nilai swelling power pada pH 6**



**Gambar 8. Grafik pengaruh konsentrasi pati terhadap nilai swelling power pada pH 7**

Dari grafik diatas didapat hubungan antara konsentrasi pati sorgum dengan *swelling power* pada pH 6 dengan varian waktu hidrolisa. Grafik diatas menunjukkan bahwa kenaikan konsentrasi pati berbanding lurus dengan kenaikan *swelling power* produk terhadap waktu hidrolisa. Dari ketiga parameter waktu yang digunakan yaitu 60, 90, 120 menit didapatkan kondisi optimum pada waktu 120 menit untuk tiap-tiap

konsentrasi pati sorgum yang digunakan. Kondisi yang paling baik yaitu pada saat konsentrasi pati sorgum sebesar 24% dengan waktu hidrolisa selama 120 menit dengan nilai *swelling power* sebesar 10,2 untuk pH 6 dan 9,8 untuk pH 7. Terlihat bahwa semakin lama waktu hidrolisa maka nilai *swelling power* juga akan meningkat. Selain itu, terjadi penurunan besarnya *swelling power* produk terhadap kenaikan pH, atau bisa dikatakan peningkatan *swelling power* produk berbanding terbalik dengan pH tetapi berbanding lurus dengan konsentrasi pati dan waktu hidrolisis. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai *swelling power* yang paling baik terjadi pada pH 6 dibandingkan dengan pH 7. Hidrolisis pati dengan enzim menyebabkan ukuran molekul menurun (Yang and Zhengbiao, 2010), dengan ukuran molekul yang semakin kecil, distribusi berat molekul semakin besar, hal ini akan mengakibatkan kekuatan mengembang (*swelling power*) semakin besar bila di panaskan.

## 5. Kesimpulan

Harga *dextrose ekuivalent* (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 variable proses pada konsentrasi pati 12%, waktu dekstrinisasi 120 menit dan pH 6.

Persentase *solubility* dan *swelling power* dipengaruhi interaksi antara konsentrasi pati, waktu hidrolisa dan pH larutan. Peningkatan persentase *solubility* dekstrin berbanding lurus dengan *swelling power*.

## 6. Daftar Pustaka

- Chen, Y., Huang, S., Tang, Z., Chen, X. And Zang, Z. 2011. Structural Changes of Cassava Starch Granules Hydrolysed by a Mixture of  $\alpha$ -Amylase and Glucoamylase. *Carbohydrat Polymer* 85. 272-275
- Loyd, N. E. and Nelson, W. J. (2014) 'Glucose- and Fructose-containing Sweeteners From Starch' in *Starch Chemistry and Technology* (2nd ed.), (Whistler, R.L., Bemiller, J.N. and Paschall, E.F., eds), pp. 611-660, Academic Press, Orlando
- Singh, H., Chang, Y. H., Lin, J. H., Singh, N., & Singh, N. (2011). Influence of heatmoisture treatment and annealing on functional properties of sorghum starch *Food Research International*, 44, 2949-2954.
- Olayinka, O. O., Adebowale, K. O., & Olu-Owolabi, B. I. (2008). Effect of heatmoisture treatment on physicochemical properties of white sorghum starch. *Food Hydrocolloids*, 22, 225-230.
- Uthumporn, U., Zaidul, I. S. M., & Karim, A. A. (2010). Hydrolysis of granular starch at sub-gelatinization temperature using a mixture of amylolytic enzymes. *Food and Bioprocess Processing*, 88(C1), 47-54.
- Yan, H., & Zhengbiao, G. U. (2010). Morphology of modified starches prepared by different methods. *Food Research International*, 43(3), 767-772.
- Shariffa, Y. N., Karim, A. A., Fazilah, A., & Zaidul, I. S. M. (2010). Enzymatic hydrolysis of granular native and mildly heat-treated tapioca and sweet potato starches at sub-gelatinization temperature. *Food Hydrocolloids*, 23(2), 434-440.
- Zhang, T., & Oates, C. G. (2009). Relationship between  $\alpha$ -amylase degradation and physico-chemical properties of sweet potato starches. *Food Chemistry*, 65(2), 157-163.