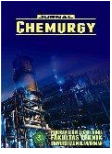
	<p>JURNAL CHEMURGY</p> <p>E-ISSN 2620-7435</p> <p>Available online at http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TK</p>	 <p>SINTA Accreditation No. 152/E/KPT/2023</p>
---	--	---

**SINTESIS *MALTODEXTRIN* DARI PATI JAGUNG
KOMERSIAL DENGAN VARIASI KONSENTRASI ENZIM
ALPHA AMYLASE, SUHU SERTA WAKTU HIDROLISA
UNTUK MENGUJI *DEXTROSE EQUIVALEN VALUE***

***SYNTHESIS OF MALTODEXTRIN FROM COMERCIAL
CORN STARCH WITH VARIATION OF ALPHA AMYLASE
CONCENTRATION, TEMPERATURE AND HYDROLYSIS
PERIOD FOR DETERMINING DEXTROSE EQUIVALEN
VALUE***

Rif'an Fathoni*, Zahratunnisa, Ayub Rohman Hafidz

Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Mulawarman University, Indonesia
Jl. Sambalung No. 9, Gunung Kelua, Samarinda, Indonesia

*email : rfathoni@ft.unmul.ac.id

(Received: 2021, 05, 25; Reviewed: 2024, 06, 22; Accepted: 2024 06, 22)

Abstrak

Maltodextrin didefinisikan sebagai suatu produk hidrolisis pati parsial yang dibuat dengan penambahan asam atau enzim, yang mengandung unit α -D-glukosa yang sebagian besar terikat melalui ikatan $-(1,4)$ *glycosidic*. *Maltodextrin* biasanya dideskripsikan oleh DE (*Dextrose Equivalent*). Secara komersial penggunaan pati dipengaruhi oleh nilai DE. Semakin besar nilai DE maka semakin besar juga persentase pati yang berubah menjadi gula pereduksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara nilai DE dengan 3 variabel bebas yang diuji yakni suhu dan waktu hidrolisis serta konsentrasi enzim *alpha amylase*. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi enzim (0,2 ml; 0,4 ml; 0,6 ml), waktu hidrolisis (60 menit; 90 menit) dan suhu hidrolisis (70°C; 80°C). Hasil penelitian memberikan kesimpulan yang beragam dimana nilai DE yang diperoleh dengan variabel bebas yakni waktu hidrolisis dan konsentrasi enzim mengalami fluktuasi data sebab sampel yang masih terkandung cukup banyak air serta semakin tinggi suhu hidrolisa maka semakin besar nilai DE *maltodextrin* yang diperoleh.

Kata Kunci: *Maltodextrin*, DE (*Dextrose Equivalent*), suhu, waktu, konsentrasi enzim

Abstract

Maltodextrin is defined as a partial starch hydrolysis product prepared by the addition of an acid or an enzyme, which contains α -D-glucose units which are mostly bound by $-(1,4)$ *glycosidic* bonds. *Maltodextrin* is usually described by DE (*Dextrose Equivalent*). The commercial use of starch is affected by the DE value. The greater DE value means the more percentage of starch that turns into reducing sugars. This research was conducted by testing the DE value with maltodextrin production using alpha amylase enzyme catalyst by varying the enzyme concentration (0.2 ml; 0.4 ml; 0.6 ml), hydrolysis time (60 min; 90 min) and hydrolysis temperature (70°C; 80°C). The results of the research give some point that's the DE value obtained with the independent variables, which is the time of hydrolysis and the concentration of the enzyme catalyst, experienced data

fluctuations because the sample still had a lot of water. The higher of hydrolysis temperature, the greater DE value of maltodextrin was obtained.

Keywords: Maltodextrin, DE (Dextrose Equivalent), temperature, time, the concentration of enzyme.

1. PENDAHULUAN

Jagung merupakan makanan pokok yang sudah tidak asing untuk masyarakat Indonesia. Jagung merupakan tanaman yang termasuk ke dalam keluarga *Graminaceae*. Nama latin dari jagung adalah *Zea mays L.* Tanaman jagung juga tergolong tanaman biji-bijian karena bisa berkembang biak secara generatif. Salah satu modifikasi pati jagung yang dapat meningkatkan mutu bahan pangan ialah *maltodextrin*. Menurut Rooper 1996 yang termuat dalam jurnal *Indonesian Green Technology* menyatakan bahwa *maltodextrin* sebagai komponen bahan dalam industri pangan telah banyak dipakai karena aman dan terdaftar pada GRAS (*Generally Recognized As Safe*), nomor 21 CFR (*Code of Federal Regulation*) 184.1444. Dalam aplikasinya, *maltodextrin* dapat memberi kekerasan dan tekstur dalam produk pangan, *maltodextrin* yang mengandung sakarida tinggi 95% dan *dextrose equivalent* rendah mempunyai sifat gel yang dapat lumer dan bersifat *thermoreversible*, sehingga dapat diaplikasikan sebagai pengganti dalam produk pangan. Maltodextrin telah banyak digunakan pada industri makanan, seperti pada minuman susu bubuk, minuman berenergi dan minuman prebiotik (Pentury *et al.*, 2013).

Maltodextrin didefinisikan sebagai suatu produk hidrolisis pati parsial yang dibuat dengan penambahan asam atau enzim, yang mengandung unit α -D-glukosa yang sebagian besar terikat melalui ikatan $-(1,4)$ *glycosidic*. Dari definisi tersebut maka dapat disimpulkan bahwa untuk memodifikasi tepung jagung menjadi *maltodextrin* harus melalui proses hidrolisis pati. Kemudian setelah menghidrolisis pati jagung dengan asam atau enzim, dilakukan penghitungan nilai *Dextrose Equivalent* untuk mengetahui berapa besar kadar pati jagung yang berubah menjadi gula pereduksi atau *maltodextrin* (Chafid dan Kusumawardhani, 2010).

Secara komersial penggunaan pati dipengaruhi oleh nilai DE. Semakin besar nilai DE berarti semakin besar juga persentase pati yang berubah menjadi gula pereduksi. Harga DE mempengaruhi karakteristik *maltodextrin*. Harga DE yang tinggi menunjukkan harga *hygroscopicity*, *plasticity*, *sweetness*, *solubility*, dan *osmolality* juga tinggi. Selain itu pati akan lebih mudah mengalami proses *browning*. Namun jika harga DE turun, yang akan meningkat adalah berat molekul, *viscosity*, *cohesiveness*, dan *film-forming properties*. Selain itu, harga DE yang rendah mengakibatkan pembentukan kristal gula yang besar dapat dicegah (Chafid dan Kusumawardhani, 2010).

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dalam rangka ingin mengetahui hubungan antara variabel bebas yang dirancang yakni suhu hidrolisis, waktu hidrolisis dan konsentrasi enzim *alpha amylase* terhadap nilai *Dextrose Equivalen* (DE) *maltodextrin* yang didapatkan setelah proses hidrolisis pati jagung komersial.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Bahan Baku

Pati jagung komersial, enzim *alpha amylase* (0,5 ml ; 1 ml ; 1,5 ml) b/v, HCl 0,1 N, NaOH 0,1 N, Glukosa Anhidrat, larutan CaCl₂, Aquadest, Fehling A dan B.

2.2 Alat

Stirer, *Beaker Glass*, Termometer, *Heater*, *Waterbath*, *Hotplate*, Statif & Klem, Buret, Erlenmeyer, pH meter, neraca analitik, cawan petri, oven, pipet tetes.

2.3 Pembuatan *Maltodextrin*

Dibuat larutan CaCl₂ 200 ppm dengan melarutkan CaCl₂ ke dalam aquades. Dilarutkan pati jagung ke dalam larutan CaCl₂ 200 ppm dengan massa 120 gram pada 400 ml larutan CaCl₂ 200 ppm. Atur pH sebesar 5,5 dengan penambahan larutan HCl 0,1 N. Kemudian

masukkan, larutan pati dalam *beaker glass* di atas *waterbath* berisi air. Ditambahkan enzim *alpha amylase* sesuai variabel yang dirancang (0,5ml ; 1 ml ; 1,5 ml) sambil diaduk. Campuran dipanaskan pada *hotplate* sampai suhu yang divariabelkan (70°C, 80°C, 90°C) dan waktu yang divariabelkan (60 dan 90 menit). Setelah dipanaskan atur pH enzim menjadi 3,8 untuk inaktivasi enzim. Atur pH sampai 5 dengan NaOH 0,1 N. Hasil yang didapat dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C. Kemudian dikerik dan dihaluskan lalu diayak dengan ayakan mesh. Ulangi langkah-langkah di atas untuk variabel konsentrasi enzim, suhu, dan waktu yang berbeda.

2.4 Menghitung Fehling Faktor

Disiapkan larutan fehling A dan B untuk dianalisa. Dilarutkan 2,5 gr glukosa dengan aquades sampai volume 1000 ml. Diambil 15 ml larutan glukosa tadi ditambah larutan Fehling A dan B masing-masing 5 ml. Campuran dididihkan, kemudian dalam keadaan mendidih dititrasi dengan larutan glukosa anhidrat sampai warna coklat kemerahan. Dilakukan duplo titrasi. Kemudian dicatat kebutuhan titran, dan dihitung fehling faktor sesuai dengan rumus yang telah diberikan (Riezki, 2018).

Rumus menghitung fehling faktor :

$$FF = \frac{\text{kebutuhan titran (ml)} \times \text{berat glukosa (g)}}{1000} \quad (\text{Riezki, 2018})$$

2.5 Menghitung Dextrose Equivalent Value

Dibuat larutan *starch* dengan konsentrasi 2,5 gr/50 ml dalam larutan CaCl₂ dari hasil pembuatan *maltodextrin* sebelumnya dengan basis *starch* kering. Dimasukkan ke dalam buret. Dibuat masing-masing 5 ml larutan Fehling A dan B dan 15 ml larutan glukosa anhidrat kemudian dihomogenkan. Dididihkan campuran larutan yang telah dihomogenkan. Saat mendidih, dititrasi larutan dengan larutan *starch* yang berada pada buret sampai berwarna coklat kemerahan. Dilakukan duplo titrasi. Dicatat kebutuhan titran lalu hitung nilai DE sesuai dengan rumus yang telah diberikan (Riezki, 2018)

Rumus menghitung nilai *Dextrose Equivalen* :

$$DE = FF \times \frac{100}{\text{konsentrasi larutan starch} \left(\frac{g}{ml}\right) \times \text{kebutuhan titran (ml)}} \quad (\text{Riezki, 2018})$$

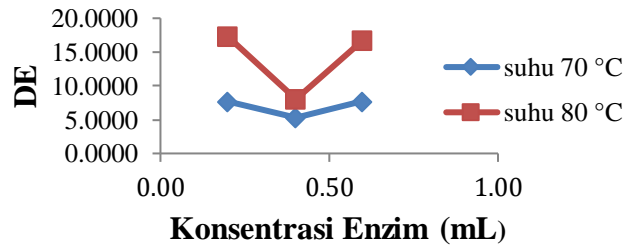
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Suhu Hidrolisis terhadap nilai *Dextrose Equivalent*

Tabel 3.1 Nilai DE pada Waktu Hidrolisa 60 Menit

Waktu Hidrolisis (menit)	Suhu (°C)	Konsentrasi	
		Enzim (mL)	Nilai DE
60	70	0,2	7,6119
60	70	0,4	5,2918
60	70	0,6	7,7574
60	80	0,2	17,2731

Waktu Hidrolisis (menit)	Suhu (°C)	Konsentrasi Enzim (mL)	Nilai DE
60	80	0,4	8,0344
60	80	0,6	16,6667

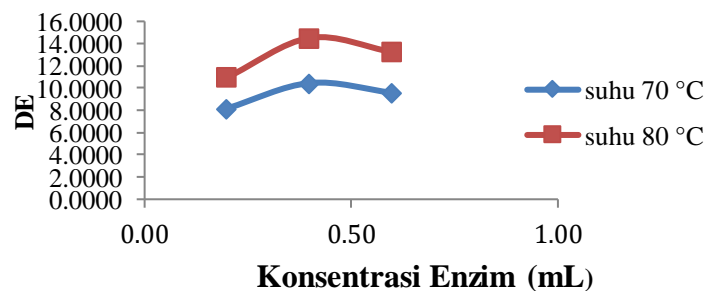


Gambar 3.1 Grafik Nilai DE Maltodextrin pada Waktu Hidrolisis 60 menit

Pada Grafik 3.1 memperlihatkan hasil nilai DE yang diperoleh untuk setiap sampel pada suhu 70°C dan 80°C pada waktu hidrolisa 60 menit. Pada kondisi suhu hidrolisa 70°C dan waktu hidrolisis 60 menit dengan konsentrasi enzim *alpha amylase* 0,2 mL; 0,4 mL; 0,6 mL diperoleh nilai DE secara berturut-turut yaitu 7,6119; 5,2918; 7,7574. Pada kondisi suhu hidrolisa 80°C dan waktu hidrolisis 60 menit dengan konsentrasi enzim *alpha amylase* 0,2 mL; 0,4 mL; 0,6 mL diperoleh nilai DE secara berturut-turut yaitu 17,2731; 8,0344; 16,6667. Nilai DE yang diperoleh untuk suhu hidrolisis 80°C memiliki nilai yang lebih besar daripada nilai DE yang diperoleh untuk suhu hidrolisis 70°C. Hal ini dikarenakan peningkatan suhu yang menghasilkan kenaikan nilai DE menyebabkan aktifitas enzim meningkat seiring dengan bertambahnya suhu sampai mencapai aktifitas optimal, setelah mencapai aktifitas optimal penambahan suhu dapat menyebabkan turunnya aktifitas enzim tersebut (Garneau-Tsodikova dkk, 2009). Semakin tinggi suhu maka semakin cepat jalannya reaksi dan menghasilkan harga DE yang semakin tinggi (Griffin and Brooks, 1989)

Tabel 3.2 Nilai DE pada Waktu Hidrolisa 90 Menit

Waktu Hidrolisa (menit)	Suhu (°C)	Konsentrasi Enzim (mL)	Nilai DE
90	70	0,2	8,1799
90	70	0,4	10,4576
90	70	0,6	9,5745
90	80	0,2	10,9682
90	80	0,4	14,5150
90	80	0,6	13,2316



Gambar 3.2 Grafik Nilai DE Maltodextrin pada Waktu Hidrolisis 90 menit

Pada Gambar 3.2 menampilkan nilai DE *maltodextrin* yang diperoleh dengan kondisi waktu hidrolisis 90 menit. Sama seperti hasil yang didapatkan pada waktu hidrolisis 60 menit, dimana semakin tinggi suhu hidrolisis maka nilai DE yang diperoleh juga akan semakin besar. Terlihat pada kondisi berapapun konsentrasi enzim, nilai DE untuk suhu hidrolisa 80°C lebih besar daripada nilai DE untuk kondisi hidrolisa dengan suhu 70°C. Pada kondisi suhu hidrolisa 70°C dan waktu hidrolisis 90 menit dengan konsentrasi enzim *alpha amylase* 0,2 mL; 0,4 mL; 0,6 mL diperoleh nilai DE secara berturut-turut yaitu 8,1799; 10,4576; 9,5745. Pada kondisi suhu hidrolisa 80°C dan waktu hidrolisis 90 menit dengan konsentrasi enzim *alpha amylase* 0,2 mL; 0,4 mL; 0,6 mL diperoleh nilai DE secara berturut-turut yaitu 10,9682; 14,5150; 13,2316. Alasannya sama seperti yang terjadi pada waktu hidrolisa 60 menit dimana hubungan antara *Dextrose Equivalent* berbanding lurus dengan suhu hidrolisis.

3.2 Pengaruh Waktu Hidrolisis dan Variasi Konsentrasi Enzim terhadap Nilai DE

Tabel 3.3 Nilai DE pada Waktu Hidrolisa 60 dan 90 Menit

Waktu Hidrolisa (menit)	Suhu (°C)	Konsentrasi Enzim (mL)		Nilai DE
		Enzim (mL)	Nilai DE	
90	70	0,20	8,1799	
90	70	0,40	10,4576	
90	70	0,60	9,5745	
90	80	0,20	10,9682	
90	80	0,40	14,5150	
90	80	0,60	13,2316	
60	70	0,20	7,6119	
60	70	0,40	5,2918	
60	70	0,60	7,7574	
60	80	0,20	17,2731	
60	80	0,40	8,0344	
60	80	0,60	16,6667	

Pada tabel 3.3 di atas, dapat terlihat secara keseluruhan mengenai harga DE dari masing-masing variabel percobaan. Nilai DE dengan suhu hidrolisa 70°C selama 60 menit memiliki nilai DE yang lebih kecil daripada nilai DE dengan suhu yang sama pada kondisi waktu hidrolisa 90 menit untuk berapapun konsentrasi enzim *alpha amylase* (0,2; 0,4; 0,6 mL). Hal ini disebabkan karena semakin lama proses hidrolisa, maka pati akan semakin lama terkonversi sehingga nilai DE yang dihasilkan akan semakin banyak dan pada proses hidrolisa yang lama, maka akan semakin banyak senyawa amilopektin yang tereduksi sehingga *maltodextrin* yang dihasilkan semakin mudah larut dalam air. Hal ini sejalan dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Bahri dkk., (2016) bahwa semakin lama waktu reaksi hidrolisis, maka konversi dari pati menjadi produk hidrolisat pati semakin meningkat yang ditandai dengan nilai DE yang terus bertambah.

Akan tetapi pada suhu 80°C, nilai DE yang diperoleh tidaklah demikian. Pada konsentrasi enzim *alpha amylase* 0,2 mL dengan suhu 80°C dan waktu hidrolisa 60 menit diperoleh nilai DE yang lebih besar yakni 17,2731 dibandingkan dengan nilai DE yang diperoleh dengan kondisi suhu dan konsentrasi *alpha amylase* yang sama pada waktu hidrolisa 90 menit yakni sebesar 10,9682. Hasil yang serupa juga diperoleh pada konsentrasi *alpha amylase* 0,6 mL dimana nilai DE dengan waktu

hidrolisa 60 menit lebih besar daripada nilai DE yang diperoleh pada waktu hidrolisa 90 menit. Hal ini disebabkan karena pada proses pelarutan *maltodextrin* yang dimana padatan *maltodextrin* tidak larut sepenuhnya karena terdapat partikel yang menggumpal. Partikel *maltodextrin* yang menggumpal tersebut disebabkan oleh bubuk *maltodextrin* yang masih terdapat kandungan air setelah dikeringkan pada oven, sehingga berakibat pada saat proses pelarutan *maltodextrin* dengan larutan CaCl_2 terjadi penggumpalan partikel *maltodextrin* yang akhirnya membentuk sedikit endapan pada campuran larutan tersebut. Sehingga hal ini berpengaruh pada pengukuran volume titrasi yang didapatkan akibatnya terjadi penurunan nilai DE setelah dilakukan perhitungan.

Pada Tabel 3.3, juga terjadi fluktuasi data yakni kenaikan dan penurunan nilai DE *maltodextrin* pada setiap nilai variabel bebas konsentrasi enzim (0,2; 0,4 dan 0,6 mL). Alasannya sama dengan yang telah dipaparkan sebelumnya yakni karena pada proses pelarutan *maltodextrin* terdapat padatan *maltodextrin* yang tidak larut sepenuhnya karena terdapat partikel yang menggumpal. Penggumpalan sampel *maltodextrin* tersebut dikarenakan hasil dari proses pengeringan yang belum sempurna atau masih terdapat kandungan air di dalam bubuk *maltodextrin* tersebut maka apabila dicampurkan dengan zat cair dalam penelitian ini ialah CaCl_2 akan mengakibatkan bubuk tersebut mudah menggumpal. Sehingga hal ini mempengaruhi pengukuran volume titrasi yang didapatkan sehingga diperoleh nilai DE seperti yang tertera pada tabel setelah dilakukan perhitungan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa poin yang menjadi kesimpulan diantaranya ialah, semakin lama waktu hidrolisis maka semakin besar juga nilai DE yang dihasilkan. Namun pada hasil penelitian untuk suhu hidrolisis 80°C dengan konsentrasi enzim *alpha amylase* 0,2 mL serta waktu hidrolisis 60 menit memiliki nilai DE yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai DE yang diperoleh pada kondisi suhu dan konsentrasi enzim yang sama namun waktu hidrolisa dilakukan selama 90 menit. Hasil yang serupa juga diperoleh pada konsentrasi *alpha amylase* 0,6 mL. Hal ini disebabkan karena proses pelarutan *maltodextrin* yang tidak larut sempurna sehingga mempengaruhi volume titrasi yang didapatkan dan berakibat pada nilai *maltodextrin* yang diperoleh setelah melalui perhitungan. Semakin tinggi konsentrasi enzim *alpha amylase* maka semakin tinggi pula nilai DE yang dihasilkan. Namun dalam penelitian ini terjadi fluktuasi data nilai DE yang diperoleh sebab terdapat sampel yang proses pelarutannya tidak berjalan sempurna sesaat sebelum titrasi sehingga hal ini juga mempengaruhi hasil penelitian. Semakin tinggi suhu hidrolisa maka semakin besar nilai DE *maltodextrin* yang diperoleh

DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, S. and Ys, H. (2016) 'PRODUKSI MALTODEKSTRIN DARI TEPUNG SAGU MENGGUNAKAN ENZIM A-AMILASE [The Production of Maltodextrin of Sagoo Flour using α -amylase]', *KOVALEN*, 2(3), pp. 33–38. Available at: <https://bestjournal.untad.ac.id/index.php/kovalen/article/view/7533> (Accessed: 10 May 2021).
- Chafid, A. and Kusumawardhani, G. (2010) 'Modifikasi Tepung Sagu Menjadi Maltodekstrin Menggunakan Enzim A -Amylase'.
- Gameau-Tsodikova, S., Shkel, I. A. and Tsodikov, O. V (2009) 'Exact and user-friendly kinetic analysis of the two-step rapid equilibrium Michaelis–Menten mechanism', *Analytical biochemistry*, 387(2), pp. 276–279.
- GRIFFIN, V. K. and BROOKS, J. R. (1989) 'Production and Size Distribution of Rice Maltodextrins Hydrolyzed from Milled Rice Flour using Heat-Stable Alpha-Amylase', *Journal of Food Science*, 54(1), pp. 190–193. doi: 10.1111/j.1365-2621.1989.tb08599.x.
- Pentury, M. *et al.* (2013) 'Karakterisasi Maltodekstrin Dari Pati Hipokotil Mangrove (*Bruguiera Gymnorhiza*) Menggunakan Beberapa Metode Hidrolisis Enzim', *Indonesian Green Technology Journal*, 2(1), pp. 53–60.

Riezki, G. (2018) *Pembuatan maltodextrin dari modifikasi pati talas kimpul .Jakarta. UniversitasSahid.*