

## HIDROLISA ENZIMATIK PATI TAPIOKA DENGAN KOMBINASI PEMANAS MICROWAVE-WATER BATH PADA PEMBUATAN DEKSTRIN.

**Herry Santosa**

Magister Teknik Kimia  
Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH.  
Kampus Tembalang Semarang,  
50239

*Usaha untuk mengkonversi pati tapioka menjadi dekstrin cukup prospektif. Banyaknya industri pengguna dekstrin, meningkatnya volume impor dekstrin, dipenuhinya ketersediaan bahan baku tapioka dan tingginya nilai ekonomi dekstrin, merupakan pertimbangan awal untuk melakukan penelitian ini. Hidrolisa enzimatik dengan  $\alpha$  amylase (termamyl) sebagai biokatalis dikenakan terhadap pati tapioka untuk membuat dekstrin. Penelitian dilakukan melalui 4 tahapan (1) Tahap persiapan yang meliputi karakterisasi pati tapioka dan karakterisasi microwave, (2) Tahap gelatinisasi, (3) Tahap likuifaksi, dan (4) Tahap uji hasil. Gelatinisasi dilakukan dalam microwave pada power  $P_{10}$  – desfroze  $D_2$  dan tahap likuifaksi dilakukan dalam waterbath pada suhu 93-95°C. Percobaan dilakukan pada kondisi terkendali (1) pH 6- 6,5, (2) kadar  $Ca^{2+}$  40 ppm, (3) Dosis enzim 0,5-0,6 kg tiap ton pati kering, sedangkan konsentrasi pati dan waktu likuifaksi divariasi. Disetiap akhir percobaan dilakukan uji hasil terhadap dextrose equivlent (DE) dan viskositas. Dari hasil percobaan diperoleh data bahwa (1) Pati tapioka merk Gunung Agung memenuhi spesifikasi sebagai bahan baku pembuatan dekstrin, (2) Waktu gelatinisasi tergantung pada konsentrasi pati, (3) Dekstrin dengan DE dibawah 20 dihasilkan dari hidrolisa ini, (4) Pada kondisi terkendali, DE produk dekstrin dari hasil hidrolisa konsentrasi pati rendah (pada waktu yang sama) lebih tinggi dibanding DE konsentrasi pati tinggi, (5) DE larutan dekstrin menjadi semakin tinggi dengan bertambahnya waktu, (6) Tingginya nilai DE dapat diketahui dari turunnya viskositas produk hasil hidrolisa*

**Kata kunci:** hidrolisa enzimatik, pati tapioka, dekstrin, microwave.

### Pendahuluan

Indonesia merupakan produsen tapioka terbesar kedua di Asia setelah Thailand. Produksi tapioka Indonesia rata-rata 15-16 juta ton sedangkan Thailand 30 juta ton tiap tahun (Deptan, 2005).

Selama ini, penggunaan tapioka di Indonesia terbatas sebagai pemasok sumber karbohidrat pada berbagai jenis bahan makanan (Herawati, 2008) dan sebagian besar tapioka diekspor ke Korea (54%) dan China (30%) dari total ekspor sebanyak 221.404 ton (Deptan, 2005). Sementara, tapioka dapat dikonversi atau dimodifikasi menjadi produk lain yang memiliki nilai manfaat dan nilai ekonomi lebih tinggi. Salah satu produk modifikasi tapioka adalah dekstrin.

Dekstrin banyak digunakan pada berbagai peruntukan. Di bidang industri pangan, dekstrin digunakan sebagai pengganti lemak susu pada minuman yogurt, produk roti, es krim dan sebagai bahan tambahan pada produk margarine serta “cheese cakes filling” (Anonim, 2008). Di bidang industri farmasi / kesehatan, dekstrin diyakini dapat mengurangi kadar kolesterol,

mencegah timbulnya racun dalam tubuh, melancarkan buang air besar, meningkatkan nafsu makan dan mengurangi resiko penyakit jantung koroner (Anonim, 2009).

Kebutuhan dekstrin di Indonesia cukup besar. Pada tahun 2002, Indonesia mengimport 44.000–52.000 ton dekstrin dari total import 80.000 ton produk pati termodifikasi (Triyono, 2008) dan pada tahun 2006, import produk pati termodifikasi meningkat hingga 283.046 ton (Deptan, 2005).

Melihat besarnya kebutuhan dan banyaknya industri pengguna dekstrin serta cukup tersedianya bahan baku, maka usaha untuk mengkonversi tapioka menjadi dekstrin cukup prospektif. Hal yang demikian didukung oleh harga dekstrin yang lebih tinggi dibanding harga pati tapioka, dan tiap kg dekstrin hanya membutuhkan tapioka antara 0,7 – 0,8 kg pati tapioka (Trubus, 2009).

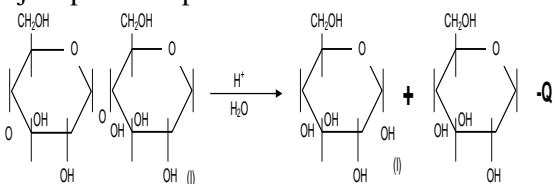
Dekstrin dapat dibuat dari hasil reaksi hidrolisis (tidak sempurna) terhadap pati karena pengaruh panas, asam, atau enzim. Pada awalnya, pati mengalami proses pemutusan rantai oleh asam atau enzim selama pemanasan menjadi

molekul dengan rantai lebih pendek yang disebut maltodekstrin dengan Dextrose equivalent, DE < 20. Kemudian berangsur-angsur menjadi dekstrin dengan DE 20-60, sebelum akhirnya menjadi glukosa (DE=100) (Othmer, 1984).

Semula, hidrolisis pati dengan katalis asam lebih sering digunakan. Tetapi dalam perkembangannya penggunaan enzim sebagai biokatalis lebih banyak dijumpai karena berbagai pertimbangan, diantaranya (1) tidak memerlukan alat pemroses dengan bahan konstruksi khusus, (2) dapat dilakukan pada pH dan suhu tidak ekstrim, (3) konversi tinggi dan (4) pengendalian prosesnya lebih mudah (Prasana, 2005).

Digunakannya pati tapioka sebagai bahan baku, karena pati tapioka memiliki beberapa keunggulan, misalnya, (1) kandungan pati lebih tinggi dari 90% (basis kering), (2) kandungan protein, lemak dan mineral rendah (Patil, 1991), (3) suhu gelatinisasi rendah dan kelarutan amilosa tinggi (De Bruijn dan Fresco, 1989).

Reaksi pembentukan dekstrin berlangsung dalam fasa cair, bersifat irreversible endotermis. Dekstrin terbentuk melalui dua tahapan (1) tahap gelatinisasi dan (2) tahap likuifaksi. Hidrolisis terjadi pada tahap likuifaksi.



(Ullman, 1984).

Gelatinisasi adalah proses pemecahan ikatan molekuler dari molekul pati dengan menggunakan air dan panas (Palav *et al.*, 2006). Penetrasi air meningkatkan sistem acak pada struktur umum dan menurunkan jumlah dan ukuran kristal dari granula pati (Anonim, 2009). Kristal tidak dapat ditembus oleh air, oleh karena itu panas digunakan sebagai media untuk memutus ikatan hidrogen sehingga menjadi bentuk amorf yang terpisah, hingga akhirnya larut dalam air. Suhu ketika proses gelatinisasi terjadi disebut suhu gelatinisasi (Palav *et al.*, 2006)

Likuifaksi adalah tahapan proses dimana pati yang telah tergelatinisasi terhidrolisa menjadi maltodekstrin (dekstrin). Sejumlah asam, atau enzim ditambahkan pada tahap likuifaksi untuk membentuk maltodekstrin (dekstrin) pada suhu 95°C.

Penelitian yang berkaitan dengan pembuatan dekstrin telah banyak dilakukan. Hidrolisis enzimatis dengan  $\alpha$ -amilase sebagai biokatalis,

dikenakan terhadap pati tapioka. Produk dekstrin yang diperoleh pada kondisi optimal: konsentrasi pati 20-30%, suhu pemanas 92-95°C dan pH 6,5-7,5 (Alpha *et al.*, 1968). Dengan menggunakan pemanas *jet cooker*, dihasilkan dekstrin dengan DE 10-20 tergantung pada dosis enzim yang digunakan (Novo Oundustri, 1973) yang dikutip oleh Prasana (2005). Dua peneliti berikut menggunakan CSTR sebagai alat pemroses. Produk dekstrin dengan DE 28,14 dihasilkan dari hidrolisa enzimatis pati tapioka pada konsentrasi pati tapioka 38,14 gram/L dan rpm 400 (Saethawat *et al.*, 1992), dan produk dekstrin lebih banyak dihasilkan dari konsentrasi pati lebih tinggi (Yong-Chang *et al.*, 1996). Jenis enzim ditengarai berpengaruh terhadap produk dekstrin. Dengan menggunakan enzim  $\alpha$ -amilase dari *Bacillus steorothermophilus*, dihasilkan dekstrin dengan DE 18 dan BM 20.000 – 50.000 (Phillip *et al.*, 1977). Ketika  $\alpha$ -amilase dari *Bacillus subtilis* digunakan sebagai biokatalis, produk dekstrin optimal diperoleh pada konsentrasi pati 250 gram/L pH 7 dan suhu 90°C (Kolusheva dan Marinova, 2006). Penggunaan jenis pemanas sebagai penyedia energi diduga berpengaruh terhadap proses pembentukan dekstrin. Proses gelatinisasi dilakukan dalam *cooker machine* dan proses likuifaksi dilakukan dalam *water bath*. *Swelling power* paling tinggi (23% pada 95°C) dan viskositas maksimal dihasilkan dari pati tapioka karena kadar amilosanya lebih rendah dari jagung (Geovana *et al.*, 2004). Di satu sisi, ketika *microwave* (yang telah dimodifikasi) digunakan sebagai penyedia energi baik pada tahap gelatinisasi maupun likuifaksi, laju reaksi meningkat 2,5 kali lebih cepa pada konsentrasi pati kentang rendah (Marcin *et al.*, 2009).

Dari sejumlah banyak penelitian yang telah dilakukan, umumnya menggunakan pemanas konvensional sebagai penyedia energi. Pemanasan secara konvensional membutuhkan waktu start up yang lama, distribusi panas kurang merata meski dibantu pengadukan. Hal yang demikian mendorong penggunaan *microwave* sebagai alternatif pengganti pemanas konvensional. Meski Marcin, L dkk menggunakan *microwave*, tetapi bahan baku yang digunakan pati kentang dengan  $\gamma$ -amilase sebagai biokatalis. Tahap gelatinisasi dan tahap likuifaksi dilakukan dalam *microwave* yang dilengkapi dengan pengaduk statif.

*Microwave* adalah alat pemanas yang menggunakan gelombang mikro pada cakupan

frekuensi 300 – 300.000 MHz sebagai pemasok panas. Penggunaan pemanas microwave pada hidrolisis enzimatik terhadap pati, diyakini lebih baik dari pemanas konvensional. Pemanasan berlangsung lebih cepat, waktu reaksi lebih singkat, yield dan selektifitas meningkat (Marcin *et al.*, 2009).

Microwave merk Sanyo dengan model EM-W700AL tidak dilengkapi dengan fasilitas pengatur suhu dan pengadukan. Karena itulah akan dicoba untuk menggunakan kombinasi pemanas *microwave* dan *water bath* (yang dilengkapi dengan *magnetic stirrer*), sebagai penyedia energi pada proses hidrolisis enzimatik pati tapioka, untuk membuat dekstrin. Microwave digunakan pada tahap gelatinisasi dan *water bath* digunakan pada tahap likuifaksi.

Diharapkan, dekstrin dengan DE antara 3-20 dapat dihasilkan dari penelitian ini. Lebih jauh, dari penelitian ini akan diketahui (1) tingkat kelayakan pati tapioka merk Gunung Agung sebagai bahan baku, (2) power dan waktu yang dibutuhkan untuk gelatinisasi sempurna (3) kecenderungan pengaruh konsentrasi suspensi pati dan waktu likuifaksi terhadap DE, serta (4) keterkaitan antara DE hasil hidrolisa pati pada berbagai konsentrasi dengan viskositas.

## Metodologi Penelitian

### Bahan Penelitian

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah pati tapioka merk Gunung Agung, produksi PT. Sungai Budi, Lampung. Bahan pembantu yang lain meliputi enzim  $\alpha$ -amilase (EC. 3.2.1.1. Termamyl 120L) diperoleh dari Laboratorium Teknologi Pangan. Larutan HCl 37% (Merck), NaOH p.a. (merck), dan  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  p.a (merck) dari Laboratorium Teknik Kimia Dasar I, Glukosa anhidrit p.a (Merck),  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  p.a. (Merck), dan  $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  p.a (Merck) diperoleh dari Laboratorium Proses.

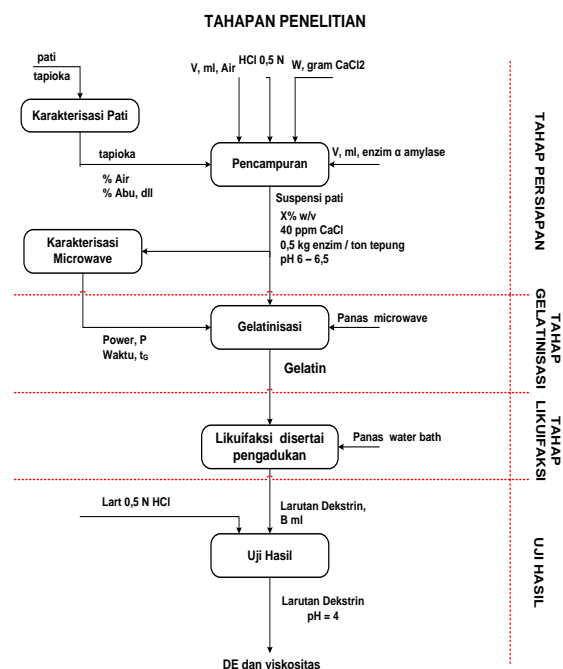
### Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah (1) microwave merk Sanyo model EM-W700 AL, frekuensi 2450 MHz, daya 700 watt, power supply AC 220 V, rating imput 1180 watt, serial number 17SIN0701070769; (2) Water bath yang dilengkapi dengan magnetic stirrer dengan spesifikasi LMS-1003, volt 230 V 50 Hz, daya 500 watts 3 A, serial number 08042280, ISO 9001, certified, Daihan Labtech co.Ltd, Korea; dan (3) botol reaksi merk Scoth kapasitas 500 ml.

## Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan melalui 4 tahapan seperti ditunjukkan dalam Gambar 1. Pertama, tahap persiapan yang meliputi karakterisasi pati tapioka, karakterisasi *microwave* dan pembuatan larutan pati. Kedua, tahap gelatinisasi. Ketiga, tahap likuifaksi dan keempat, tahap uji hasil yang meliputi dextrose equivalent DE dan viskositas.

Tahap gelatinisasi dilakukan dalam microwave sedangkan tahap likuifaksi dilakukan dalam botol reaksi berpengaduk dengan pemanas *water bath*. Tahap gelatinisasi dan tahap likuifaksi merupakan rangkaian kegiatan penting dimana dekstrin terbentuk selama proses hidrolisa berlangsung.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

### Karakterisasi Pati Tapioka

Karakterisasi pati tapioka dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kelayakan pati tapioka merk Gunung Agung sebagai bahan baku pada pembuatan dekstrin secara hidrolisa. Karakterisasi dilakukan dengan menganalisis kadar air, abu, protein, lemak, serat kasar, dan kadar karbohidrat (AOAC, 1975). Diketuainya kadar air dalam tepung tapioka menjadi penting kaitannya dengan (1) perhitungan volume air pada pembuatan suspensi pati pada berbagai konsentrasi, (2) perhitungan DE.

### Karakterisasi Microwave

Karakterisasi microwave dilakukan untuk mengetahui power dan waktu yang digunakan pada tahap gelatinisasi pada berbagai konsentrasi pati dalam air.

Percobaan dilakukan pada keadaan tetap, defroze-D<sub>2</sub>, kadar CaCl<sub>2</sub> 40 ppm, dosis enzim 0,5-0,6 kg tiap ton pati kering, pH 6-6,5 dan volume air (total) 300 ml, sedangkan power divariasi.

### Hidrolisa Enzimatik Pati Tapioka

Hidrolisa enzimatik pati tapioka dimaksudkan untuk membuat dekstrin dengan DE antara 3 – 20. Percobaan dilakukan pada keadaan tetap: defroze - D<sub>2</sub>, power – P dan waktu gelatinisasi - t<sub>G</sub> (= hasil karakterisasi microwave), kadar CaCl<sub>2</sub> 40 ppm, dosis enzim 0,5-0,6 kg/tiap ton pati kering pH 6 – 6,5 dan volume air total 300 ml. Sedangkan konsentrasi suspensi pati dan waktu likuifaksi t<sub>L</sub> divariasi.

Larutan dekstrin yang dihasilkan, diukur volumenya (=B ml) dan dianalisis karakteristiknya meliputi (1) sifat fisik : viskositas (2) sifat kimia : dextrose Equivalent, DE.

Dextrose Equivalent, DE diuji dengan metoda volumetrik (Woodman, 1941). Uji viskositas dilakukan dengan metode Leach (1957) untuk produk dekstrin yang dihasilkan dari hidrolisa pati dengan konsentrasi 10% - 20% (w/v) dan metoda Thermo Haake, untuk konsentrasi pati 25%-35% (w/v).

### Hasil Dan Pembahasan

#### Karakterisasi Pati Tapioka

Impuritas yang terdapat dalam pati tapioka seperti protein, lemak, serat, abu tidak dapat dihindari. Meski jumlahnya relatif kecil, keberadaan impuritas dalam pati tapioka tidak diinginkan. Komponen-komponen tersebut tidak terhidrolisis, sehingga tetap berada dalam fasa padat yang tersuspensi dalam produk hidrolisis. Hal yang demikian akan membebani proses klarifikasi (Widiasa, 2005)

Hasil analisa dengan metode AOAC (1975), diperoleh data bahwa kadar impuritas dalam tepung tapioka Gunung Agung jauh dibawah 0,2% dan komposisi karbohidrat diatas 90% (basis kering), seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Hal ini memberikan indikasi bahwa tepung tapioka Gunung Agung memenuhi spesifikasi yang disyaratkan oleh Brazilian Food Standart

(Geovana *et al.*, 2004). Seperti diperlihatkan dalam Tabel 2.

**Tabel 1.** Komposisi Pati Tapioka merk Gunung Agung

Komponen	Komposisi, % w
Air	13,28
Abu	0,043
Lemak Kasar	0,031
Protein kasar	0,016
Karbohidrat	86,53 (wb) atau 99,78 (db)

wb : basis basah db : basis kering

**Tabel 2.** Brazillian Food Standard (Geovana *et al.*, 2004)

Komponen	Komposisi, % w (db)
Karbohidrat	>90
Abu	<0,2
Lemak	<0,2
Protein	<0,2

db : basis kering

### Karakterisasi Microwave

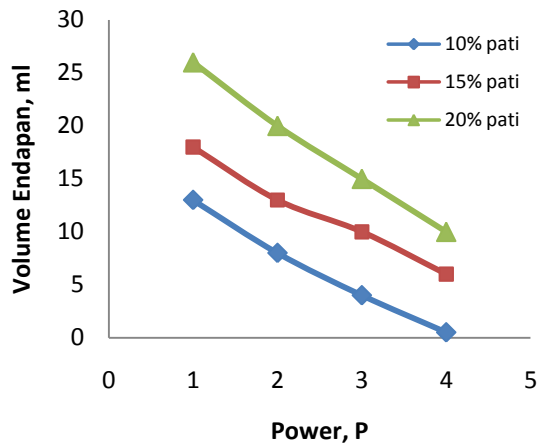
Microwave Sanyo model EM-W700AL, tidak memiliki fasilitas pengatur suhu dan sistem pengadukan. Sementara, suhu dan pengadukan merupakan parameter yang berpengaruh terhadap proses gelatinisasi dan reaksi pembentukan dekstrin.

Kecepatan pemanasan (sebagai fungsi power, P) menentukan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu gelatinisasi, t<sub>G</sub> pada kisaran 105-110°C. Dengan mengatur power (P1 s/d P10) pada penggunaan defroze tetap D2, waktu terbentuknya gelatin t<sub>G</sub> pada berbagai konsentrasi suspensi pati dapat diketahui. Power P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, .... dan P<sub>10</sub> berturut-turut merepresentasikan penggunaan 10%; 20%; .... dan 100% dari total *power supply*.

Pada percobaan pendahuluan, penggunaan power P 1 s/d P 4 tidak cukup untuk membentuk gelatin. Meskipun *microwave* dioperasikan hingga 90 menit, gelatinisasi sempurna tidak terjadi. Endapan putih (menyerupai lem) terbentuk disetiap konsentrasi suspensi pati.

Pada konsentrasi suspensi pati yang sama, endapan putih lebih banyak terbentuk pada penggunaan power rendah atau pada power yang sama, endapan putih lebih banyak terbentuk pada konsentrasi pati lebih tinggi (Gambar 3 dan 4). Hal yang demikian bisa terjadi karena pada power rendah kecepatan kenaikan suhu relatif lamban cenderung konstan (Marcin *et al*, 2009). Panas yang ditransfer tiap satuan waktu tidak

cukup untuk memecah semua granula pati membentuk gelatin. Sebagian granula pati lebih dulu mengendap sebelum suhu gelatinisasi dicapai.



**Gambar 4.** Pengaruh Power P terhadap Volume Endapan pada berbagai % suspensi pati.

Langkah selanjutnya, penggunaan power P-8 dikenakan terhadap suspensi pati dengan konsentrasi 25%, 30%, dan 35% (%w/v). Dari hasil percobaan diperoleh data bahwa pada menit ke 32, gelatinisasi sempurna terjadi pada konsentrasi pati 25%. Namun pada power dan waktu yang sama, endapan putih relatif masih banyak terdapat pada konsentrasi 30% dan 35%.

Akhirnya power 10 digunakan pada proses gelatinisasi terhadap suspensi pati dari konsentrasi 10-35% w/v. Hasil selengkapnya ditunjukkan dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Waktu Gelatinisasi Pada Berbagai Konsentrasi Pati.

Run	Konsentrasi pati (%w/v)	Waktu gelatinisasi (t <sub>G</sub> , menit)
1	35	9
2	30	8
3	25	7
4	20	6
5	15	5
6	10	4

**Karakterisasi Produk Dekstrin**

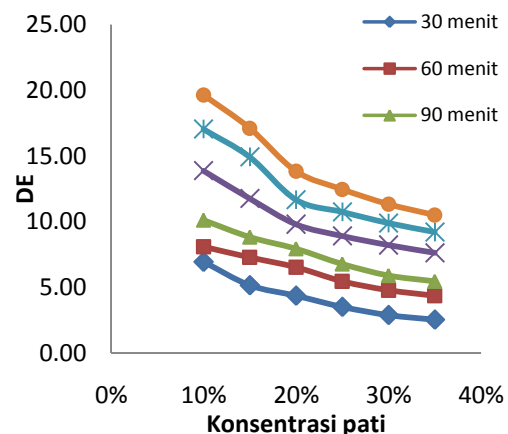
Larutan dekstrin hasil hidrolisa enzimatik pati tapioka di analisa karakteristiknya meliputi Dextrose Equivalent DE, dan viskositas  $\mu$ .

**Uji Dextrose Equivalent (DE)**

DE adalah besaran yang menyatakan prosentase gula pereduksi, dinyatakan sebagai dekstrose yang terdapat dalam produk hidrolisis karbohidrat (pati). DE erat kaitannya dengan derajat polimerisasi (DP). DP menyatakan jumlah unit monomer dalam satu molekul. Unit monomer dalam pati adalah glukosa, sehingga maltose memiliki DP=2 dan DE=50 (Anonim, 2008).

Reaksi pembentukan dekstrin dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah **konsentrasi pati, suhu, jenis dan dosis enzim, pH, dan waktu likuifaksi.**

Dalam hal reaksi hidrolisis, konsentrasi suspensi pati dalam air dapat dinyatakan sebagai perbandingan mol reaktan. Pada konsentrasi rendah, perbandingan mol air terhadap mol pati tinggi. Kecenderungan reaksi bergeser ke kanan lebih besar jika dibandingkan dengan reaksi yang dilakukan pada konsentrasi tinggi. Dekstrin yang terbentuk lebih banyak, sehingga DE dari larutan dekstrin yang diperoleh tiap satuan waktu, tiap satuan berat pati yang dihidrolisa, lebih besar dibanding DE yang dihasilkan dari konsentrasi pati lebih tinggi, seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.

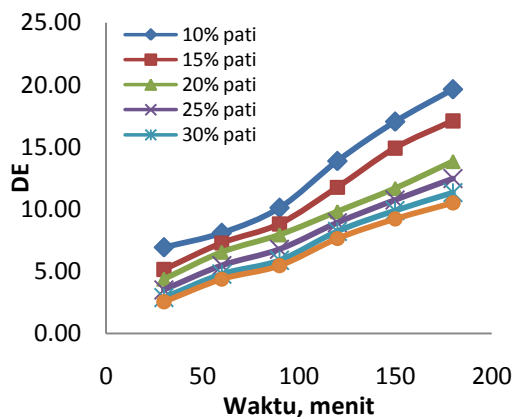


**Gambar.4.** Hubungan DE dengan konsentrasi pati pada berbagai waktu likuifaksi.

Pada konsentrasi pati rendah, laju reaksi pembentukan produk cukup tinggi. Tetapi kenaikan laju reaksi semakin kecil dengan naiknya konsentrasi pati, dan pada konsentrasi pati tertentu, laju reaksinya cenderung konstan (Worthington, 2009; Djumlali, 1994). Produk dekstrin hasil hidrolisa yang diperoleh tiap satuan waktu relatif tetap. Dengan demikian nilai DE yang dihasilkan dari hidrolisa pati dengan konsentrasi tinggi, lebih rendah.

Turunnya nilai DE dari hasil hidrolisa pati dengan konsentrasi tinggi dapat juga ditinjau dari suhu, jenis, aktivitas dan dosis enzim, serta derajat keasaman pH. Aktivitas enzim dinyatakan sebagai jumlah mol substrat (suspensi pati) yang dirubah menjadi produk tiap satuan waktu tiap mol enzim (Djumali, 1994). Aktivitas enzim meningkat 50-100% tiap kenaikan suhu 10°C dan laju reaksi lebih besar pada penggunaan dosis enzim lebih tinggi (Worthington, 1972). Derajat keasaman pH berpengaruh terhadap aktivitas enzim. Aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase dari *Bacillus licheniformis* meningkat dari aktivitas 0% (pH 4) hingga 100% aktif pada pH 6 – 6,5 (Richardson, dkk. 2002) Ketika hidrolisis dilakukan pada suhu, jenis enzim, dosis enzim, dan pH yang sama, (pada berbagai konsentrasi pati), laju pembentukan produk relatif tetap. Akibatnya adalah, nilai DE hasil hidrolisa pati konsentrasi tinggi (tiap satuan berat pati yang terhidrolisa) semakin rendah (Gb. 4).

Berkurangnya konsentrasi suspensi pati (= bertambahnya konsentrasi produk hasil reaksi) merupakan fungsi waktu. Pati yang dikonversi membentuk dekstrin semakin banyak ketika hidrolisa (likuifaksi) dilakukan dalam waktu lebih lama. Gambar 5 memperlihatkan bahwa nilai DE dari produk dekstrin (tiap satuan berat pati yang dihidrolisa) semakin tinggi dengan bertambahnya waktu likuifaksi.

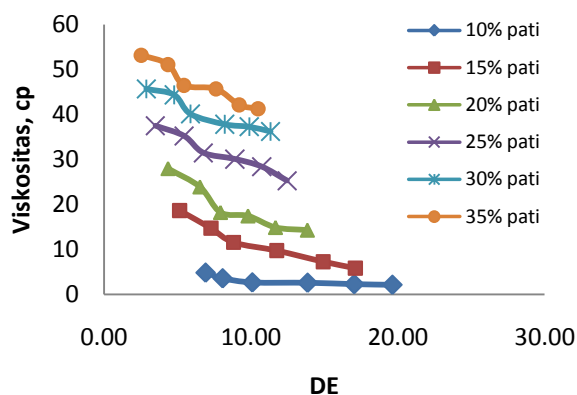


**Gambar.5.** Hubungan Antara DE dengan Waktu Likuifaksi pada Berbagai Konsentrasi Pati.

**Uji Viskositas.**

Hidrolisa terjadi pada tahap likuifaksi. Selama proses hidrolisa berlangsung, terjadi pemutusan ikatan (degradasi) senyawa karbohidrat kompleks / polisakarida dengan rantai panjang dan berat molekul tinggi menjadi senyawa karbohidrat sederhana / mono-disakarida dengan rantai pendek dan berat molekul rendah. Meskipun likuifaksi dilakukan

pada suhu tetap 95°C, tetapi peristiwa degradasi atau depolimerisasi mengakibatkan terjadinya penurunan viskositas (Ullmans, 2005). Dari hasil uji viskositas dengan metoda Leach (1957) maupun Thermohaake, diketahui bahwa viskositas lebih rendah diperoleh dari produk hasil hidrolisa dengan nilai DE lebih tinggi, seperti ditunjukkan dalam Gambar 6. Ini menunjukkan bahwa pada kondisi itu, lebih banyak senyawa polisakarida yang terdepolimerisasi menjadi mono atau disakarida. Pada power pengaduk yang sama, turunnya viskositas ditengarai dengan semakin tingginya kecepatan putar.



**Gambar.6.** Hubungan antara DE dengan Viskositas pada Berbagai Konsentrasi Pati

**Kesimpulan**

1. Komposisi karbohidrat dan impuritas yang terdapat dalam pati tapioka merk Gunung Agung, berturut-turut 99,78% dan 0,019% (basis kering). Komposisi tersebut diatas komposisi karbohidrat minimal dan jauh dibawah komposisi impuritas maksimal yang disyaratkan oleh *Brazillian Food Standard*.
2. Pada penggunaan power P<sub>10</sub>, gelatinisasi sempurna dapat terjadi. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai gelatinisasi sempurna tergantung pada konsentrasi pati.
3. Kombinasi pemanas microwave dan water bath pada hidrolisa enzimatik terhadap pati tapioka, dapat menghasilkan produk dekstrin dengan nilai DE pada kisaran 4-19, tergantung pada konsentrasi suspensi pati dan waktu likuifaksi. (4) Viskositas produk hasil hidrolisa mengindikasikan banyak sedikitnya senyawa polisakarida yang terdepolimerisasi membentuk senyawa mono/disakarida, yang pada gilirannya akan

menentukan nilai DE dari produk hasil hidrolisa tersebut.

#### Daftar Pustaka

- Anonim, (2008), *Maltodekstrin*. <http://dudimuseiind.blogspot.com>  
<http://wordpress.com>
- Anonim, (2009), *Starch Gelatinization*. [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com).
- Anonim, (2009), *the benefits of dextrin*, <http://www.globalhealingcenter.co>.
- Alpha, L.M., Ronald, C., Malzahn., (1972), *Hydrolysis of Starch*, United State Patent No. 3,663,369.
- De Bruijn, G.H and Fresco, L.O., (1989), *The Importance of Cassava in World Food Production*, Netherland, J. Agsei. Sei
- Departemen Pertanian, (2005), *Pengembangan Usaha Tepung Tapioka*, Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil. , Jakarta.
- Geovana, R.P.M., Luciana, R. (2004), *Cassava and Corn Starch in altodextrin Production Quim Nova*, vol 28, no 4, 596-600
- Herawati, H., (2008), *Peluang Pengembangan Alternatif produk modified Starch dari Tapioka*, Seminar Nasional Pengembangan Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Surakarta 7 Agustus.
- Kolusheva, T. and Marinova, A., (2006), *A Study of The Optimal Conditions of Starch Hydrolysis Through Thermostable  $\alpha$ -Amilase*. Journal of The University of Chemical Technology and Metalurgy, Issue, 12 November
- Leach, H.W., Scoch, T.J., Kite, F.E., (1957), *Cereal Chem*, Vol.36, p.6.
- Marcin, L., Magdalena, M., Anna, O., (2009), *Microwave-assited Enzymatic hydrolysis of Starch*. Department of Food Technology, University of Agricultural, Issue 1., 30 November
- Othmer, K., (1984), *Encyclopedia of Chemical Technology*. Third edition. Vol 21, hal 491-505. John Wiley and Sons, inc. New York.
- Palav, T., Seetharman, K., (2006), *Impact of Microwave Heating in The Physico-chemical Propertioes of a Starch-water model System*. Carbohydrate Polymers. Vol xxx. Page xxx-xxx.
- Palav, T., Seetharman, K., (2006), *Mechanism of Starch Gelatinization and Polymer leaching During Microwave Heating*. Carbohydrate Polymers. Vol 65. Page 364-370.
- Patil, S.K., (1991). *Starch properties, modification, and applications in food*. Part 1
- Pearson, D., *The Chemical analysis of Food*, Chemical publishing Company, Inc., New York.
- Philip, J., Brumm, Rockford., (1997), *Starch Conversion Products Having a Sharp Differentiation in Molecular Size*. United State patent No.5,6112,202.
- Prasana, V.A., (2005), *Amylase and Their Applications*, African Journal of Biotechnology Issu, 14 September
- Richardsons, T.H., Xuqiu, Gerhad, F., Walter, C., Cabell, M., Low, D., Macomber, J., Short, I.M., (2002), *A Novel, high Performance Enzym for starcjh liquifaksi dan optimization of Low pH*,
- Saethawat, C.C., Sirichon, S., Yaowapha, W., (1992), *Enzymatic Hydrolysis of Cassava Starch in Stirred Tank Lysis Reactor.*, Department of Biology, Department of Microbiology and Departement of Food Science, Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri 20131 *thermostable $\alpha$ -amilase*.  
<http://www.jbc.org/content/277/29/26501>
- Triyono, A., (2008), *Peluang Pengembangan Alternatif produk Modified Starch dari Tapioka*, Seminar Nasional Pengembangan Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Surakarta, 7 Agustus
- Trubus majalah Pertanian Indonesia, (2009), *Mocaf : Inovasi dan Peluang Baru*.  
<http://www.trubus-online.co.id>.
- Ullmann, (1984). *Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Sixth Edition. Vol 33, hal 721-742. Wiley-VCH verlag Gmbh and Co. KgaA. Weinhem.
- Widiasa, I.N., (2005), *Hidrolisis Pati Tapioka Pada Konsentrasi Tinggi dalam Bioreaktor Membran Enzimatik*, Disertasi Doktor, Departemen T. K., ITB, Bandung
- Woodman, A., (1941), *Food Analysis*, 4th ed., Mc. Graw – Hill Book Company Inc., New York.
- Worthington, (1972), *Introduction to Enzymes*, Biochemical Publication.
- Yong-Cheng, S., Somerville., James, S.L., Millstom, James, J., Roger, J., Bridgewater., (1996), *Single Phase Process for Preparing Enzyme-converted Starches*. United States Patent No 6,054,