



REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

## SERTIFIKAT PATEN

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan hak atas Paten kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten : LPPM UNIVERSITAS HASANUDDIN  
JL. Perintis Kemerdekaan Km.10, Tamalanrea,  
Makassar 90245

Untuk Invensi dengan Judul : PROSES PRODUKSI MALTODEKSTRIN DENGAN TINGKAT  
DEKSTROSA EQUIVALEN TINGGI

Inventor : Prof. Dr. Ir. Amran Laga MS  
Dr. Adihsyah Syarifuddin, S.TP., M.Si  
Andi Dirpan, S.TP., M.Si., Ph.D

Tanggal Penerimaan : 30 Mei 2018

Nomor Paten : IDP000077765

Tanggal Pemberian : 02 Juli 2021

Perlindungan Paten untuk invensi tersebut diberikan untuk selama 20 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 22 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari invensi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.  
NIP. 196611181994031001

0007765

(12) PATEN INDONESIA

(11) IDP000077765 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL  
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 02 Juli 2021

(1) Klasifikasi IPC <sup>8</sup> : C 08B 30/00	(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten : LPPM UNIVERSITAS HASANUDDIN JL. Perintis Kemerdekaan Km.10, Tamalanrea, Makassar 90245
1) No. Permohonan Paten : P00201803926	(72) Nama Inventor : Prof. Dr. Ir. Amran Laga MS, ID Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si, ID Andi Dirpan, S.TP., M.Si., Ph.D, ID
2) Tanggal Penerimaan: 30 Mei 2018	(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :  Pemeriksa Paten : Ir. Alex Rahman  Jumlah Klaim : 1
3) Data Prioritas : (31) Nomor           (32) Tanggal           (33) Negara	
Tanggal Pengumuman: 07 Desember 2018	
Dokumen Pemanding: EP 2368443 A1	

Judul Invensi : PROSES PRODUKSI MALTODEKSTRIN DENGAN TINGKAT DEKSTROSA EQUIVALEN TINGGI

Abstrak :

Invensi ini berkaitan dengan proses pembuatan maltodekstrin dengan tingkat dekstrosa equivalen yang tinggi. Pati dengan kandungan amilopektin tinggi memiliki struktur kristalin pada granula pati, sehingga pati tersebut sulit dihidrolisis secara enzimatik dalam menghasilkan maltodekstrin dengan tingkat dekstrosa equivalen (DE) tinggi. Maltodekstrin dengan tingkat DE rendah juga memiliki tingkat arutan yang rendah. Untuk meningkatkan tingkat kelarutan maltodekstrin dapat dilakukan dengan peningkatan derajat hidrolisis, sehingga diperoleh maltodekstrin dengan tingkat dekstrosa equivalen (DE) yang tinggi.

Solusi yang ditawarkan pada invensi ini agar struktur kristalin dapat terbuka dan komponen amilopektin serta amilosa dapat dihidrolisis secara parsial, agar dapat diperoleh maltodekstrin pada tingkat dekstrosa equivalen (DE) tinggi, maka proses produksi maltodekstrin diawali dengan proses gelatinisasi pada suhu 100-105 °C, lalu dilanjutkan dengan penggunaan kombinasi enzim pullulanase dan enzim pemotong rantai lurus secara acak oleh  $\alpha$ -amilase.

Produksi maltodekstrin yang diawali dengan proses gelatinisasi yang diikuti dengan penggunaan kombinasi enzim pullulanase dan  $\alpha$ -amilase menghasilkan maltodekstrin dengan tingkat DE yang tinggi antara 29,75 - 37,32% dan viskositas yang relatif rendah antara 56-74 cP. Maltodekstrin dengan tingkat dekstrosa equivalen tinggi memiliki tingkat kelarutan yang juga tinggi. Sehingga produk tersebut dapat dimanfaatkan dalam berbagai keperluan baik sebagai bahan pengisi, pengental maupun sebagai penstabil pada produk pangan dan



Deskripsi**PROSES PRODUKSI MALTODEKSTRIN DENGAN TINGKAT DEKSTROSA EQUIVALEN TINGGI**

5

**Bidang Teknik Invensi**

10 Invensi ini berkaitan dengan proses pembuatan maltodekstrin dengan tingkat dekstrosa equivalen (DE) yang tinggi. Lebih khusus produksi maltodekstrin diawali dengan proses gelatinisasi lalu diikuti dengan likulfikasi menggunakan kombinasi enzim  $\alpha$ -amilase dan pullulanase.

**Latar Belakang Invensi**

15 Maltodekstrin atau dekstrin adalah produk modifikasi pati melalui proses hidrolisis parsial yang berbentuk tepung halus, berwarna putih sampai agak kekuningan. Maltodekstrin komersial umumnya berkisar antara DE 3 - 25, nilai DE maltodekstrin tersebut tergantung pada penggunaannya.

20 Dalam pembuatan maltodekstrin, rantai panjang molekul pati dihidrolisis secara enzimatik atau menggunakan katalis asam menjadi molekul rantai pendek dengan jumlah unit glukosa antara 6 sampai 10 unit. Proses hidrolisis pati tersebut mengakibatkan terjadinya perubahan sifat-sifat dasar pati, diantaranya larut dalam air dingin, kurang menyerap air, tekstur menjadi lembut dan daya rekat meningkat.

25 Maltodekstrin digunakan pada berbagai keperluan, di antaranya dalam industri pangan dan non-pangan. Salah satu sifat yang penting dari maltodekstrin dan berbeda dengan pati alami adalah kemampuan larut dalam air dingin, dengan sifat yang demikian maltodekstrin banyak digunakan dalam industri makanan sebagai bahan pengisi, pengental dan penstabil. misanya sebagai *carrier* (pembawa) dalam pembuatan serbuk (powder) berbagai bahan yang akan dibuat minuman, seperti pada pembuatan *instant tea*. Selain itu dengan sifat yang mudah larut dapat juga  
30 digunakan sebagai bahan campuran makanan bayi, dalam hal ini diperlukan sebagai sumber karbohidrat yang tidak kambah dan mudah dicerna oleh bayi. Pada produk pangan yang kurang renyah, maltodekstrin dapat ditambahkan untuk meningkatkan kerenyahan. Maltodekstrin juga dapat digunakan sebagai pembawa aroma.

35 Dalam bidang non-pangan, maltodekstrin digunakan pada industri tekstil, industri kertas, industri perekat, industri farmasi (salah satunya sebagai bahan baku tablet), industri kosmetik, industri pengemasan dan industri lainnya (di antaranya digunakan dalam pengeboran minyak).

Kebutuhan maltodekstrin dan pati termodifikasi dari tahun ke tahun terus meningkat, dan kebutuhan tersebut masih diimpor dari luar negeri. Kebutuhan impor maltodekstrin sekitar 70 – 80 % dari kebutuhan nasional. Maltodekstrin dapat dikembangkan dari berbagai sumber pati, salah satu potensi yang dapat dikembangkan menjadi bahan baku maltodekstrin adalah pati sagu, tapioka, ubi jalar, talas dan uwi.

Pati sagu merupakan hasil ekstraksi empulur pohon sagu. Komponen terbesar yang terkandung dalam sagu adalah pati. Sifat pati tidak larut dalam air dan apabila suspensi pati dipanaskan akan membentuk pasta yang kental. Pati sagu mengandung fraksi amilosa sebesar 27 % dan amilopektin 73 %. Sifat fisik pati sagu, antara lain granula berbentuk elips agak terpotong, ukuran granula 20 – 60  $\mu\text{m}$  dan suhu gelatinisasi 52 – 64  $^{\circ}\text{C}$ .

Likuifikasi pati adalah proses perubahan suspensi granula pati menjadi larutan dekstrin dengan viskositas yang rendah. Proses likuifikasi pati merupakan proses hidrolis untuk menghasilkan produk dengan bobot molekul lebih rendah. Likuifikasi dengan  $\alpha$ -amilase menyebabkan komponen amilosa terhidrolisis menjadi produk glukosa, maltosa, maltotriosa, maltotetraosa, maltopentaosa dan maltoheksosa. Likuifikasi dengan  $\alpha$ -amilase tidak dapat memutuskan ikatan  $\alpha$ -1,4 glikosidik yang berdekatan dengan ikatan  $\alpha$ -1,6 glikosidik pada pati. Olehnya itu invensi ini melakukan proses likuifikasi pati sagu dengan menggunakan kombinasi enzim  $\alpha$ -amilase dan pullulanase, sehingga dapat diperoleh produk maltodekstrin dengan komponen oligosakarida yang lebih sederhana.

Enzim pullulanase merupakan salah satu jenis enzim yang tergolong kelompok enzim *debranching* yang memiliki aktivitas pada titik percabangan pati pada amilopektin dengan memotong ikatan  $\alpha$ -1,6 glikosidik. Proses *debranching* adalah pelepasan atau pemutusan cabang amilopektin oleh enzim pullulanase sehingga menghasilkan polimer glukosa rantai lurus yang merupakan amilosa dengan derajat polimerisasi (DP) lebih kecil. Enzim pullulanase akan bekerja dengan baik pada kondisi yang sesuai. Enzim ini bekerja secara optimum pada suhu 50 $^{\circ}\text{C}$  dan pH 5,2.

Proses produksi maltodekstrin pada invensi sebelumnya antara lain: Invensi No EP 2368443 A1 Tanggal 21 Okt 2015, US 20110178288 A1 Tanggal 20 Maret 2011, dan EP 1811863 B1 Tanggal 21 Oktober 2005. Masing-masing menghasilkan maltodekstrin pada tingkat DE 5- 20 dengan menggunakan enzim tunggal  $\alpha$ -amilase. Kelemahan dari invensi-invensi tersebut adalah hanya menggunakan enzim tunggal

yakni  $\alpha$ -amilase yang spesifik memotong ikatan  $\alpha$ -1.4 glikosidik, enzim tersebut tidak mampu memotong ikatan  $\alpha$ -1.6 glikosidik pada percabangan amilopektin, sehingga untuk mendapatkan tingkat hidrolisis yang lebih tinggi (dekstrosa equivalen) tidak dapat tercapai. Selain itu produk maltodekstrin dengan DE yang masih relatif rendah, memiliki tingkat kelarutan yang juga terbatas.

Invensi yang diajukan adalah disamping melakukan pemanasan awal pada suhu 100 -105 °C. Juga dilakukan dengan menggunakan kombinasi enzim  $\alpha$ -amilase dan pullulanase. Karakteristik maltodekstrin yang dihasilkan pada invensi ini adalah perolehan nilai DE yang tinggi yakni 29,45 – 37,32. Maltodekstri dengan tingkat dekstrosa equivalen yang tinggi juga memiliki tingkat kelarutan yang tinggi, sehingga penggunaannya lebih luas dalam industri makanan dan farmasi sebagai bahan pengisi, pengental dan penstabil.

#### Uraian Singkat Invensi

Invensi untuk menghasilkan maltodekstrin dengan tingkat dekstrosa equivalen (DE) tinggi (29,45 – 37,32). Maltodekstrin dengan tingkat DE tinggi menyebabkan kelarutan maltodekstrin dalam pelarut air semakin tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengisi dalam berbagai produk pangan dan farmasi.

Solusi yang ditawarkan pada invensi ini adalah proses produksi dimulai dengan melakukan gelatinisasi pada suhu 100-105 °C, dilanjutkan dengan penggunaan kombinasi enzim *debranching* (pullulanase) dan enzim  $\alpha$ -amilase yang berperan dalam menghidrolisis ikatan  $\alpha$ -1.4 glikosidik pada rantai utama. Kombinasi perlakuan dengan gelatinisasi pada suhu 100-105 °C tersebut menyebabkan terbukanya granula dan struktur kristalin pati, sehingga aktivitas enzim *debranching* dan  $\alpha$ -amilase secara optimal menghidrolisis pati menjadi maltodekstrin. Peranan enzim *debranching* (pullulanase) dalam invensi ini adalah untuk memotong percabangan pada ikatan  $\alpha$ -1.6 glikosidik pada amilopektin. Sedangkan peranan  $\alpha$ -amilase diperlukan untuk memotong ikatan  $\alpha$ -1,4 glikosidik baik pada fraksi amilosa maupun pada fraksi amilopektin.

Hasil invensi menunjukkan pada proses produksi maltodekstrin yang diawali dengan pemanasan dengan suhu antara 100 – 105 °C, lalu diikuti dengan proses *debranching* oleh aktivitas pullulanase dan  $\alpha$ -amilase menghasilkan maltodekstrin dengan tingkat DE antara 29,75 – 37,32 dan viskositas antara 56 - 74 cP.

### Uralan Lengkap Invensi

Pati tersusun atas dua fraksi yakni amilosa dan amilopektin menyusun granula pati dengan pola tertentu. Struktur amilosa yang lurus cenderung berada pada bagian amorphous dari granula pati. Sedangkan amilopektin dengan rantai cabangannya dapat membentuk struktur *doubleheliks* yang berperan dalam kristalin granula pati dengan ukuran granula lebih kecil namun berbobot molekul tinggi, dimana berat molekul amilopektin berkisar antara  $10^7$  sampai  $7 \times 10^8$ .

Daerah kristalin disusun oleh rantai pendek dari amilopektin dalam bentuk klaster, daerah kristalin pada granula pati membentuk struktur superheliks. Daerah amorf merupakan daerah titik-titik percabangan dalam rantai amilopektin terbentuk dan daerah dimana molekul amilosa umumnya berada. Ikatan hidrogen yang menghubungkan antar molekul amilosa dan atau amilopektin di daerah kristalin lebih kuat dibandingkan dengan di daerah amorf.

Olenya itu proses produksi maltodekstrin pada invensi ini menggunakan sumber pati dengan kandungan amilopektin tinggi (73 %), karena kandungan amilopektin tinggi akan membentuk struktur kristalin yang sulit didegradasi pada pembuatan maltodekstrin.

Proses produksi maltodekstrin pada invensi ini diawali dengan perlakuan fisik dan biokimiawi yakni pemanasan pada suhu  $100 - 105 \text{ }^\circ\text{C}$  dengan penggunaan enzim  $\alpha$ -amilase. Tujuan tahapan ini dengan perlakuan suhu  $100 - 105 \text{ }^\circ\text{C}$  adalah untuk membuka struktur kristalin pada fraksi amilopektin. Sedangkan penambahan  $\alpha$ -amilase bertujuan untuk menghidrolisis tahap awal komponen amilosa dan amilopektin untuk menghindari pengentalan pasta. Kemudian dilanjutkan dengan tahapan reaksi likuifikasi menggunakan kombinasi enzim  $\alpha$ -amilase dan pullulanase dengan tujuan hidrolisis secara parsial komponen fraksi amilosa dan amilopektin. Produk dari reaksi likuifikasi adalah maltodekstrin.

Peranan pullulanase dalam invensi ini adalah untuk memotong secara spesifik ikatan  $\alpha$ -1-6 glikosidik pada titik percabangan komponen amilopektin. Sedangkan peranan  $\alpha$ -amilase adalah untuk memotong secara spesifik ikatan  $\alpha$ -1,4 glikosidik baik pada rantai utama amilosa dan amilopektin, maupun pada rantai cabang amilopektin.

Proses produksi maltodesktrin dari sumber pati kandungan amilopektin tinggi (sagu, tapioka, uwi dan talas) yang dilakukan dalam invensi ini dimulai dengan pembuatan suspensi pati pada konsentrasi antara 20 - 35 % b/v. Selanjutnya dilakukan pengaturan keasaman pada pH 6,5 dan penambahan ion kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ )

- sebanyak 50 ppm. Penambahan ion kalsium tersebut berperan sebagai kofaktor dalam aktifitas enzim baik  $\alpha$ -amilase maupun enzim pullulanase. Suspensi selanjutnya ditambahkan enzim  $\alpha$ -amilase 0,1% lalu digelatinisasi dengan pemanasan hingga suhu 100 - 105°C yang dipertahankan selama 7 - 10 menit.
- 5 Peranan gelatinisasi pada suhu tersebut untuk memecahkan granula pati dan struktur kristalin yang sulit diaktivasi oleh enzim. Tahap selanjutnya dilakukan proses *debranching* dengan penambahan pullulanase 0,1- 0,3 g/kg bahan, lalu dipanaskan pada suhu 60°C dan dipertahankan selama 30 sampai 60 menit. Selanjutnya dilakukan penambahan kembali  $\alpha$ -amilase sebanyak 0,1% dan dilakukan proses
- 10 likuifikasi dalam reaktor sistem berpengaduk pada suhu antara 80 - 95 °C selama 120 menit. Penggunaan suhu yang relatif tinggi (80-95 °C) bertujuan untuk meningkatkan aktivitas reaksi hidrolisis enzimatik, sehingga dapat diperoleh maltodekstrin dengan tingkat dekstrosa equivalen (DE) tinggi.

- Produk maltodekstrin yang dihasilkan dilanjutkan dengan proses penjernihan dan pemekatan. Penjernihan dilakukan dengan menggunakan arang aktif sebanyak 0,5-1,0 % b/v, reaksi adsorpsi dilakukan pada suhu 60 °C dengan pengadukan 100-300 rpm selama 15-30 menit, lalu disaring menggunakan filter press. Larutan jernih maltodekstrin yang diperoleh dipekatan dengan menggunakan evaporator. Evaporasi dilakukan hingga diperoleh pasta dengan tingkat kadar air 30-40 %. Hasil
- 20 yang diperoleh dikenal dengan maltodekstrin pasta.

Hasil produksi maltodekstrin dari invensi ini menunjukkan efektifitas dalam proses hidrolisis parsial dari substrat pati yang digunakan. Hal ini ditunjukkan dengan perolehan tingkat dekstrosa equivalen (DE) yang tinggi, viskositas yang rendah dan kadar pati sisa yang sangat rendah (Tabel 1).

25 Tabel 1. Perolehan Dekstrosa Equivalen, Kadar Pati Sisa dan Viskositas Maltodekstrin pada Proses Likuifikasi

Lama Reaksi Likuifikasi	Nilai Rata-rata		
	Kadar Pati Sisa (%)	Dekstrosa Equivalen (%)	Viskositas (cP)
0 menit	0,032	29,45	74
20 menit	0,037	31,81	68
40 menit	0,037	33,56	64
60 menit	0,031	33,40	62
80 menit	0,033	34,43	62
100 menit	0,036	34,62	60
120 menit	0,038	37,32	56

Proses produksi maltodekstrin yang diawali dengan pemanasan pada suhu 100–105 °C dan penggunaan  $\alpha$ -amilase 0,1%, lalu dilanjutkan dengan reaksi *debranching* dengan penggunaan pullulanase 0,1- 0,3 g/kg bahan pada suhu 60°C dan terakhir dilakukan reaksi likuifikasi dengan penambahan kembali  $\alpha$ -amilase 0,1 % pada suhu 80-95 °C, diperoleh maltodekstrin dengan DE tinggi 29,45-37,32 %, dan pati tersisa serta viskositas yang rendah, masing-masing 0,031-0,038% dan 56-74 cP (Tabel 1).

Tingginya nilai dekstrosa equivalen (29,45-37,32%) yang diperoleh berkorekasi dengan pati tersisa sebagai substrat awal yang sangat kecil (0,031-0,038%) menunjukkan bahwa invensi yang diperoleh efektif dalam menghasilkan maltodekstrin DE tinggi. Tingginya nilai dekstrosa equivalen yang diperoleh menunjukkan bahwa hidrolisis pati secara parsial oleh  $\alpha$ -amilase yang memotong ikatan  $\alpha$ -1.4 glikosidik, dan pullulanase yang memotong ikatan percabangan  $\alpha$ -1.6 glikosidik berlangsung secara optimal.

Tingginya nilai DE yang diperoleh dikarenakan banyaknya jumlah pati yang terhidrolisis menjadi rantai yang lebih pendek (monosakarida, disakarida dan oligosakarida) yang bersifat sebagai gula pereduksi. Semakin banyak polimer rantai pendek yang terbentuk, sebagai produk hidrolisis enzimatis maka nilai DE maltodekstrin semakin meningkat.

Dekstrose equivalen (DE) adalah pengukuran derajat hidrolisis molekul pati yang berhubungan dengan jumlah produksi gula pereduksi. DE yang rendah menunjukkan jumlah gula pereduksi yang dihasilkan juga semakin rendah. Jika nilai DE tinggi maka nilai *hygroscopicity*, *plasticity*, *sweetness*, dan *solubility* juga tinggi. Selain itu pati akan lebih mudah mengalami proses *browning*. Namun jika DE rendah, berat molekul, viskositas, *cohesiveness* dan *film forming properties* justru akan bertambah besar.

Viskositas atau kekentalan dari suatu cairan adalah salah satu sifat cairan yang menentukan besarnya perlawanan terhadap gaya gesek. Viskositas juga dapat dianggap sebagai ukuran kekentalan fluida yang menyatakan besar kecilnya gesekan di dalam fluida. Pati sebagai polisakarida dengan bobot molekul tinggi memiliki viskositas yang juga tinggi, jika polisakarida terhidrolisis menjadi molekul yang lebih kecil maka viskositas akan semakin kecil.

Dalam produk maltodekstrin, semakin rendah viskositas menunjukkan semakin tinggi nilai DE yang dihasilkan. Semakin kecil viskositas fluida, maka semakin mudah suatu benda bergerak di dalam fluida tersebut. Dengan demikian

maltodekstrin yang dihasilkan pada tingkat viskositas yang rendah (56-74 cP) menunjukkan bahwa komponen molekul dalam maltodekstrin terbentuk molekul yang lebih kecil dalam bentuk oligosakarida, disakarida dan monosakarida semakin tinggi.

5

10

15

20

25

30

35

*SL*

## Klaim

- 5
1. Suatu proses pembuatan maltodekstrin dengan tingkat dekstrosa equivalen (DE) tinggi dilakukan dengan kombinasi perlakuan suhu gelatinisasi yang tinggi dan penggunaan enzim *debranching* (pullulanase) serta enzim  $\alpha$ -amilase, dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:
- 10
- a. Penyiapan suspensi pati dengan pengaturan konsentrasi substrat 20-35 % (b/v) dan pengaturan keasaman pada pH 6,5 dan penambahan kofaktor (ion kalsium) sebanyak 50 ppm.
- 15
- b. Proses gelatinisasi dan pemecahan struktur kristalin amilopektin pada suhu 100-105 °C selama 7 - 10 menit dengan pemakaian enzim  $\alpha$ -amilase 0,05-0,1%;
- c. Reaksi pemotongan rantai cabang (*debranching*) menggunakan enzim pullulanase sebanyak sebanyak 0,1 - 0,3 g/kg bahan dengan pemanasan pada suhu 60°C selama 30-60 menit.
- 20
- d. Reaksi likuifikasi menggunakan enzim  $\alpha$ -amilase sebanyak 0,1% b/b, reaksi dilangsungkan dalam reaktor berpengaduk pada suhu 80–95 °C selama 120 menit.
- e. Produk yang dihasilkan dari hasil reaksi tersebut adalah maltodekstrin cair dengan tingkat dekstrosa equivalen tinggi (29-37%).
- 25
- f. Proses penjemihan maltodekstrin cair menggunakan arang aktif 0,5-1,0 % b/v pada suhu 60 °C dengan pengadukan 100-300 rpm selama 15-30 menit, lalu disaring dan dievaporasi untuk menghasilkan maltodekstrin pasta dengan kadar air 30-40%.
- 30
- 35

SL

### Abstrak

## PROSES PRODUKSI MALTODEKSTRIN DENGAN TINGKAT DEKSTROSA EQUIVALEN TINGGI

5

10

Invensi ini berkaitan dengan proses pembuatan maltodekstrin dengan tingkat dekstrosa equivalen yang tinggi. Pati dengan kandungan fraksi amilopektin tinggi memiliki struktur kristalin pada granula pati, sehingga pati tersebut sulit dihidrolisis secara enzimatik dalam menghasilkan maltodekstrin dengan tingkat dekstrosa equivalen (DE) tinggi. Maltodekstrin dengan tingkat DE rendah juga memiliki tingkat

15 kelarutan yang rendah. Untuk meningkatkan tingkat kelarutan maltodekstrin dapat dilakukan dengan peningkatan derajat hidrolisis, sehingga diperoleh maltodekstrin dengan tingkat dekstrosa equivalen (DE) yang tinggi.

15

Solusi yang ditawarkan pada invensi ini agar struktur kristalin dapat terbuka dan komponen amilopektin serta amilosa dapat terhidrolisis secara parsial, agar

20 dapat diperoleh maltodekstrin pada tingkat dekstrosa equivalen (DE) tinggi, maka proses produksi maltodekstrin diawali dengan proses gelatinisasi pada suhu 100-105 °C, lalu dilanjutkan dengan penggunaan kombinasi enzim *debranching* (pullulanase) dan enzim pemotong rantai lurus secara acak oleh  $\alpha$ -amilase.

20

25

Produksi maltodekstrin yang diawali dengan proses gelatinisasi yang diikuti

25 dengan penggunaan kombinasi enzim pullulanase dan  $\alpha$ -amilase dihasilkan maltodekstrin dengan tingkat DE yang tinggi antara 29,75 – 37,32% dan viskositas yang relatif rendah antara 56-74 cP. Produk maltodekstrin dengan tingkat dekstrosa equivalen tinggi memiliki tingkat kelarutan yang juga tinggi. Sehingga produk tersebut dapat dimanfaatkan dalam berbagai keperluan baik sebagai bahan pengisi,

30 pengental maupun sebagai penstabil pada produk pangan dan farmasi.

30