

## Karakterisasi Maltodekstrin Dari Pati Hipokotil Mangrove (*Bruguiera gymnorrhiza*) Menggunakan Beberapa Metode Hidrolisis Enzim

Melkhianus H. Pentury<sup>1,2</sup> Happy Nursyam<sup>1,3</sup>, Nuddin Harahap<sup>1,4</sup>, Soemarno<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Ilmu Perikanan dan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

<sup>2</sup> Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Akademi Perikanan, Ambon

<sup>3</sup> Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, FPIK, Universitas Brawijaya

<sup>4</sup> Jurusan Sosial Ekonomi Hasil Perikanan, FPIK, Universitas Brawijaya

<sup>5</sup> Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

### Abstrak

Tepung hipokotil *Bruguiera gymnorrhiza* mengandung 21,35% amilosa dan 64,30% pati, ini merupakan bahan baku alternatif untuk produksi maltodekstrin. Proses produksi maltodekstrin menggunakan beberapa metode enzim hidrolisis, enzim  $\alpha$ -amilase sebagai biokatalis. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan metode yang terbaik dan efisien dalam memproduksi maltodekstrin. Penelitian ini dilakukan dengan karakterisasi pati *Bruguiera gymnorrhiza* dan karakterisasi maltodekstrin, kemudian mencari metode terbaik berdasarkan indeks efektivitas DeGarmo dan dikomparasi dengan maltodekstrin komersial. Proses hidrolisis dilakukan di water bath pada temperatur 85°C dan 90°C, konsentrasi pati yang digunakan adalah 20%, 30%, 40%, dan 50%, penentuan konsentrasi enzim adalah 0.07; 0.1; 0.15; dan 0.2 per ml dari sampel. Karakter pati yang diamati adalah kadar air, kadar abu, gula reduksi, pH, kelarutan, kecerahan, dextrose equivalent (DE), viskositas, warna dalam Lugol, kontaminasi mikroba dan mikro granular. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai dextrose equivalent (DE) 0.80; gula reduksi 0.60; viskositas 0.45; nilai-nilai ini sesuai dengan maltodekstrin, dimana nilai DE tidak lebih dari 20. Menurut SNI gula reduksi adalah 11,0-15,0 dan viskositas 6-49 cP. Percobaan hidrolisis terbaik adalah pada No.3. yaitu nilai DE 9, gula reduksi 1,27, viskositas 7 cp, kadar air 6,44%, kadar abu 1,14%, pH 6,23, densitas 0,462, kelarutan 11,4%, kecerahan 51,6, rendemen 94%, dan kontaminasi mikroba di dibawah standar ISO 7599:2010. Percobaan terbaik mempunyai nilai (Nh) 0.709.

**Kata kunci:** enzim hidrolisis, maltodekstrin, pati *Bruguiera gymnorrhiza*

### Abstract

The flour of the *Bruguiera gymnorrhiza* hypocotyl contain 21:35% amylose and 64.30% starch, this is a good alternative raw-material for the production of maltodextrin. Maltodextrin production process using several methods of enzymatic hydrolysis,  $\alpha$ -amylase enzymes as biocatalyst. The research objective is to obtain the best and efficient method of maltodextrin produce. The study was conducted through the characterization of the *Bruguiera gymnorrhiza* starch and characterization of maltodextrin, then search for the best method based on the DeGarmo effectivity index and compared with commercial maltodextrin. Hydrolysis process is carried out in a water bath at a temperature of 85°C and 90°C, starch substrate concentrations used were 20%, 30%, 40% and 50%; determination of enzyme concentration is 0.07; 0.1; 0.15 and 0.2 per ml samples of substrate. The observed characteristics of starch is moisture content, ash content, reducing sugar, pH, solubility, brightness, dextrose equivalent (DE), viscosity, color in Lugol, microbial contamination and granular microstructure. Experimental results show that value of the Dextrose Equivalent (DE), 0.80, reducing sugar 0.60, and viscosity 0.45; these values are in accordance with the maltodextrin, in which the DE value is not more than 20. While reducing sugar (according to SNI) is 11.0 - 15.0, and viscosity 6-49 cP. The best treatment is hydrolysis method No.3, i.e. the value of DE = 9, reducing sugars = 1.27, viscosity 7 cp, water content 6.44%, ash content 1.14%, pH 6.23, bulk density 0.462, solubility 11.4%, swelling 7.5 power, brightness 51.6, rendement 94%, and microbial contamination was below the standard of ISO 7599:2010 for maltodextrin. The best treatment suggest the value (Nh) 0.709.

**Keywords:** enzymatic hydrolysis, *Bruguiera gymnorrhiza* starch, maltodextrin.

### PENDAHULUAN

Proses pembuatan maltodekstrin dengan karakteristik tertentu sangat dipengaruhi oleh karakteristis pati yang digunakan sebagai bahan

baku dan proses hidrolisis yang dipilih. Maltodekstrin 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, maltodekstrin dapat memberi kekerasan dan tekstur dalam produk pangan, maltodekstrin yang mengandung sakarida tinggi 95% dan dextrose equivalent rendah mempunyai sifat gel

\* Alamat Korespondensi

Melkhianus H. Pentury

Email : meckypentury@gmail.com

Alamat : Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Akademi Perikanan, Ambon

yang dapat lumer dan bersifat thermoreversible, sehingga dapat diaplikasikan sebagai pengganti lemak dalam produk pangan (Roper, 1996).

Maltodekstrin memiliki kelarutan yang lebih tinggi, mampu membentuk film, memiliki higroskopisitas rendah, mampu sebagai pembantu pendispersi, mampu menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat kuat (Luthana, 2008). Maltodekstrin tidak berasa dan dikenal sebagai bahan tambahan makanan yang aman (Blancard dan Katz, 1995). Maltodekstrin lebih mudah larut daripada pati, maltodekstrin juga mempunyai rasa yang enak dan lembut (Sadeghi, *et al.*, 2008). Maltodekstrin memiliki penggunaan yang lebih banyak dalam industri pangan, bahkan farmasi. Maltodekstrin telah banyak digunakan pada industri makanan, seperti pada minuman susu bubuk, minuman berenergi dan minuman Prebiotik (Blancard dan Katz, 1995). Struktur maltodekstrin tergantung dari sumber botaninya, karena masing-masing mempunyai sifat fisika dan kimia yang berbeda.

Beberapa penelitian melaporkan bahwa maltodekstrin dapat dibuat dari pati garut (*Maranta arundinaceae* Linn.) (Anwar dkk, 2004) menghasilkan maltodekstrin dengan DE 5-10. Dari pati pisang (*Musa sp*) (Yusraini dkk, 2007) menghasilkan DE rendah.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan metode hidrolisis enzim yang terbaik dengan karakteristik maltodekstrin terpilih, dimana dapat diketahui kelayakan pati hipokotyl *Bruguiera gymnorrhiza* sebagai bahan baku maltodekstrin, suhu hidrolisis optimal, pengaruh konsentrasi yang optimal dan nilai Dextrose Equivalent (DE) yang dikehendaki, serta kombinasi pengaruh DE terhadap parameter hasil uji lainnya.

#### METODE PENELITIAN

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah pati hipokotil *Bruguiera gymnorrhiza* yang diperoleh dari Teluk Kotania Kecamatan Piru Kabupaten Seram Bagian Barat Provinsi Maluku. Bahan pembantu yang lain meliputi enzim  $\alpha$ -amilase *bacillus licheniformis* (sigma, 35 unit/ml) diperoleh dari Laboratorium Biosains. Bahan-bahan untuk analisa kimia meliputi bahan-bahan untuk analisa pati dan maltodekstrin. Semua bahan kimia yang digunakan adalah p.a (pro analisa). Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah Water bath yang dilengkapi dengan magnetic stirrer dengan spesifikasi LMS-1003, volt 230 V50 Hz,

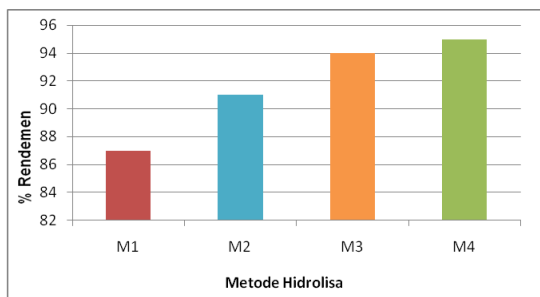
daya 500 watts 3 A, Gelas reaksi merk Scotch kapasitas 500 ml.

Proses hidrolisis pati hipokotyl *Bruguiera gymnorrhiza* menghasilkan maltodekstrin menggunakan enzim  $\alpha$ -amilase, untuk mendapatkan proses hidrolisis yang terpilih digunakan empat metode hidrolisis yang berbeda, kemudian hasil yang diperoleh dianalisis karakteristik sifat fisikokimia dan fungsionalnya dan dibuat perbandingan dengan maltodekstrin komersial, Pati hipokotyl *Bruguiera gymnorrhiza* dengan kadar air 3,85% terlebih dahulu ditimbang sesuai dengan kebutuhan proses, kemudian dilarutkan menggunakan aquadest dan diatur pHnya (6.7), kemudian ditambahkan CaCl<sub>2</sub> 200 ppm pH 5.5 setelah tercampur di dalam waterbath selanjutnya dimasukan enzim  $\alpha$ -amilase, diaduk pada suhu 85°C. Setelah proses pengadukan berakhir maka dilakukan proses inaktivasi enzim dengan penambahan HCl hingga pHnya 3,7-3,9. Sampai suhu berangsur turun menjadi 30°C. Setelah selang 30 menit larutan yang diperoleh dinetralkan menggunakan NaOH 0,1 N sampai pH 7.0. Untuk metode 1,2 dan 3, inaktivasi enzim dengan HCl 0.1 N, Metode 4 inaktivasi enzim dengan suhu -4°C dan setelah itu dinetralkan. Kemudian larutan maltodekstrin tersebut dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 12 jam, untuk perlakuan pemanasan berbeda digunakan alat dan suhu pemanasan yang berbeda pula. Pemanasan dalam oven menggunakan nampan datar dengan bentuk lapisan tipis, setelah kering kemudian dikerik dan dihaluskan dengan diblender dan diayak, hasil ayakan kemudian ditimbang dan dianalisis.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Rendemen

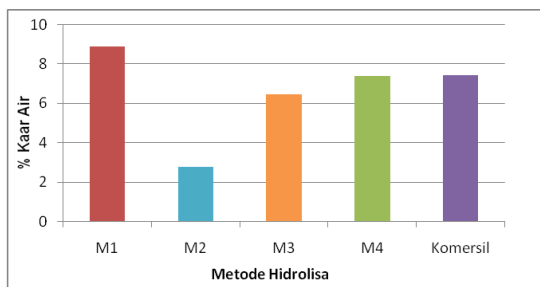
Rendemen hasil hidrolisis pati *Bruguiera gymnorrhiza* berkisar antara 87%-95%, rendemen terendah terdapat pada maltodekstrin dengan konsentrasi substrat 20% dan tertinggi pada suspensi pati 40%. Rendemen disamping dipengaruhi oleh konsentrasi substrat juga oleh penggunaan alat pengering. Hasil pengeringan masih banyak melekat pada wadah atau tabung pengering. Namun untuk skala industri volume bahan yang besar akan meningkatkan rendemen karena bahan yang masih melekat pada tabung pengering akan terus mendorong seiring dengan kesinambungan pemasukan bahan. Hasil Analisa rendemen maltodekstrin dalam bentuk histogram seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram rendemen maltodekstrin dari empat metode hidrolisis

**Kadar air**

Kadar air dari hasil maltodekstrin berkisar antara 2.77%-8.88%. Kadar air terendah ditentukan pada maltodekstrin dengan konsentrasi pati 40% dan konsentrasi amilase 0,2 ml, sedangkan yang tertinggi pada konsentrasi pati 20% dan konsentrasi enzim 0,2 ml. Semakin tinggi konsentrasi pati maka kadar air produk semakin tinggi. Hal tersebut disebabkan karena konsentrasi tinggi partikel bahan lebih padat sehingga kemampuan panas pengeringan lebih rendah. Hasil analisis kadar air maltodekstrin dalam histogram terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram kadar air maltodekstrin dari empat metode hidrolisis

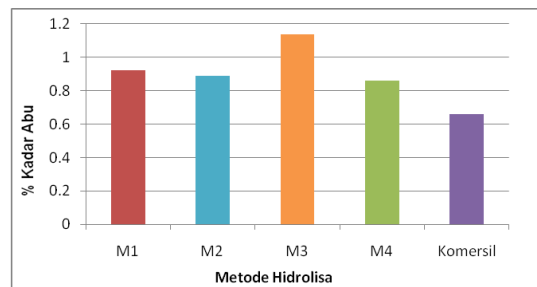
**Kadar abu**

Kadar abu maltodekstrin yang dihasilkan berkisar 0,03-0,21%. Kadar terendah diperoleh pada konsentrasi pati 30% dan enzim 0,2 ml, sedangkan yang tertinggi pada konsentrasi pati 20% dan enzim 0,09 ml. Setiap pati mengandung zat-zat organik dalam jumlah yang sedikit. Pada proses pengabuan, zat organik akan berubah menjadi air dan sebagian lagi menguap, sedangkan zat organik akan tertinggal. Kandungan zat organik yang tertinggal pada pati komersial umumnya terdiri atas natrium, potasium, magnesium dan kalsium (Swinkles, 1985). Hasil kadar abu seperti terlihat pada Gambar 3.

**Gula reduksi**

Gula reduksi yang dihasilkan pada pembuatan maltodekstrin dari pati *Bruguiera gymnorrhiza* berkisar antara 0.88-2.19%. Gula

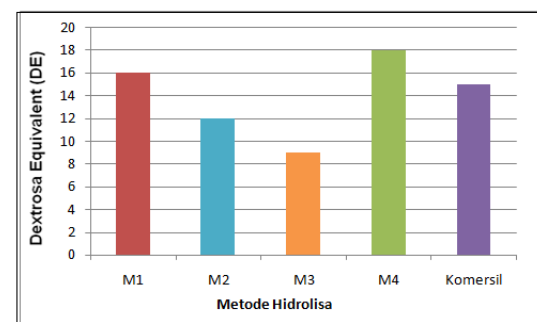
reduksi terendah pada konsentrasi pati 20% dan tertinggi pada konsentrasi pati 40%. Gula reduksi dipengaruhi oleh konsentrasi pati dan enzim, makin tinggi konsentrasi pati dan enzim gula reduksi makin tinggi. Hasil gula reduksi terlihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Histogram kadar abu maltodekstrin dari lima metode hidrolisis

**Dekstrosa Equivalen (DE).**

Dekstrose equivalen (DE) maltodekstrin yang dihasilkan berkisar 11-43%. Kadar terendah pada konsentrasi pati 20% dan tertinggi pada konsentrasi 40%. Menurut Wurzburg (1989) dekstrose equivalen (DE) adalah besaran yang menyatakan nilai total pereduksi dari pati atau produk modifikasi pati dalam satuan persen. Dekstrose equivalen berhubungan dengan derajat polimerisasi (DP), yaitu jumlah unit monomer dalam suatu molekul. Unit monomer dalam pati adalah glukosa, sehingga maltosa memiliki DP 2 dan DE 50. Syarat DE maltodekstrin menurut Roper (1996) adalah 15-20. Hasil penelitian menunjukkan DE sekitar 18 yaitu konsentrasi pati 20%, enzim 0,07 ml/100ml larutan, dan konsentrasi pati 30% dengan penambahan enzim 0,07-0,1 ml/ 100 ml larutan. Hasil analisis DE dapat dilihat pada Gambar 5.



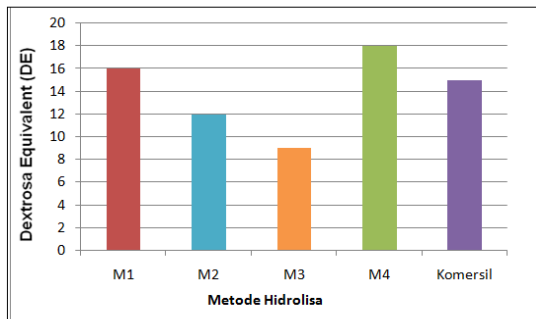
Gambar 4. Histogram gula reduksi maltodekstrin dari lima metode hidrolisis

**pH**

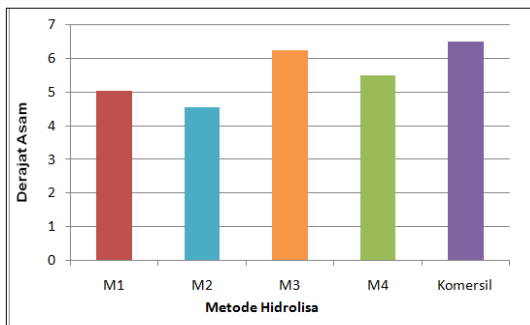
Nilai derajat asam diukur berdasarkan prinsip penetralan asam dengan basa. Derajat

asam menyatakan mol asam yang dapat dititrasi oleh NaOH 0,1 N dalam 100g bahan. Nilai ini perlu diketahui sebagai parameter mutu produk untuk aplikasi pangan. Menurut Soekarto *et al.*, (1991), derajat asam berhubungan dengan nilai pH. Semakin tinggi pH, maka nilai derajat asam semakin rendah.

Derajat asam dan nilai pH dipengaruhi oleh penambahan ion H<sup>+</sup> dari asam yang digunakan pada proses hidrolisis, yaitu dari buffer asetat. Derajat asam hasil maltodekstrin dari beberapa perlakuan berkisar 2-8 ml/100g bahan. Derajat asam terendah terdapat pada konsentrasi pati 40% dengan penambahan enzim 0,07 dan 0,2 ml/ 100 ml larutan. Hasil analisis derajat asam dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Histogram DE maltodekstrin dari lima metode hidrolisis



Gambar 6. Histogram derajat asam maltodekstrin dari lima metode hidrolisis

### Daya Larut

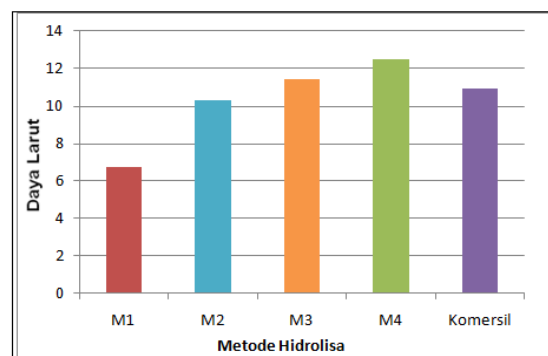
Nilai kelarutan perlu diketahui sebagai informasi untuk mengetahui besarnya konversi maltodekstrin dalam kesesuaiannya pada aplikasi produk. Hidrolisis pati dengan enzim menyebabkan ukuran molekul menurun sehingga kelarutan meningkat (Jane dan Chen. 1992) Kelarutan maltodekstrin dari pati *Bruguiera gymnorrhiza* berkisar antara 6,7-10,9. Kelarutan terendah terdapat pada maltodekstrin dengan konsentrasi pati 20% dan tertinggi konsentrasi

pati 30%. Penambahan konsentrasi enzim akan meningkatkan kelarutan maltodekstrin dalam air. Menurut standar mutu maltodekstrin kelarutan maltodekstrin minimum adalah 97%. Dengan demikian maka perlakuan dengan substrat 30% pada menghasilkan maltodekstrin yang baik. Hasil analisis daya larut dalam bentuk histogram dapat dilihat pada Gambar 7.

### Kecerahan

Dari hasil warna maltodekstrin yang agak coklat, maka tidak ukur derajat putih akan tetapi dengan mengukur nilai kecerahan maltodekstrin yang dilakukan dalam bentuk pasta. Kejernihan pasta dipengaruhi oleh proses pembuatan maltodekstrin yang menggunakan suhu tinggi. Semakin tinggi suhu proses maka aktivitas enzim makin tinggi. Namun demikian stabilitasnya makin menurun dan pembentukan zat warna semakin banyak. Kecerahan dipengaruhi oleh kandungan ISSP (Insoluble Starch Particles) dalam pati (Stoddard, 1999).

Insoluble Starch Particles (ISSP) ialah partikel-partikel pati yang tersusun atas sejumlah besar amilosa yang saling bergandengan membentuk rantai lurus. Kandungan ISSP di dalam pati selain dipengaruhi oleh jenis tanaman penghasilnya, juga dapat terbentuk jika campuran antara  $\alpha$ -amilase dan pati mendapat perlakuan pemanasan secara bertahap. Kecerahan maltodekstrin dengan beberapa perlakuan berkisar antara 46,8–75,0. Semakin rendah konsentrasi pati, dan semakin tinggi konsentrasi enzim akan meningkatkan nilai kecerahan. Hasil analisis nilai kecerahan dapat dilihat pada Gambar 8.



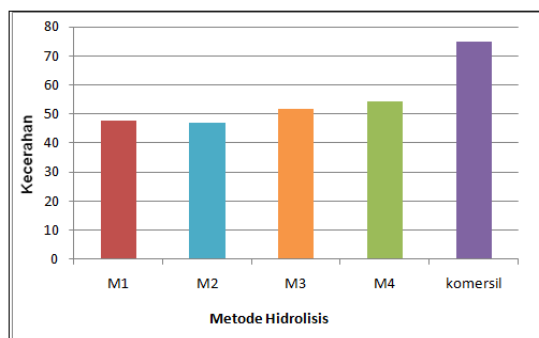
Gambar 7. Histogram daya larut maltodekstrin dari lima metode hidrolisis

### Viskositas

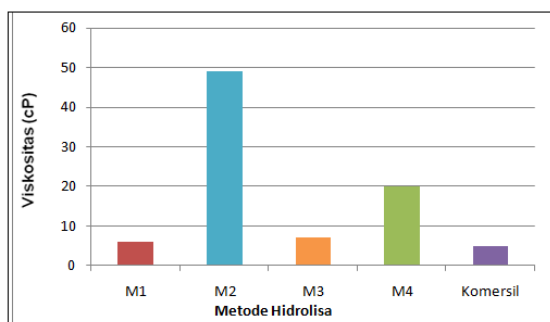
Viskositas maltodekstrin dari beberapa perlakuan konsentrasi pati dan enzim berkisar antara 6cP - 49cP. Hal ini menunjukkan adanya penurunan viskositas pati *Bruguiera gymnorrhiza*

sebelum dan sesudah terhidrolisis. Penurunan viskositas merupakan efek yang otomatis terjadi karena enzim memotong rantai amilosa dan amilopektin menjadi lebih pendek sehingga viskositasnya menurun. Menurut Perez dan Gonzales (1997), penurunan nilai viskositas terjadi karena rapuhnya granula pati akibat adanya gesekan pemanasan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ternyata viskositas terendah adalah pada konsentrasi pati 20% dengan penambahan enzim tertinggi 0.2 ml, atau pada Metode Hidrolisis No. 1. Hasil pengamatan ini berbeda dengan hasil pengamatan warna dalam lugol yaitu pada perlakuan tersebut menghasilkan warna kecoklatan keunguan yang berarti amilosa dalam molekul pati tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan. Hasil analisis nilai viskositas dalam bentuk histogram dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 8. Histogram kecerahan maltodekstrin dari lima metode hidrolisis



Gambar 9. Histogram viskositas maltodekstrin dari lima metode hidrolisis

### Warna dalam lugol

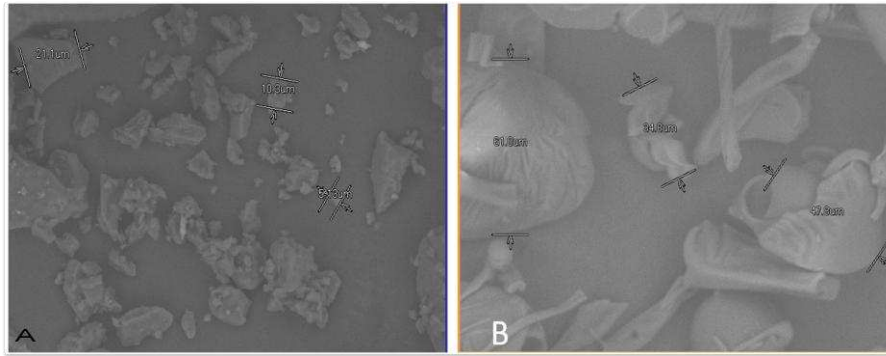
Hidrolisis pati *Bruguiera gymnorrhiza* menggunakan enzim menyebabkan ukuran molekul pati menurun drastis karena rantai pati terpotong-potong oleh enzim. Menurunnya ukuran molekul menyebabkan sifat fisik pati berubah diantaranya ialah kelarutan, derajat putih, kecerahan, derajat asam dan viskositas.

Fraksi linier (amilosa) dalam pati memberi warna biru bila bereaksi dengan senyawa iod, sedangkan fraksi bercabang (amilopektin) memberi warna ungu kecoklatan. Fraksi linier akan membentuk formasi heliks dengan molekul iod terperangkap ditengahnya. Formasi ini melahirkan resonansi listrik yang khas yang membuat intensitas warna biru meningkat. Semakin panjang rantai linier intensitas warna biru semakin kuat. Menurut Pomeranz (1991) warna dalam lugol biru berarti unit glukosa berjumlah lebih dari 45, warna ungu 30-40 unit, warna merah 20-30 unit dan coklat 12-15 unit glukosa. Hasil hidrolisis pati *Bruguiera gymnorrhiza* menunjukkan bahwa untuk konsentrasi pati 20% dengan penambahan amilase 0,2 ml mempunyai warna dalam lugol coklat yang berarti amilosa maupun amilopektinnya sudah terhidrolisis menghasilkan rantai dengan 12-15 unit glukosa. Semakin tinggi konsentrasi pati maka warna dalam lugol yang dihasilkan baru mencapai ungu pada penambahan enzim 0,1 ml per 100 ml larutan yang berarti hidrolisis yang terjadi telah memotong rantai pati hingga 30-40 unit glukosa. Berdasarkan hasil pengamatan ternyata konsentrasi enzim minimal yang ditambahkan adalah 0.07 ml/100ml larutan untuk 20% pati dan 0,1 ml enzim untuk 30% dan 40% larutan pati.

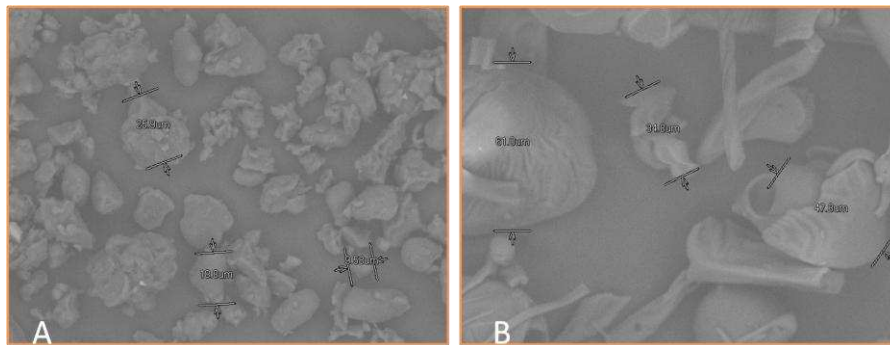
### Mikrostruktur Permukaan Granula Maltodekstrin

Parameter fisik yang menunjukkan ukuran granula pati yang diperbesar merupakan analisis mikrostruktur dengan menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscopy*). Analisis ini dimaksudkan untuk membandingkan perbedaan ukuran dan bentuk dari granula pati setelah mengalami perlakuan berbeda yaitu perbedaan suhu hidrolisis, konsentrasi pati dan konsentrasi enzim. Hasil perbesaran foto dengan menggunakan SEM memperlihatkan bahwa terjadi perbedaan pada masing-masing metode yang terdapat pada ukuran, bentuk dan permukaan granula maltodekstrin.

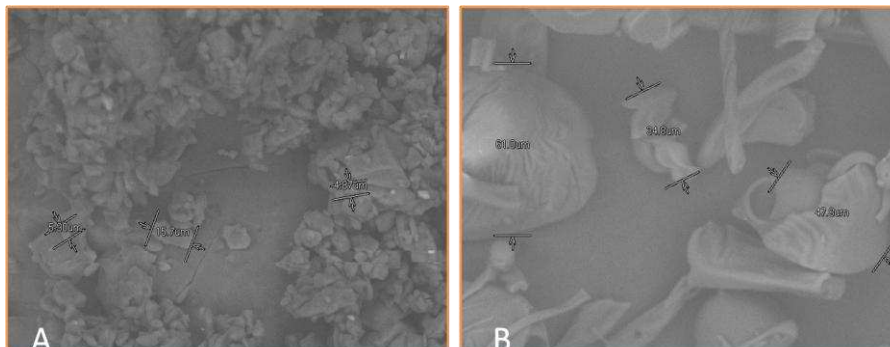
Bentuk granula maltodekstrin yang terlihat berupa polygonal atau bersisi banyak, tidak beraturan dan elips atau lonjong. Ukuran granula maltodekstrin berkisar antara 4,0  $\mu\text{m}$  sampai 28.9  $\mu\text{m}$  untuk seluruh perlakuan atau metode. Ukuran granula maltodekstrin pada metode tiga lebih kecil atau lebih halus serta agak rapat dibanding dengan metode lainnya dan ukuran terbesar adalah pada metode hidrolisis empat dan agak renggang. Untuk permukaan granula maltodekstrin baik yang dihasilkan dalam



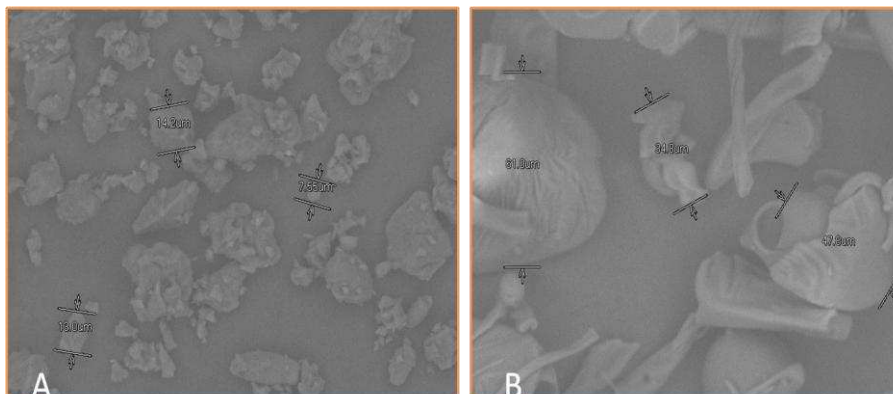
Gambar 10. (A) Granula maltodekstrin hasil penelitian metode 1  
(B) Granula maltodekstrin komersil MDX-18



Gambar 11. (A) Granula maltodekstrin hasil penelitian metode 2  
(B) Granula maltodekstrin komersil MDX-18



Gambar 12. (A) Granula maltodekstrin hasil penelitian metode 3  
(B) Granula maltodekstrin komersil MDX-18



Gambar 13. (A) Granula maltodekstrin hasil penelitian metode 4  
(B) Granula maltodekstrin komersil MDX-18

penelitian ini maupun maltodekstrin komersial terlihat permukaannya berbentuk halus atau berkerut datar dan ada yang permukaannya berbentuk bergelombang tidak rata.

Bentuk granula dari ke empat metode menunjukkan perbedaan ukuran, dan perubahan bentuk permukaan dari granula pati yaitu yang berbentuk oval menjadi berbentuk polygonal atau bersisi banyak, tidak beraturan dan elips atau lonjong tetapi mempunyai sudut-sudut lancip, yang artinya telah terjadi pemecahan granula akibat reaksi enzimatis, hal ini disebabkan karena enzim  $\alpha$ -amilase dalam reaksi telah memotong ikatan glikosidik pada amilopektin reaksi menyebabkan peningkatan kadar amilosa, sehingga bentuk granula terlihat terpecah pada ujung-ujungnya. Seperti terlihat pada Gambar 10 - 13.

#### Perlakuan Terbaik Produksi Maltodekstrin

Hasil perhitungan menunjukkan kombinasi perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektivitas (De Garmo) metode ini dilakukan terhadap parameter yang digunakan dalam pembuatan maltodekstrin ini yaitu rendemen, kadar air, kadar abu, gula reduksi, Dextrose Equivalent (DE), Derajat Asam, Daya Larut, Kecerahan, Viskositas, dan Warna dalam lugol. Nilai DE 9 adalah yang terkecil dari metode 3 dibanding metode yang lain, hal ini bukan nilai DE yang dikehendaki namun menunjukkan bahwa pati hipokotyl *Bruguiera gymnorrhiza* dapat menghasilkan DE yang cukup rendah sehingga menjadi nilai terbaik dalam pembobotan indeks efektifitas.

Berdasarkan data pembobotan sebagai syarat mutu maltodekstrin untuk produksi secara komersial yaitu bobot parameter tertinggi adalah nilai Dextrose Equivalent (DE), 0.80, gula reduksi 0.60 dan viskositas 0.45 yang menunjukkan bahwa nilai terpenting dari maltodekstrin adalah nilai Dextrose Equivalent (DE), gula reduksi dan viskositas, hal ini sesuai dengan indikator maltodekstrin yang Dextrose Equivalent nya tidak lebih dari nilai 20. Sementara untuk gula reduksi sesuai SNI 11.0 sampai 15.0. dan viskositas berkisar antara 6 sampai 49cP. Nilai gula reduksi 1.27, viskositas 7cp, kadar air 6.44%, kadar abu 1.14%, pH 6.23, rapat curah 0.462, kelarutan 11.4%, swelling power 7.5, kecerahan 51.6 dengan rendemen 94% serta cemaran mikroba masih dibawah persyaratan mutu maltodekstrin sesuai SNI 7599:2010 .

Hasil ini setelah dikomparasi dengan maltodekstrin komersial yang ada dipasaran seperti Mdx 18 dari Dongxiao yaitu DE 15, justru

hasil DE yang diperoleh masih lebih rendah dari maltodekstrin komersial, untuk gula reduksi tidak berbeda jauh, yaitu 0.88 dan viskositas 5cP, kelarutan 10.9 sedangkan hasil penelitian 11.4 untuk metode terpilih. Cemaran mikroba untuk hasil yang diperoleh dan maltodekstrin komersial menunjukkan layak untuk dikonsumsi. Dari hasil perhitungan didapatkan perlakuan terbaik adalah Metode Hidrolisis No. 3 yaitu dengan nilai hasil (Nh) 0.709.

#### KESIMPULAN

Proses hidrolisis terbaik adalah Metode No.3, yaitu perlakuan konsentrasi pati 20%, enzim  $\alpha$ -amilase 0.2 b/v dengan lama pengadukan 65 menit dan suhu 85<sup>o</sup>C, inaktivasi enzim dengan HCl 0.1 N pH 3.7 dan penetralan dengan NaOH 0.1 N pH 7, menghasilkan maltodekstrin dengan nilai DE = 9, nilai gula reduksi 1.27, viskositas 7cp, kadar air 6.44%, kadar abu 1.14%, pH 6.23, rapat curah 0.462, kelarutan 11.4%, swelling power 7.5, kecerahan 51.6, rendemen 94% dan cemaran mikroba masih dibawah persyaratan baku mutu maltodekstrin (SNI 7599:2010). Jika dibandingkan dengan maltodekstrin komersil seperti Mdx18 dari Dongxiao (DE=15), pati hipokotil *Bruguiera gymnorrhiza* dengan perlakuan Metode No.3 dapat menghasilkan maltodekstrin dengan nilai DE=9. Maltodekstrin ini dapat dijadikan bahan pangan tambahan atau sebagai bahan baku industri makanan dan minuman.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Association of Official Analytical Chemists. 1984. AOAC. Ins Arington Virginia
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Volume one, 15 ht Edition Washington.
- AOAC. 1998. Official Methods of Analysis of the Association Analytical Chemistry Inc, Washington D.C.
- Anwar, E. 2004. Studi Kemampuan Niosom Yang Menggunakan Maltodekstrin Pati Garut sebagai Pembawa Klorfeniramin Maleat. Makara Sains. 8 (2): 59-64.
- Bello-Pe´rez, L. A., Agama-Acevedo, E., Sa´nchez-Herna´ndez, L., dan O. Paredes-Lo´pez. 1999. *Isolation and Partial Characterization of Banana Starches*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47, 854–857.
- Blancard, P. H. dan F. R.Katz. 1995. Starch Hydrolysis in Food Polysaccharides and Their Application, Marcell Dekker, Inc. New York, 1995.



- DeGarmo E.D, W.G.Sullivan dan J.R.Canada. 1984. *Engineering Economy*. MacMillan Publishing Company, New York.
- Jane, J., Y.Y. Chen, L.F. Lee, A.E. McPherson, K.S. Wong, M. Radosavljevics, dan T. Kasemsuwan. 1999. Effect of amylopectin brain chain length and amylose content on the gelatinization and pasting properties of starch. *Cereal Chem.* 76(5): 629 – 637.
- Juliano, B. O. 1971. A simplified assay for milled rice amylose measurement. *Journal of Cereal Science Today.* 16: 334-336
- Luthana, Y.K. 2008. Maltodekstrin. <http://www.yongkikastanyaluthana.wordpress.com> [2 Mei 2010]
- Perez, E. dan Z. Gonzales. 1997. Functional properties of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) starch modified by physical methods. *Starch:* 49-53.
- Richana N. dan T.C.Sunarti. 2004. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan tepung pati dari umbi ganyong, suweg, ubikelapa dan gambili. *Journal Pascapanen* 1(1) : 29-37
- Roper, H. 1996. *Starch: Present Use and Future Utilization*. Dalam Van Bekkum, H. H. Ropper dan A. G. J. Voragen (eds.). *Carbohydrates as Organic Raw Materials III*. VCH Publisher. Weinheim.
- Sadeghi, A., F.Shahidi, S.A.Mortazavi and N.Mahalati. 2008. Evaluation of Different Parameters Effect on Maltodextrin Production by  $\alpha$ -amilase Termamyl 2-x. *World Applied Sciences Journal.* 3 (1): 34-39.
- Swinkles, J.J. 1985. *Source of Starch. Its Chemistry and Physics*. Dalam Van Beynum, G. M. M. dan J. A. Roles (eds.). *Starch Conversion Technology*. Marcell Dekker. New York.
- Soekarto, S.T., Lily, P. dan A.Maya. 1991. Peningkatan nilai tambah tepung sagu dengan proses modifikasi pati untuk bahan dasar industri pangan dan nonpangan. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Stoddard, F.I. 1999. Survey of starch particle size distribution in wheat and related species. *J.Cereal Chem.* 76(1): 145-149.
- Waliszewska, K.N, Maria A. Aparicio, Luís A. Bello, A.Jo'se Monroya. 2003. Changes of banana starch by chemical and physical modification *Carbohydrate Polymers* 52: 237–242
- Wurzburg, O.B. 1989. *Modified Starches: Properties and Uses*. CRC Press, Boca Raton.
- Yusraini, E., P. Hariyadi dan F.Kusnandar. 2007. Karakterisasi proses produksi maltodekstrin dari pati pisang (*Musa sp*) secara enzimatis dengan  $\alpha$ -amilase. *Jurnal ilmiah forum pascasarjana* ISSN 0126-1886. Vol 30. No.2. 159-168.