



BAB II

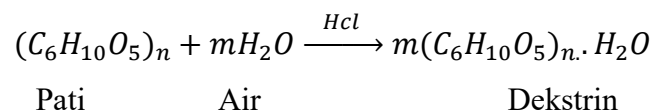
SELEKSI DAN URAIAN PROSES

II.1 Macam-macam Proses

Pembuatan dekstrin dilakukan dengan hidrolisis atau konversi, hidrolisis pati terdapat 2 macam proses yaitu hidrolisis dengan katalis asam dan hidrolisis dengan katalis enzim. Proses hidrolisis pati merupakan pemecahan molekul amilum menjadi komponen penyusunnya yang lebih sederhana seperti dekstrin, maltotriosa, maltose dan glukosa. Hidrolisis pati terjadi antara pati dan air yang bereaksi dengan bantuan katalis berupa katalis asam maupun enzim dengan tujuan mempercepat reaksi

1. Hidrolisis Asam

Proses hidrolisis pati ini biomassa lignoselulosa dipaparkan dengan asam pada suhu dan tekanan tertentu selama waktu tertentu, dan menghasilkan monomer gula dari polimer selulosa dan hemiselulosa. Beberapa asam yang umum digunakan untuk hidrolisa asam antara lain adalah asam sulfat (H_2SO_4), asam perklorat, dan HCl (Monika, 2021). Proses hidrolisis ini membutuhkan energi dan biaya yang besar karena proses berlangsung pada temperatur dan tekanan yang cukup tinggi. Proses hidrolisis pati menggunakan katalis asam memiliki keunggulan yaitu reaksi yang terjadi berlangsung cepat sedangkan kelemahannya yaitu menghasilkan warna dan rasa yang kurang baik. Reaksi yang terjadi yaitu:



2. Hidrolisis Enzim

Proses hidrolisis pati ini menggunakan bantuan enzimatis sebagai katalis. Proses hidrolisis pati ini menggunakan kondisi proses yang tidak ekstrim, pemakaian enzim dapat menghasilkan dekstrin yang lebih tinggi dibandingkan hidrolisis secara asam. Enzim memiliki beberapa kelebihan yaitu reaksi hidrolisis yang terjadi beragam, kondisi operasi tidak ekstrim karena menggunakan suhu sedang dan pH mendekati normal, mengurangi



jumlah energi yang digunakan, polutan lebih rendah dan diperoleh reaksi yang spesifik (Ratna & Yulistiani, 2015). Tahapan hidrolisis enzim adalah sebagai berikut:

a. Tahapan Gelatinasi

Tahapan gelatinasi merupakan proses awal sebelum tahap likuifikasi. Gelatinisasi adalah proses pembengkakan granula pati akibat pemanasan yang memutuskan ikatan hidrogen pada ikatan glikosida pati. Pembengkakan granula tersebut bersifat *irreversible* atau tidak bisa kembali lagi ke bentuk semula. Menurut (Rosida, 2021) mekanisme gelatinasi pada dasarnya terdiri dari tiga tahap diantaranya sebagai berikut:

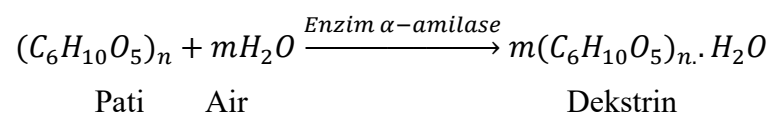
1. Penyerapan air oleh granula pati sampai batas akan mengembang secara lambat, dimana air secara perlahan-lahan dan bolak balik berimbisi ke dalam granula sehingga menjadi pemutusan ikatan hidrogen antara molekul-molekul granula.
2. Pengembangan granula secara cepat menyerap air secara cepat
3. Granula pecah jika cukup air dan suhu terus naik sehingga molekul amilosa keluar dari granula

b. Tahapan liquifikasi

Liquifikasi merupakan prosen pencairan gel pati untuk memperoleh viskositas yang lebih rendah dengan cara menghidrolisis pati menjadi molekul yang lebih sederhana. Tahapan ini menggunakan enzim α -amilase untuk mengubah granular pati menjadi dekstrin. Aktivitas enzim α -amilase menentukan cepat lambatnya proses likuifikasi. Enzim ini akan bekerja lebih cepat jika menggunakan substrat yang berbentuk gel atau yang sebelumnya telah mengalami proses gelatinisasi. Enzim α -amilase ini memecah ikatan α -(1,4) glikosidik secara acak pada bagian dalam substrat dan menghasilkan gula reduksi dan dekstrin dengan rantai glukosa jumlah kecil (Rohman et al., 2021). Enzim α -amilase mempunyai kondisi optimum pada suhu 90 – 105°C. Suhu yang terlampau tinggi dari kondisi optimum akan mengganggu dan merusak



enzim, sedangkan pemberian suhu yang terlampau rendah dari kondisi optimum akan menyebabkan gelatinisasi pati tidak sempurna. Beberapa enzim memerlukan aktivator dalam reaksi katalisnya. Aktivator ini adalah senyawa atau ion yang dapat menaikkan kecepatan reaksi enzimatis dan mencegah adanya inhibitor yang dapat menghambat aktivitas enzim. Pada umumnya enzim α -amilase membutuhkan ion kalsium (Ca^{2+}) untuk aktivitas, integritas struktur dan stabilitasnya (Rosida, 2021). Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



II.2 Pemilihan Proses

Berdasarkan macam-macam proses diatas, dapat dibuat tabel perbandingan untuk setiap prosesnya. Adapaun uraian-uraian pertimbangan dalam pemilihan proses yang akan digunakan sebagai berikut:

Tabel II. 1 Perbandingan Hidrolisis Asam dan Hidrolisis Enzim

Parameter	Hidrolisis Asam	Hidrolisis Enzim
pH	2,3	4,5 - 7
Tekanan	4 atm	1 atm
Konversi	30 – 55%	95 - 98%
Korosi	Tinggi	Rendah
Katalis	Asam Klorida	Enzim α -amilase

(Tjokroadiekoeso, 1993)

Berdasarkan dari perbandingan diatas, hidrolisis enzim memiliki konversi lebih tinggi dibandingkan hidrolisis menggunakan katalis asam. Keunggulan lainnya yaitu tekanan dan temperatur yang rendah sehingga kebutuhan energi dan biaya produksi lebih ekonomis. Selain itu, hidrolisis enzim juga memiliki tingkat korosi yang rendah daripada hidrolisis asam sehingga mempermudah pengoperasian dan perawatan karena resiko kerusakan dapat di minimalkan.



II.3 Uraian Proses

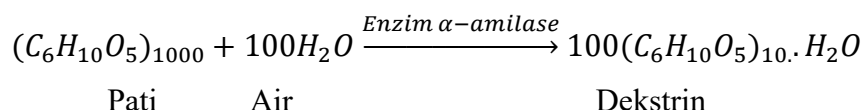
Proses pembuatan dekstrin dari pati jagung dengan metode hidrolisis enzim dibagi menjadi 3 tahap yaitu:

1 Tahap persiapan bahan baku

Proses yang dilakukan pada bahan baku yaitu pati jagung dari gudang penyimpanan (F-110) dengan suhu 30°C dengan tekanan 1 atm diumpankan ke dalam mixer tank menggunakan screw conveyor (J-111) kemudian diangkat oleh bucket elevator (J-112). Dalam mixer tank (M-120), pati jagung dicampur dengan air proses dengan hingga menghasilkan slurry pati 25%. Pada mixer, ditambahkan kadar Ca^{2+} sebanyak 60 ppm yang bertujuan untuk menaikkan kecepatan reaksi enzimatik dan mencegah adanya inhibitor yang dapat menghambat aktivitas enzim untuk proses reaksi di reaktor. Pencampuran mixer dilakukan selama 15 menit. Campuran tersebut kemudian dialirkan menuju jet cooker (E-132) menggunakan pompa. Proses ini bertujuan untuk memanaskan suspensi pati sampai membentuk gelatin dengan menginjeksikan steam jenuh kedalam aliran selama gelatin 20 menit menggunakan suhu 95°C. Suspensi yang sudah membentuk gelatin kemudian diumpankan ke reaktor (R-210) menggunakan pompa untuk tahapan liquifikasi.

2 Tahapan Liquifikasi

Pada reaktor liquifikasi (R-210) terjadi proses hidrolisis pati menjadi dekstrin dengan menggunakan katalis enzim α -amilase untuk memutuskan ikatan α -(1,4) glikosidik. Dosis enzim α -amilase yang ditambahkan sebesar 0,02% dari basis pati kering. Reaktor menggunakan suhu 95°C dengan tekanan 1 atm. Reaksi tersebut berlangsung selama 30 menit. Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



3 Tahapan pemurnian produk

Campuran dekstrin yang dihasilkan diumpankan ke cooler (E-212) untuk di turunkan suhunya hingga 60°C sebelum diumpankan ke dalam membran



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Dekstrin Dari Pati Jagung Dengan Proses Hidrolisis Enzim
Kapasitas 40.000 ton/tahun

ultrafiltrasi (H-220). Membran Ultrafiltrasi (H-220) untuk memisahkan antara enzim alpha amilase dan sisa pati menggunakan pompa. Rententate dilanjutkan ke unit pengolahan limbah sedangkan permeate dialirkan menuju Ion exchange. Proses ini dilakukan didalam vessel kation exchanger (D-230) yang bertujuan untuk menghilangkan ion positif kemudian dialirkan menuju anion exchanger (D-232) untuk menghilangkan ion negatif. Proses tersebut dilakukan untuk menghilangkan ion-ion terlarut yang dapat mengakibatkan scaling pada evaporator. Campuran dekstrin kemudian dialirkan menuju Evaporator (V-230) dengan menguapkan H₂O agar konsentrasi dekstrin mencapai 60% menggunakan suhu 100 °C. Dekstrin keluaran dari evaporator kemudian dialirkan menuju spray dryer (B-230) untuk mengubah dekstrin menjadi serbuk/bubuk dengan adanya kontak udara panas menggunakan suhu 110 °C. Produk keluaran spray dryer selanjutnya dikeluarkan menuju cooling screw conveyor (J-325) untuk diturunkan suhunya menjadi 30 °C. Selanjutnya produk dekstrin diumpan menggunakan bucket elevator menuju tempat penyimpanan produk.