

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hidrolisis enzimatis

Menurut Badger (2002), terdapat dua jenis proses hidrolisis yang dapat dijalankan, yaitu hidrolisis enzim dan hidrolisis kimiawi. Proses hidrolisis enzimatis merupakan proses penguraian suatu polimer yang kompleks menjadi monomer penyusunnya dengan menggunakan enzim (Perez *et al*, 2002). Menurut Perez (2002), Enzim memiliki kemampuan mengaktifkan senyawa lain secara spesifik dan dapat meningkatkan kecepatan reaksi sehingga proses hidrolisis akan lebih cepat dibandingkan hidrolisis kimia.

Hidrolisis enzimatis memiliki beberapa keuntungan dibandingkan hidrolisis asam antara lain; proses hidrolisis enzimatis tidak menyebabkan terjadinya proses degradasi gula hasil hidrolisis, kondisi proses yang lebih lunak dengan menggunakan suhu rendah, pH netral, memiliki potensi untuk memberikan hasil fermentasi alkohol dengan kemurnian yang tinggi, dan biaya pelaksanaan dan pemeliharaan proses hidrolisis cenderung lebih rendah karena tidak ada bahan yang korosif (Tahezadeh dan Karimi, 2008). Selain itu, sakarifikasi asam atau hidrolisis asam bersifat tidak spesifik, dan dapat menghasilkan produk samping gula seperti furan, fenolik dan asam asetat (Hermiarti, 2010).

Harga enzimatis saat ini lebih mahal daripada asam sulfat, namun demikian pengembangan terus dilakukan untuk menurunkan biaya dan meningkatkan efisiensi hidrolisis maupun fermentasi yaitu dengan memanfaatkan enzim selulase kasar yang terdapat dalam usus rayap untuk menghidrolisis selulosa.

2.2 Enzim selulase kasar rayap

Menurut Poedjiadi (1994), enzim merupakan protein dengan struktur tiga dimensi yang kompleks yang aktif dibawah kondisi khusus dan hanya dengan substrat spesifik. Enzim selulase dapat diperoleh dari kayu, daun kering, dan gandum. Namun cairan dalam perut rayap juga mengandung enzim selulase kasar yang digunakan rayap untuk mencerna makanannya. Enzim selulase memiliki peran aktif dalam mempercepat konversi selobiosa menjadi glukosa dengan cara mengisolasi cairan yang berada dalam usus rayap kedalam bahan yang ingin difermentasikan.

Menurut Salam dan Gunarto (1999), selulase merupakan enzim yang dapat memutuskan ikatan glukosida β -1,4 didalam selulosa. Dalam menghidrolisis senyawa selulosa, kemampuan selulase sangat digantungkan pada substrat yang digunakan.

Enzim ini mampu mempercepat konversi perubahan selobiosa menjadi glukosa seperti sebagaimana fungsi enzim tersebut didalam perut rayap. Enzim ini sangat ,mudah diperoleh tanpa banyak memerlukan biaya yang mahal untuk membelinya di toko kimia.

Keberadaan rayap sulit dicari didaerah perkotaan dan tidak ada yang membudidayakan rayap, sehingga sulit untuk mendapatkan enzim selulase kasar dari usus rayap.

2.3 *Simultaneous Saccharification Fermentation (SSF)*

Sakarifikasi dan fermentasi simultan (SSF) adalah kombinasi antara hidrolisis dengan enzim dan fermentasi yang dilakukan dalam suatu reaktor. Menurut Samsuri (2007), Proses ini memiliki keuntungan, yaitu polisakarida yang terkonversi menjadi monosakarida tidak kembali menjadi polisakarida karena monosakarida langsung difermentasi menjadi etanol. Proses hidrolisis dan fermentasi akan jadi lebih efektif dan efisien jika dilaksanakan secara berkelanjutan tanpa melalui tenggang waktu yang lama. Metode SSF

2.4 Daun nangka kering

Daun nangka banyak ditemui di Pulau Jawa. Daun nangka kering hanya menjadi sampah saja jika sudah menguning. Adapun kandungan yang terdapat dalam daun nangka kering ialah seperti tabel 1.

Tabel 1. Kandungan daun nangka kering

Kandungan	Persentase (%)
Air	11,13%
Hemiselulosa	20,79%
Selulosa	33,38%
Lignin	26,54%

(Megawati, 2009)

Agustryanto (2012) menjelaskan bahan tanaman yang mengandung selulosa akan mengakibatkan proses penggulaanya menjadi lebih sulit karena dalam tanaman tersebut mengandung lignin.

2.5 Destilasi

Destilasi sering disebut juga pemurnian larutan yang ingin diperoleh dengan cara memanaskan sesuai titik didih larutan. Destilasi dilakukan untuk memisahkan etanol dengan air. Titik didih etanol murni adalah $78,4^{\circ}\text{C}$ sedangkan air adalah 100°C (kondisi standar). Dengan memanaskan larutan pada suhu rentang $78,4-100^{\circ}\text{C}$ akan mengakibatkan sebagian besar etanol menguap, dan melalui unit kondensasi akan bisa dihasilkan etanol dengan konsentrasi 95% volume (Hidayat, 2006).

Zat yang memiliki titik didih rendah akan cepat terdestilasi daripada zat yang bertitik didih tinggi. Uap zat yang bersifat volatile dan memiliki titik didih yang rendah akan masuk kedalam pipa kondensor (terjadi proses pendinginan) sehingga akan turun berupa tetesan-tetesan yang turun kedalam penampung atau disebut juga destilat. Menurut Nurdyastuti (2006), untuk meningkatkan kemurnian bioetanol hasil fermentasi, maka harus melalui proses destilasi. Proses pemurnian larutan dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti; destilasi, kromatografi, evaporator dan sebagainya.

Destilasi memiliki proses pengaplikasian yang cukup sederhana dan menghasilkan hasil yang maksimal. Keuntungan dari pemisahan dengan menggunakan metode destilasi dibanding evaporator ialah alkohol yang teruapkan akan lebih maksimal dibandingkan dengan menggunakan evaporasi.