

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan bahan bakar fosil semakin meningkat seiring bertambahnya populasi manusia dan perkembangan ekonomi, mengakibatkan menipisnya ketersediaan minyak bumi sebagai sumber energi. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu adanya bahan bakar alternatif pengganti minyak bumi yang terbaru dan lebih ramah lingkungan. Salah satu bahan bakar nabati yang digunakan sebagai pengganti minyak bumi yaitu bioetanol (Kumar *et al.*, 2014).

Bioetanol adalah etanol yang dihasilkan dari proses fermentasi dengan bantuan mikroorganisme. Bioetanol (etil alkohol, bulir alkohol, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ atau EtOH) memiliki beberapa kelebihan, diantaranya (1) Bioetanol merupakan bahan bakar yang mengandung 35% oksigen, sehingga dapat mengurangi partikulat, hidrokarbon, karbon monoksida, dan emisi NOx dari hasil pembakaran yang menyebabkan toksisitas emisi gas buang etanol lebih rendah dibandingkan dari sumber minyak bumi (2) Bioetanol memiliki angka oktan yang lebih tinggi (108), (3) memiliki angka cetan yang rendah sehingga bioetanol dapat digunakan untuk bahan bakar campuran pada mesin bensin (Balat *et al.*, 2007 ; Kim *et al.*, 2005; Balat *et al.*, 2008) (4) Selain itu Bioetanol memiliki nilai ambang ledakan yang lebih besar, kecepatan pembakaran dan pemanasan penguapan lebih tinggi dari pada bensin (Wyman and Hinman, 1990 dalam Li *et al.*, 2008), serta bahan baku yang melimpah, seperti gula bit, ubi jalar, kentang, singkong, jagung, beras, barley, gandum, sorghum manis, ampas tebu, sekam padi, serbuk gergaji serta gadung (*Dioscorea hispida* Dennst).

Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) merupakan tanaman umbi – umbian yang belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber pangan. Hal ini terkendala karena umbi gadung mengandung senyawa toksik yang beracun bagi manusia kalau tidak ditangani dengan baik. Sementara potensi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) cukup prospektif untuk dikembangkan karena tersedia di hampir semua bagian dari kepulauan di Indonesia, Semenanjung Malaya, Thailand dan India (Burkill, 1935 ; Kumoro *et al.*, 2012) mempunyai produktifitas tinggi yang mencapai 20 ton/ha bila dibandingkan ubi kayu yang hanya 7,4 ton/ha (Ali *et al.*, 2010) dan mengandung karbohidrat yang cukup tinggi. Kandungan karbohidrat pada gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) sekitar 29,7 gram dalam setiap 100 g gadung segar (*Dioscorea hispida* Dennst), sehingga bisa dimanfaatkan untuk memproduksi bioetanol (Novalinda *et al.*, 2014). Salah satu metoda untuk produksi bioetanol adalah dengan cara menghidrolisis bahan selulosa, pati menjadi gula dengan bantuan enzim dan diikuti fermentasi menjadi bioetanol (Hamelinck *et al.*, 2004; Kumar *et al.*, 2014).

Hidrolisis enzimatik merupakan pendekatan yang lebih ramah lingkungan jika dibandingkan dengan hidrolisis asam, hal ini dikarenakan pembangunan proses termokimia memerlukan biaya yang mahal, semua proses termokimia sulit untuk dikerjakan, membutuhkan temperatur yang tinggi, mudah menyebabkan korosi, serta produk gula yang dihasilkan rendah. (Yang *et al.*, 2011; Hamelinck *et al.*, 2004; Karimi *et al.*, 2007 ; Kumar *et al.*, 2014). Disisi lain harga enzim yang mahal dengan kontribusi 40-60% dari total keseluruhan produksi enzim (Dhillon *et al.*, 2012). Maka untuk itu perlu dicari sumber enzim alternatif. Beberapa sumber enzim diantaranya, rumen (Selinger *et al.*, 1996 ; Lee *et al.*, 1998), dan beberapa serangga. (Huang *et al.*, 2012; Sun *et al.*, 2005).

Beberapa serangga, seperti rayap, kecoak, kumbang, semut, pemakan kayu dan daun lainnya dapat menggunakan substrat lignoselulosa sebagai sumber makanan utama mereka dan sangat efisien dalam mengubah selulosa menjadi glukosa sebagai sumber energi (Huang *et al.*, 2012 ; Sun *et al.*, 2005). Rayap adalah salah satu pengurai terbaik dari lignoselulosa bahan tanaman di alam (Mattéotti *et al.*, 2012). Rayap dapat mencerna 74-99% lignoselulosa (Ni and Tokuda, 2013) kemampuan ini sebagian besar didasarkan pada keanekaragaman mikroba yang terdapat pada saluran usus rayap (Brune *et al.*, 2009) seperti, Archaea, Eukarya (Konig *et al.*, 2006)

Enzim-enzim yang terdapat pada usus rayap antara lain selulase, xylanase, (Smith *et al.*, 2007; Taggar *et al.*, 2015), selubiose, amilase (McEwen *et al.*, 1980), hemiselulase, proteinase (Lima *et al.*, 2014), Lignin peroksidase (LiP), Manganese peroksidase (MnP), Lakase (Kamsani *et al.*, 2015). Selulase merupakan enzim ekstraseluler yang terdiri atas kompleks endo- β -1,4-glukonase (CMCase, Cx selulase endoselulase, atau *carboxymethyl cellulase*), kompleks ekso- β -1,4-glukonase (aviselase, selobiohidrolase, C1 selulase), dan β -1,4-glukosidase atau selobiase (Jayalakshmi *et al.*, 2016; Maiti *et al.*, 2013). Amilase adalah enzim yang menghidrolisis ikatan α -1,4-glikosidik dalam rantai amilosa yang menghasilkan glukosa, maltosa, dan unit maltotriosa sehingga bisa digunakan dalam proses fermentasi kanji menjadi bioetanol. (Demirkan, 2011 ; Hmidet *et al.*, 2009 ; Souza *et al.*, 2010 ; Lima *et al.*, 2014). Aktivitas atau kinerja enzim dipengaruhi oleh banyak faktor seperti : temperatur, lama fermentasi, pH, volume enzim (Fahrizal *et al.*, 2013; Narayanan *et al.*, 2012) , sumber nitrogen (Hatamiet *et al.*, 2015) dan pengaruh ion magnesium dan kalsium (Jelena *et al.*, 2015) sehingga penelitian ini bertujuan untuk memperoleh enzim selulase dan amilase dari rayap *Nasutitermese.sp* yang ada di lingkungan Universitas Andalas, serta mendapatkan

kondisi optimum aktivitas enzim dan menentukan efisiensi fermentasi dalam produksi bioetanol.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Berapakah aktivitas enzim yang terdapat pada rayap (*Nasutitermes.sp*) menggunakan substrat pati umbi Gadung (*D.hispida* Dennts) ?
2. Berapakah kondisi optimum (pH, temperatur, dan waktu inkubasi) terhadap aktivitas ekstrak kasar enzim dari rayap (*Nasutitermes.sp*) untuk menghidrolisis pati umbi gadung (*D.hispida* Dennst)?
3. Berapakah efisiensi fermentasi menggunakan glukosa dari hasil hidrolisis substrat pati umbi Gadung (*D.hispida* Dennts)

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah:

1. Menentukan aktivitas enzim yang diisolasi dari rayap dengan menggunakan substrat pati umbi Gadung (*D.hispida* Dennts)
2. Menentukan kondisi optimum aktivitas enzim yang diisolasi dari rayap (*Nasutitermes.sp*).
3. Menentukan nilai K_M dan V_{maks} dari ekstrak kasar enzim dari rayap terhadap substrat umbi Gadung (*Discorea hispida* Dennts)
4. Menentukan efisiensi fermentasi.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Pati umbi gadung dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku produksi energi alternatif seperti bioetanol, sehingga bisa meningkatkan nilai ekonomisnya

