

I. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang dan Masalah

Kebutuhan energi makin lama makin meningkat. Peningkatan kebutuhan energi ini disebabkan oleh penambahan penduduk yang sangat pesat dan peningkatan kesejahteraan umat manusia khususnya di negara berkembang (Karakashev *et al.*, 2007). Kebutuhan BBM Indonesia pada tahun 2004 adalah 64.700.000 kilo liter (kL) (Hayun, 2008). Menurut Hayun (2008) perkiraan kebutuhan BBM pada tahun 2010 menjadi 97.100.000 kL, sedangkan pada tahun 2015 kebutuhan BBM menjadi 136.200.000 kL.

Kebutuhan bahan bakar minyak yang terus meningkat menyebabkan Indonesia harus mengimpor bahan bakar minyak (BBM). Salah satu upaya pemerintah untuk mengurangi import BBM adalah dengan mengeluarkan kebijakan yang dituangkan pada Inpres nomor 1 tahun 2006, Inpres nomor 2 tahun 2006, dan Pepres nomor 5 tahun 2006 (Hayun, 2008). Inpres dan Pepres tersebut mengamankan pengembangan dan penggunaan bahan bakar alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap BBM.

Salah satu bahan bakar alternatif pengganti BBM adalah bioetanol. Bioetanol yang diproduksi dari bahan pangan yang mengandung pati-patian disebut bioetanol

generasi pertama. Bioetanol generasi pertama bahan bakunya bersaing dengan bahan pangan dan pakan. Untuk menghindari persaingan tersebut bioetanol generasi kedua perlu dikembangkan. Bioetanol generasi kedua menggunakan biomasa limbah agroindustri seperti ampas tebu, tandan kosong kelapa sawit, jerami, dan kertas bekas. sebagai bahan baku bioetanol (Arifin, 2009). Indonesia khususnya Provinsi Lampung kaya akan biomasa limbah agroindustri yang berpotensi sebagai bahan baku bioethanol generasi kedua. Salah satu biomasa limbah agroindustri tersebut adalah ampas tebu. Produksi ampas tebu di Indonesia cukup tinggi. Pada tahun 2009, areal perkebunan Indonesia adalah 443,832 Ha (Indonesia Commercial Newsletter, 2010). Dengan total produksi tebu 70 ton per Ha. Jumlah ampas tebu yang dihasilkan dari pabrik gula \pm 40% dari jumlah tebu yang digiling. Dari jumlah tersebut lebih kurang dua pertiganya digunakan sebagai bahan bakar pembangkit tenaga listrik (Arioen 2009). Jadi jumlah ampas tebu yang belum dimanfaatkan oleh pabrik gula adalah 4.101.007,68 ton. Sehingga selama musim giling (170 hari) akan dihasilkan tumpukan ampas tebu sebanyak 86.9910.720 ton.

Ampas tebu mengandung 52,7% selulosa, 20,0% hemiselulosa, dan 24,2% lignin (Samsuri *et al.*, 2007) Jumlah bioetanol yang dapat dihasilkan dari ampas tebu sangat tinggi. Badger (2002) menyatakan bahwa ampas tebu menghasilkan mampu menghasilkan bioetanol 0,001436 kg/L. Berdasarkan perhitungan Badger (2002) jumlah bioetanol yang dapat diproduksi oleh Indonesia pada tahun 2009 adalah 623.286,031 kL.

Ampas tebu tidak dapat langsung difermentasi menjadi bioetanol. Ampas tebu harus diperlakukan awal secara fisik (suhu, tekanan), kimia (asam, basa) atau

secara biologi (enzim, mikroba) untuk menghidrolisis selulosa dan hemiselulosa menjadi gula reduksi yang kemudian difermentasi menjadi bioetanol oleh mikroba oleh sebab itu, penelitian tentang perlakuan awal ampas tebu untuk menghasilkan gula reduksi perludilakukan.

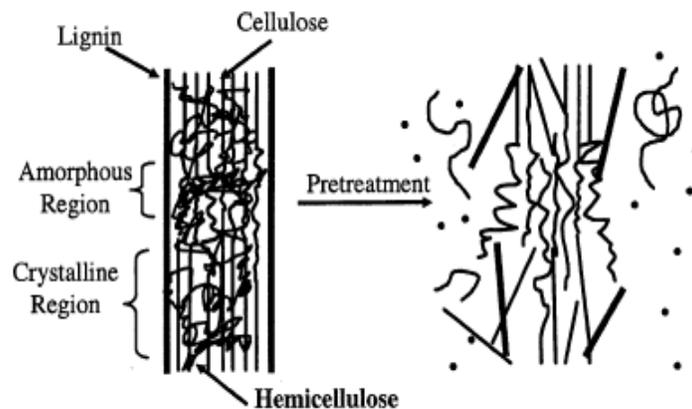
1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk menemukan kondisi terbaik perlakuan awal secara basa dalam mendegradasi lignin ampas tebu
2. Untuk mengetahui konsentrasi substrat, dan lama inkubasi enzim selulase terhadap kadar gula reduksi ampas tebu.

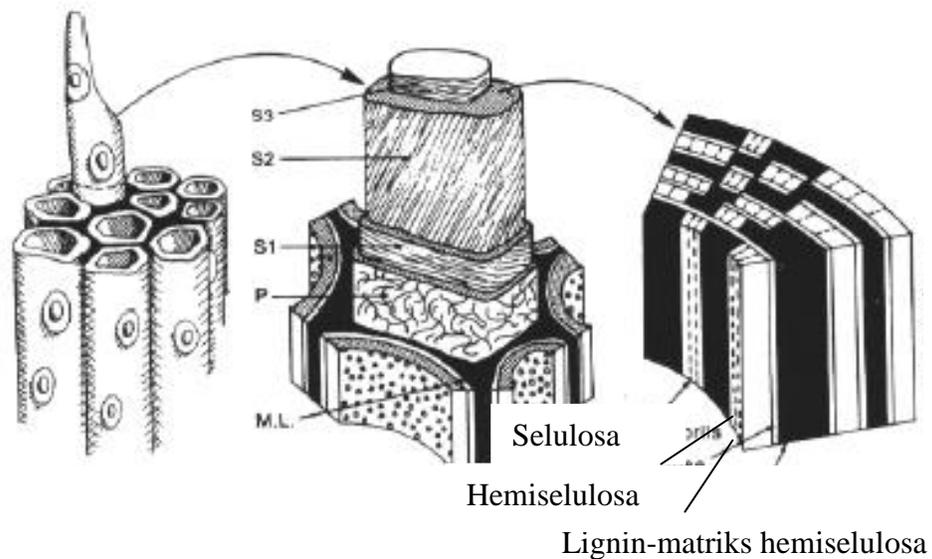
1.3. Kerangka Pemikiran

Ampas tebu merupakan biomasa limbah agroindustri yang persediaannya berlimpah dan murah di Indonesia, khususnya di Lampung. Ampas tebu tidak dapat langsung difermentasi menjadi bioetanol karena selulosa dan hemiselulosa masih terhalang oleh lignin (Gambar 1). Lignin dapat di degradasi dengan basa.



Gambar 1. Mekanisme degradasi lignin menggunakan alkali (Hsu *et al.*, 1980)

Cara kerja NaOH dalam mendegradasi lignin yang membungkus selulosa dan hemiselulosa yaitu dengan cara merusak lignin yang membungkus selulosa dan hemiselulosa sehingga lignin yang membungkus akan pecah atau rusak (Dawson dan Boopathy, 2008). Mission *et al* (2009) menggunakan perendaman TKKS dengan memberi perlakuan basa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan H_2O_2 dengan lama perendaman selama 48 jam pada suhu 27°C tingkat degradasi lignin yang dicapai sebesar 31% sedangkan perendaman TKKS dengan NaOH dan H_2O_2 pada perlakuan yang sama tingkat degradasi lignin yang dicapai sebesar 72%.



Gambar 2. Konfigurasi Dinding Sel Tanaman
Sumber: Perez *et al.* (2002).

Pada perendaman TKKS hanya menggunakan NaOH dengan lama perendaman yang sama 48 jam pada suhu 27°C tingkat degradasi lignin mencapai 65%, (Misson *et. Al*, 2009)). Berdasarkan penelitian Chang *et al.* (1981), perlakuan alkali dapat berfungsi sebagai agen pembung untuk selulosa (*Swelling agent*).

Perlakuan awal alkali (NaOH 2 %) pada bahan baku bagas tebu pada suhu 70°C selama 90 menit yang diikuti dengan hidrolisis dapat mendegradasi lignin mendekati 100%.

Pada penelitian ini, ampas tebu diberi perlakuan NaOH) di kombinasikan dengan H₂O₂. Perlakuan awal basa ampas tebu dilakukan terlebih dahulu supaya proses hidrolisis enzimatis lignoselulosa dapat berlangsung secara optimal. Tujuan proses hidrolisis enzimatis setelah perlakuan awal ampas tebu adalah untuk mengkonversi selulosa dan hemiselulosa menjadi gula reduksi (Perez *et al.*, 2002). Pada penelitian ini hidrolisis selulosa dan hemiselulosa dilakukan menggunakan enzim selulase. Selulase termasuk salah satu enzim jenis hidrolase karena aktivitasnya dapat menhidrolisis ikatan β (1-4) pada selulosa menjadi monomernya (glukosa) (Poedjiadi, 1994). Perlakuan dengan hidrolisis enzimatis ampas tebu dipengaruhi oleh berbagai faktor yang mempengaruhi kerja enzim, seperti jenis enzim, konsentrasi enzim, bahan baku, pH, suhu, substrat atau nutrisi media, dan lama inkubasi (Gong *et al.*, 1981).

Samsuri *et al.* (2009) menunjukkan bahwa gula reduksi tertinggi pada ampas tebu yang diberi perlakuan awal yaitu pengecilan ukuran dihasilkan pada konsentrasi enzim selulase 10 (FPU) pada suhu 50°C, pH 4,8 lama inkubasi selama 72 jam menghasilkan gula reduksi terbaik sebanyak 12,76 g/L. Sementara itu, Septiyani (2011) menggunakan enzim selulase untuk menghidrolisis selulosa dan hemiselulosa pada ampas tebu yang terlebih dahulu diberi perlakuan NaOH 1M, dihasilkan kadar gula reduksi yang tertinggi pada konsentrasi enzim 10 FPU dan lama inkubasi 18 jam yaitu sebesar 14,07 g/L.

1.4.Hipotesis

1. Terdapat kondisi perlakuan awal secara basa terbaik dalam mendegradasi lignin sehingga selulosa dan hemiselulosa dapat dihidrolisis secara optimal.
2. Terdapat konsentrasi substrat ampas tebu dan lama inkubasi enzim selulase terbaik untuk menghasilkan kadar gula reduksi.