

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu masalah utama yang dihadapi di seluruh dunia dewasa ini adalah krisis energi karena cadangan energi fosil yang terus menurun. Mengantisipasi masalah krisis energi ini, upaya yang terus digiatkan adalah pengembangan bahan bakar alternatif dan terbarukan. Dewasa ini telah berhasil dikembangkan berbagai jenis sumber energi terbarukan, terutama biodiesel (Bosbaz, 2005; Seftaria, 2011), biogas (Usman *et al.*, 2011; Elaiyaraju and Partha, 2012), dan bioetanol (Trisnawati, 2008; Nicolíć *et al.*, 2010). Bioetanol merupakan salah satu sumber energi alternatif yang mendapat perhatian sangat besar karena memiliki banyak keuntungan, diantaranya dapat diperbarui dan emisi karbondioksida yang lebih sedikit sehingga lebih ramah lingkungan.

Keuntungan lain dari bioetanol adalah perkembangan teknologi yang memungkinkan bioetanol dihasilkan dari polisakarida terutama pati, selulosa, dan lignoselulosa. Dengan demikian bioetanol dapat dihasilkan dari berbagai bahan baku yang mengandung polisakarida tersebut, misalnya ubi kayu (Collares *et al.*, 2012), jagung (Nicolíć *et al.*, 2010), gandum (Perez *et al.*, 2007), dan sorgum (Herrera *et al.*, 2003).

Bahan baku lain yang potensial untuk dimanfaatkan adalah onggok. Onggok merupakan bahan baku yang menarik karena limbah industri tapioka ini diketahui mengandung 50-70% pati (Pandey *et al.*, 2000). Di samping itu, pertanian ubi kayu merupakan potensi yang dapat ditemukan di berbagai daerah di Indonesia, termasuk Provinsi Lampung. Berdasarkan data statistik tahun 2011, di Provinsi Lampung terdapat pertanian ubi kayu dengan luas sekitar 368.000 ha dengan produksi mencapai 9.200.000 ton/tahun (BPS Provinsi Lampung, 2012). Pengolahan ubi kayu menjadi tepung tapioka menghasilkan onggok sekitar 10-30% (Pandey *et al.*, 2000). Hal ini berarti di Provinsi Lampung tersedia onggok sekitar 920.000-2.700.000 ton/tahun.

Dalam proses pengolahan onggok menjadi bioetanol, masalah utamanya adalah bahan baku ini tidak dapat difermentasi secara langsung, tetapi harus dihidrolisis terlebih dahulu untuk memecah molekul pati menjadi gula reduksi. Dewasa ini ada dua metode hidrolisis untuk menghasilkan gula reduksi yang umum digunakan, yakni hidrolisis asam (Zamora *et al.*, 2010; Kim *et al.*, 2012) dan hidrolisis enzimatik (Moxley *et al.*, 2008; Collares *et al.*, 2012). Kedua metode ini telah berhasil diterapkan dalam skala laboratorium, namun dalam skala industri metode hidrolisis asam lebih banyak dimanfaatkan dibandingkan dengan hidrolisis enzimatik. Hal ini dikarenakan metode hidrolisis asam lebih ekonomis serta prosesnya lebih mudah dan cepat dibandingkan dengan hidrolisis enzimatik. Meskipun kedua metode hidrolisis tersebut mampu menghasilkan gula reduksi, namun gula reduksi yang dihasilkan masih belum optimal sehingga diperlukan suatu upaya untuk meningkatkan rendemen gula reduksi melalui penggunaan praperlakuan hidrolisis.

Dewasa ini telah banyak dilakukan upaya praperlakuan sebagai tahap awal sebelum tahap hidrolisis untuk mengubah karakteristik bahan baku sehingga lebih mudah dihidrolisis untuk mengoptimalkan pembentukan gula reduksi. Secara umum, metode praperlakuan dikategorikan menjadi tiga jenis, yaitu metode praperlakuan fisik, fisiko-kimia, dan kimia. Adapaun metode praperlakuan fisik diantaranya adalah pengecilan ukuran secara mekanik seperti dicacah, ditumbuk, atau digiling (Zhang *et al.*, 2007), radiasi sinar- γ (Yang *et al.*, 2008), ultrasonikasi (Nityavardhana *et al.*, 2008), radiasi dengan berkas elektron (Shin and Sung, 2008), dan gelombang mikro (Balcu *et al.*, 2011). Metode praperlakuan fisiko-kimia diantaranya adalah *steam explosion* (Agbor *et al.*, 2011), *ammonia fiber explosion* (AFEX) (Zheng *et al.*, 2009), *CO₂ explosion* (Kumar *et al.*, 2009), dan *Liquid Hot Water* (LHW) atau perlakuan dengan air panas (Mosier *et al.*, 2005). Metode praperlakuan kimia diantaranya adalah ozonolisis (Sun and Cheng, 2002) dan pelarutan dalam pelarut organik (*organosolv*) (Pan *et al.*, 2007).

Dalam penelitian ini, upaya yang dilakukan untuk meningkatkan rendemen gula reduksi adalah dengan metode pengecilan ukuran bahan baku secara mekanik dengan penggilingan bahan baku dan ultrasonikasi. Penggilingan bahan baku dimaksudkan untuk merusak kristalinitas pati, menurunkan derajat polimerisasi, dan meningkatkan luas permukaan molekul pati sehingga proses hidrolisis dapat berlangsung lebih cepat. Pengkajian metode ultrasonikasi didasarkan pada penelitian sebelumnya (Trisnawati, 2008; Nicolíć *et al.*, 2010) yang menunjukkan bahwa perlakuan ultrasonikasi dapat meningkatkan rendemen gula reduksi secara signifikan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini ultrasonikasi tidak dilakukan sebagai metode praperlakuan, tetapi dimanfaatkan

untuk menghidrolisis onggok secara langsung. Artinya, proses hidrolisis dilakukan di bawah pengaruh ultrasonikasi dengan harapan metode ini mampu meningkatkan rendemen gula reduksi secara signifikan.

Pada proses hidrolisis, ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan seperti pH, waktu, dan suhu hidrolisis. Untuk mempelajari pengaruh dari ketiga faktor tersebut, maka dalam penelitian ini sampel dihidrolisis pada pH, waktu, dan suhu yang berbeda-beda. Kemudian gula reduksi hasil hidrolisis dianalisis secara kualitatif menggunakan metode Fehling dan secara kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan pereaksi DNS. Kadar gula reduksi dihitung berdasarkan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 550 nm (Kusmiati dan Agustini, 2010) dengan bantuan kurva standar yang dihasilkan dari pengukuran absorbansi larutan glukosa.

Proses selanjutnya adalah fermentasi gula reduksi hasil hidrolisis onggok untuk menghasilkan bioetanol. Fermentasi dilakukan menggunakan serbuk kulit kayu raru dan *Saccharomyces cerevisiae*. Pemilihan kulit kayu raru didasarkan pada pemanfaatannya untuk fermentasi air nira menjadi tuak (minuman tradisional masyarakat etnis Batak) yang telah dimanfaatkan sejak lama. Pemilihan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* dikarenakan jenis ini mampu menghasilkan etanol dengan rendemen yang sangat tinggi dibandingkan jenis mikroorganisme lainnya (Walker, 2011). Hasil fermentasi dianalisis dengan metode kromatografi gas untuk menentukan kadar etanol yang dihasilkan.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari potensi hidrolisis onggok menjadi gula reduksi di bawah pengaruh ultrasonikasi.
2. Melakukan uji fermentasi hidrolisat onggok menggunakan serbuk kulit kayu raru dan *Saccharomyces cerevisiae* untuk menghasilkan bioetanol, sekaligus untuk mempelajari potensi kulit kayu raru.

C. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar untuk mengoptimalkan potensi onggok sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dan meningkatkan nilai tambah dari pertanian ubi kayu. Di samping itu, hasil penelitian ini akan menunjukkan apakah kulit kayu raru berpotensi untuk dikembangkan sebagai pengganti mikroorganisme yang umum digunakan.