

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah Penelitian

Kebutuhan energi dunia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Lebih dari 80% kebutuhan energi dunia dipenuhi oleh bahan bakar fosil yang berasal dari minyak bumi dan gas alam (Gozan, *et al.*, 2007). Saat ini, produksi bahan bakar sektor migas semakin menurun karena sumbernya yang semakin menipis di lapisan bumi. Kita tidak mungkin terus mengandalkan minyak bumi sebagai pasokan energi karena minyak bumi adalah sumber energi yang tidak dapat diperbarui (*unrenewable resources*).

Pengembangan bioenergi seperti bioetanol dari biomassa sebagai sumber bahan baku yang dapat diperbarui merupakan suatu alternatif yang memiliki nilai positif dari aspek sosial dan lingkungan serta menghindari persaingan dengan bahan pangan. Bioetanol dianggap lebih ramah lingkungan karena CO₂ hasil buangan mesin akan diserap oleh tanaman. Selanjutnya tanaman tersebut digunakan sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar mesin, dan seterusnya sehingga tidak terjadi akumulasi karbon dioksida di atmosfer.

Pengembangan bioetanol dari biomassa yang banyak mengandung lignoselulosa seperti ampas tebu (bagas) merupakan salah satu energi alternatif yang cukup berpotensi untuk diterapkan di Indonesia. Potensi bagas di Indonesia cukup besar. Menurut data statistik pada tahun 2006, luas tanaman tebu di Indonesia 395.399,44 ha, yang tersebar di Pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan, dan

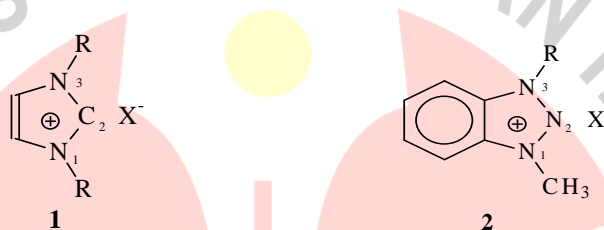
Sulawesi. Diperkirakan setiap ha tanaman tebu mampu menghasilkan 100 ton bagas, sehingga potensi bagas nasional yang dapat tersedia dari total luas tanaman tebu mencapai 39.539.944 ton per tahun (Fauzi, 2005).

Produksi etanol dari biomassa selulosa dari limbah pertanian meliputi tahap pengolahan awal (*pretreatment*), hidrolisis oleh enzim (proses sakarifikasi) menjadi monomer-monomernya, dan tahap fermentasi etanol. Secara umum *pretreatment* dilakukan untuk membuka struktur lignoselulosa agar selulosa menjadi lebih mudah diakses oleh enzim yang memecah polimer polisakarida menjadi glukosa. Glukosa ini dapat diubah menjadi etanol dengan proses fermentasi (Sukumaran, *et al.*, 2008).

Bahan-bahan lignoselulosa umumnya terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Kesulitan pada proses *Pretreatment* disebabkan oleh adanya lignin yang membungkus selulosa dengan ikatan yang cukup kuat. *Pretreatment* menggunakan asam sulfat (H_2SO_4) atau dengan menggunakan asam klorida (HCl) merupakan metode yang paling banyak digunakan pada Industri etanol. Namun proses tersebut memiliki kekurangan, yaitu akan terbentuknya produk samping pada suhu tinggi yang bersifat sebagai inhibitor pada proses fermentasi lebih lanjut (Zao dan Wang, 2007). Serta timbulnya masalah korosi pada peralatan dan tidak ramah lingkungan (Gray, *et al.*, 2006). Berkaitan dengan hal tersebut, maka perlu dikembangkan suatu pelarut ramah lingkungan yang dapat melarutkan biomassa.

Cairan ionik memiliki kriteria yang diharapkan sebagai pelarut yang efisien, ramah lingkungan dan mampu melarutkan biomassa bagas. Cairan ionik

memiliki sifat tidak memiliki tekanan uap yang menjadikannya tidak mudah menguap, tidak mudah terbakar, dan mempunyai kestabilan termal yang tinggi. Selain itu, cairan ionik dapat didaur ulang hingga mencapai efisiensi 94%, serta dapat mengurangi biaya produksi (Setiadi, 2009). Penelitian yang berkaitan dengan penggunaan cairan ionik pada proses pelarutan biomassa sampai saat ini masih terfokus pada garam N,N-Dialkil-imidazolium. Penggunaan Cairan ionik [C₄mim]Cl dapat melarutkan pohon pinus (Swatloski, *et al.*, 2002).



Gambar 1.1 N,N-Dialkil-imidazolium Garam 1,3-alkilmetil-benzotriazolium

Garam 1,3-alkilmetil-benzotriazolium mempunyai struktur yang mirip dengan golongan N,N-Dialkil-imidazolium. Selain pada jenis atom pada posisi nomor 2, perbedaan keduanya terletak pada terdapatnya gugus benzena pada struktur benzotriazolium yang akan memperluas delokalisasi muatan positif kation sehingga akan menyebabkan melemahnya interaksi Coulomb kation-anion (Anthony, J. L., *et al.*, 2003). Lemahnya interaksi Coulomb kation-anion pada senyawa garam 1,3-alkilmetil-benzotriazolium diharapkan dapat menyebabkan lebih kuat dan efisiennya senyawa tersebut melarutkan biomassa.

Berkaitan dengan hal tersebut, maka diperlukan suatu penelitian menggunakan cairan ionik berbasis garam benzotriazolium dengan berbagai variasi anion sebagai pelarut dalam proses pelarutan biomassa bagas. Diharapkan pada penelitian ini didapat suatu alternatif pelarut biomassa bagas yang efisien.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian yang dikemukakan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah cairan ionik berbasis garam 1,3-metiloktil-1,2,3-benzotriazolium dapat melarutkan biomassa bagas?
2. Bagaimanakah pengaruh jenis anion yaitu bromida ($[\text{Br}^-]$), asetat ($[\text{CH}_3\text{COO}^-]$), dan tiosianat ($[\text{SCN}^-]$) pada garam-garam 1,3-metiloktil-1,2,3-benzotriazolium terhadap proses pelarutan bagas?
3. Bagaimanakah pengaruh proses pelarutan tersebut terhadap struktur permukaan dan kristalinitas dari bagas?
4. Apakah *pretreatment* menggunakan cairan ionik berbasis garam benzotriazolium dapat meningkatkan glukosa yang dihasilkan dari proses hidrolisis enzimatis?

1.3 Batasan Masalah Penelitian

Untuk menghindari adanya perluasan masalah, maka penelitian ini dibatasi pada pelarutan bagas menggunakan cairan ionik garam benzotriazolium dari kation 1,3-metiloktil-1,2,3-benzotriazolium ($[\text{MOBzt}]^+$) dengan tiga jenis anion yakni bromida ($[\text{Br}^-]$), asetat ($[\text{CH}_3\text{COO}^-]$), dan tiosianat ($[\text{SCN}^-]$). Kajian pengaruh proses pelarutan bagas dibatasi pada struktur permukaan dan kristalinitasnya.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai:

1. Potensi penggunaan cairan ionik berbasis garam 1,3-oktilmetil-1,2,3-benzotriazolium sebagai pelarut yang digunakan untuk pengolahan awal biomassa bagas.
2. Pengaruh variasi anion yaitu: ($[\text{CH}_3\text{COO}]^-$), ($[\text{SCN}]^-$), ($[\text{Br}]^-$) terhadap kelarutan biomassa bagas.
3. Pengaruh proses pelarutan menggunakan cairan ionik terhadap struktur permukaan dan kristalinitas dari bagas.
4. Pengaruh *pretreatment* menggunakan cairan ionik berbasis garam benzotriazolium terhadap glukosa yang didapat pada hidrolisis enzimatis.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan bagi perkembangan teknologi industri di Indonesia terutama dalam pemanfaatan biomassa bagas dan mengurangi penggunaan minyak bumi. Cairan ionik berbasis kation benzotriazolium ini diharapkan mampu melarutkan biomassa bagas dengan persentase yang baik dan dapat menggantikan pelarut yang saat ini digunakan sehingga mampu mengurangi tingkat pencemaran lingkungan serta mendapatkan glukosa dalam jumlah yang banyak sehingga pemanfaatan biomassa menjadi bioetanol dapat tercapai secara optimal.