

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Peningkatan perekonomian dunia dan populasi manusia akan dengan sendirinya meningkatkan kebutuhan akan energi di sektor penggunaan energi. Peningkatan kebutuhan energi tersebut mesti diimbangi dengan pasokan sumber energi terbarukan dalam jangka panjang dan berkesinambungan. Hanya dalam kurun waktu 150 tahun batu bara, gas alam, dan minyak bumi bertumbuh menjadi peran dominan sebagai sumber energi dan bahan kimia (Kamm, 2006). Kini, sumber-sumber daya fosil tersebut menyuplai kira-kira sejumlah 86% energi dan 96% bahan kimia organik, tapi dalam dua dekade produksi minyak tidak mungkin bertemu kebutuhan manusia yang terus bertumbuh dan gas alam akan makin sulit diakses (U.S National Petroleum Council, 2007). Masalah politik dan lingkungan diciptakan oleh suatu ketergantungan pada bahan bakar fosil menyebabkan masyarakat mencari sumber energi terbarukan dan sudah terbukti bahwa sumber yang dapat diduga untuk bahan bakar karbon adalah tanaman biomassa (Lynd, et.al, 1999).

Bahan bakar hasil derivat tanaman biomassa atau dikenal juga dengan *biofuel*, netral dari gas rumah kaca, karena CO₂ yang dihasilkan ketika pembakaran *biofuel* dikonsumsi oleh pertumbuhan lebih lanjut dari biomassa. Dengan kemajuan dalam teknologi konversi, banyak sumber biomassa memiliki potensi untuk memperoleh posisi sentral sebagai cadangan karbon terbarukan untuk bahan bakar dan bahan kimia. Ditambah lagi, implementasi biomassa untuk

bahan bakar transportasi tidak memerlukan perubahan ekstensif pada infrastruktur transportasi dan mesin pembakaran internal bahan bakar. Maka, penggunaan biomassa adalah alternatif menjanjikan untuk memproduksi bahan bakar karbon dengan segera. Contohnya, bioetanol dan biodiesel yang sudah digunakan secara komersil sebagai *blending agent* untuk bensin dan diesel konvensional.

Tanaman biomassa yang selain bagiannya digunakan sebagai penghasil minyak adalah dinding selnya. Dengan kata lain, selulosa dari tanaman dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif penghasil bahan bakar dan bahan kimia. Biomassa seperti ini dikenal dengan nama biomassa lignoselulosa. Biomassa lignoselulosa umumnya tersusun dari hemiselulosa (25-35%), selulosa (40-50%), dan lignin (15-20%) (Wyman, et.al, 2005). Untuk memperoleh selulosa, hemiselulosa dan lignin harus dipisahkan terlebih dahulu dengan metode tertentu.

Metode yang dapat digunakan untuk memisahkan lignin dan hemiselulosa dari selulosa adalah gabungan metode fisik (seperti penggerusan, pengeringan) dan metode kimia (seperti hidrolisis dan maserasi). Pengolahan awal atau *pretreatment* ini akan membuka jalur untuk mendapat selulosa sekaligus melemahkan kristalinitas selulosa yang sangat kaku. Selulosa lalu dikonversi untuk mendapat produk-produk yang diinginkan.

Selulosa merupakan polimer dari unit-unit glukosa terhubung melalui ikatan β -glikosidik, memberikan strukturnya dengan kristalinitas yang kuat yang menghalangi hidrolisis. Selulosa biasanya terisolasi di dalam matriks lignin dan hemiselulosa dan biasanya sulit diakses untuk hidrolisis. Depolimerisasi selulosa dapat melalui pirolisis, gasifikasi, maupun pencairan termal. Pada pencairan

termal diperlukan suhu lebih dari 300°C untuk memecah struktur kristal selulosa. Proses ini tidak begitu efektif mengingat tingginya suhu yang dipakai berarti lebih banyak biaya terpakai untuk pemanasan. Pemecahannya adalah menggunakan medium garam cair hidrat seperti $ZnCl_2$, $CaCl_2$, dan $LiCl$ karena interaksi antara spesi ionik dan gugus hidroksil di dalamnya ikut membantu pemecahan jaringan kristal selulosa (Fischer, et.al., 2003). Garam cair hidrat ini bisa dikombinasikan dengan bahan-bahan lain maupun metode lain seperti Dimetilasetamida (DMA), $NaOH$, $CrCl_3$, dan metode hidrogenasi.

Untuk menghindari benturan kepentingan dengan selulosa untuk bahan makanan maupun *raw material* produk industri, maka dirancanglah penggunaan tumbuhan non-pangan atau produk samping dari tumbuhan pangan maupun non-pangan (*green waste*) sebagai bahan baku *biofuel*. *Green waste* yang ada misalnya tunggul dan dahan pohon yang sudah tidak terpakai, batang pohon pisang, atau limbah ganggang merah dari pabrik agar-agar dapat digunakan untuk menghasilkan bahan bakar alternatif sekaligus menghemat biaya pembuangan limbah karena diketahui kadar selulosa pada limbah ganggang merah adalah sekitar 40%.

Untuk itu diperlukan suatu penelitian lebih lanjut mengenai jenis metode konversi selulosa yang efektif untuk menghasilkan bahan bakar dan bahan kimia. Salah satunya adalah dengan menggunakan metode bahan-bahan kimia yang sudah disebutkan diatas untuk menggantikan metode termal dengan suhu sangat tinggi sebagai cara depolimerisasi selulosa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, maka masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah metode konversi selulosa menjadi isosorbida dengan ZnCl_2 dapat diterapkan pada limbah ganggang merah?
2. Apakah metode konversi selulosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural (5-HMF) dengan DMA dan LiCl dapat diterapkan pada limbah ganggang merah ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan prosedur yang tepat dalam mengkonversi selulosa dan membandingkan metode konversi mana yang lebih cocok diaplikasikan pada limbah ganggang merah.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil yang didapat dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi data awal dan acuan untuk pengembangan metode konversi selulosa menjadi prekursor bahan bakar dan bahan kimia berbasis biomassa lignoselulosa sehingga sedikit demi sedikit mengurangi dependensi terhadap bahan bakar fosil.