

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kebutuhan energi untuk beberapa abad ke depan, semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dunia dan berkembangnya negara-negara maju menuju negara industri. Minyak bumi hingga saat ini masih merupakan sumber energi terbesar guna memenuhi peningkatan permintaan kebutuhan energi. Produksi minyak bumi dunia diperkirakan akan turun hingga 20 billion barrels pada tahun 2050. Ketersediaan sumber energi minyak yang cenderung turun dari tahun ke tahun memicu adanya usaha-usaha untuk mencari sumber energi alternatif yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan (Sun and Cheng, 2002).

Sejak lima tahun terakhir, Indonesia mengalami penurunan produksi minyak nasional akibat menurunnya cadangan minyak pada sumur-sumur produksi secara alamiah, padahal dengan pertambahan jumlah penduduk, meningkat pula kebutuhan akan sarana transportasi dan aktivitas industri. Hal ini berakibat pada peningkatan kebutuhan dan konsumsi bahan bakar minyak (BBM) yang merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Pemerintah masih mengimpor sebagian BBM untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri (Faisal, 2009).

Melihat kondisi tersebut, pemerintah telah mengeluarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional untuk mengembangkan sumber energi alternatif sebagai Linchaiganti

BBM (Prihandana, 2007). Kebijakan tersebut telah menetapkan sumber daya yang dapat diperbaharui seperti bahan bakar nabati sebagai alternatif Linchaiganti BBM. Bahan bakar berbasis nabati diharapkan dapat mengurangi terjadinya kelangkaan BBM, sehingga kebutuhan akan bahan bakar dapat terpenuhi. Bahan bakar berbasis nabati juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan, sehingga lebih ramah lingkungan.

Biomassa adalah bahan yang berasal dari makhluk hidup, termasuk tanaman, hewan dan mikroba. Penelitian mengenai nilai tambah yang dapat dieksplorasi dari biomassa banyak dilakukan dekade terakhir ini, terutama bila dikaitkan dengan hajat hidup utama manusia yang menyangkut pada kebutuhan energi dan bahan lain yang selama ini didapat dari sumber yang tidak dapat diperbaharui (Karman, 2012). Didunia ini terdapat banyak sekali lignoselulosa yang berasal dari biomassa. Keberadaannya sangat melimpah tapi masih kurang dimanfaatkan. Lignoselulosa mengandung selulosa, lignin dan hemiselulosa.

Selulosa yang banyak tersedia dianggap sebagai alternatif yang menjanjikan untuk sumber daya alam berkelanjutan dalam penyediaan bahan bakar di masa depan (Linchai *et al* 2010). Selulosa merupakan polimer yang paling berlimpah di dunia dengan perkiraan produksi sebanyak $1,5 \times 10^{12}$ ton setiap tahun dan dipertimbangkan sebagai sumber material mentah yang hampir tidak akan habis (Zhang *et al* 2007).

Selulosa terdapat pada buah pisang yang lazim dikonsumsi oleh manusia. Pisang (*Musa sp.*) adalah salah satu tanaman terbesar yang tumbuh tersebar diseluruh wilayah Indonesia. Menurut Citasari, 2002 pelepah dan

batang pisang mengandung serat berlignoselulosa tinggi yang sangat baik untuk dijadikan bahan baku pembuatan papan komposit. Badan Pusat Statistik (2009) menyebutkan bahwa produksi pisang di Indonesia tahun 2010 mencapai 5,755,073 ton khususnya di daerah Jawa Barat sebanyak 1,090,777 ton.

Batang pisang yang banyak mengandung selulosa ini berpotensi untuk diproses sebagai glukosa. Produksi glukosa dari serat batang pisang merupakan tahap awal yang sangat penting bagi berhasilnya proses konversi selulosa menjadi senyawa yang lebih sederhana. Untuk menghasilkan glukosa, selulosa dapat dihidrolisis baik oleh asam ataupun enzim. Struktur berkristal serta adanya lignin dan hemiselulosa di sekeliling selulosa merupakan hambatan utama dalam proses hidrolisis selulosa (Aziz *et al* 2002). Hambatan tersebut dapat diatasi dengan perlakuan pendahuluan terhadap bahan yang akan dihidrolisis (Mosier *et al* 2005). Dalam penelitian ini dilakukan metode delignifikasi terhadap batang pisang kering untuk menghilangkan lignin dan hemiselulosa.

Salah satu penelitian yang sedang berkembang saat ini adalah mengidentifikasi dan mempelajari transformasi kimia atau biologi untuk mengkonversi selulosa menjadi biofuel dan bahan baku kimia. Pendekatan yang sangat menarik diantaranya adalah langkah konversi tunggal selulosa menjadi asam levulinat oleh hidrolisis katalis asam (Linchai *et al* 2010).

Selulosa hasil delignifikasi dari serat batang pisang, dapat dimanfaatkan untuk berbagai produk diantaranya dapat dikonversi menjadi Asam Levulinat. Walaupun pada dasarnya harga bahan berlignoselulosa lebih

murah dan lebih mudah diperoleh serta dapat dikembangkan pada lahan tidak produktif, namun biaya produksinya relatif lebih tinggi (Balat *et al* 2008). Oleh karena itu, diperlukan penemuan metode yang efisien dalam konversi bahan berlignoselulosa menjadi bahan bakar terbarukan atau bahan kimia melalui optimalisasi teknologi proses produksi terutama pada proses pretreatment, fraksinasi, hidrolisis (sakarifikasi), fermentasi, dan destilasi (Samejima, 2008). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkonversi selulosa menjadi asam levulinat dari serat batang pisang dengan katalis CrCl_3 . CrCl_3 digunakan sebagai katalis karena menurut laporan Lincai Linchai, dalam penelitiannya dinyatakan bahwa hasil konversi tertinggi dari asam levulinat adalah sebesar 67% mol saat CrCl_3 digunakan sebagai katalis dibandingkan dengan logam klorida lainnya (Linchai *et al* 2010).

Menurut Lincai Linchai, Efek katalitik beberapa Logam klorida telah ditunjukkan dalam berbagai penelitian untuk konversi selulosa dan glukosa, tetapi masih belum jelas bagaimana logam klorida memengaruhi proses reaksi. Secara khusus, efektivitas dari CrCl_3 dalam konversi selulosa tidak hanya tercermin dalam produksi asam levulinat saja tetapi juga dalam air, tetapi dapat juga memproduksi HMF dalam cairan ionik (Linchai *et al* 2010). Garam logam diharapkan dapat memberikan efek katalitik yang lebih tinggi daripada katalis lainnya, dengan kelebihan mudah dipisahkan dari produk hasil reaksi. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa beberapa garam logam dapat menjadi katalis yang efektif dalam menghidrolisis karbohidrat menjadi bahan baku kimia yang bermanfaat. CrCl_3 memiliki kemampuan berkoordinasi yang sangat kuat dengan beberapa jenis kelompok dalam

reaktan. CrCl_3 di $[\text{C4mim}]\text{Cl}$ dari $[\text{C4mim}]_n[\text{CrCl}_{3+n}]$ kompleks dan kimia koordinasi yang melibatkan CrCl_3 dipercaya memainkan peran yang dominan untuk hidrolisis selulosa dan dehidrasi glukosa. Karena itu, Lincai Linchai melaporkan bahwa mekanisme katalitik reaksi CrCl_3 di air dapat mirip dengan mekanisme reaksi katalitik pada cairan ionik (Linchai *et al* 2010).

Asam levulinat adalah prekursor yang berpotensi, biasanya digunakan untuk nilon seperti polimer, karet sintetis dan plastik. Berguna juga untuk proses sintetik, misalnya dalam sintesis obat-obatan atau dalam produksi industry kimia komoditas lain seperti methyltetrahydrofuran, valerolactone dan etil levulitane. Dapat juga dimanfaatkan sebagai fotosensitizer untuk terapi photodynamic. Asam levulinat juga digunakan dalam rokok untuk meningkatkan nikotin dalam asap dan mengikat nikotin pada reseptor saraf (Doris *et al* 2005).

Asam Levulinat dapat diperoleh dari hasil reaksi konversi selulosa melalui berbagai proses. Dalam penelitian ini dilakukan konversi selulosa dengan proses reaksi katalisis menggunakan CrCl_3 . Dilakukan juga pemisahan produk dan pelarut dengan berbagai macam pelarut organik agar diperoleh produk hasil konversi yang lebih murni.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Berapa banyak selulosa yang diperoleh dari biomassa batang pisang dalam proses delignifikasi?

2. Berapa banyak asam levulinat yang dihasilkan dari proses konversi selulosa menjadi asam levulinat menggunakan katalis CrCl_3 ?
3. Bagaimana kemurnian hasil konversi tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Pemanfaatan biomassa batang pisang dengan mengkonversi selulosa menjadi asam levulinat oleh katalis CrCl_3 .
2. Mengetahui berapa banyak selulosa yang dihasilkan dari proses delignifikasi biomassa batang pisang.
3. Mengetahui kemurnian selulosa hasil ekstraksi melalui metode tersebut.
4. Mengetahui berapa banyak asam levulinat yang dihasilkan dari konversi selulosa menggunakan katalis CrCl_3 .

1.4 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan hasil dari konversi selulosa menjadi asam levulinat dapat dimanfaatkan sebagaimana fungsinya. Asam Levulinat dapat digunakan sebagai prekursor bahan kimia dalam berbagai bidang, seperti sebagai prekursor senyawa polimer, prekursor senyawa herbisida, resin, dan juga sebagai prekursor bahan bakar yaitu 5-nonanone dan 2-metiltetrahidrofur.