

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Penggunaan energi secara besar-besaran telah membuat manusia mengalami krisis energi. Hal ini disebabkan karena adanya ketergantungan terhadap bahan bakar fosil seperti minyak bumi, batu bara dan gas alam yang sangat tinggi. Sebagaimana kita ketahui, bahan bakar fosil merupakan sumber daya alam yang tidak dapat kita perbarui. Untuk mengatasi krisis energi masa depan, beberapa alternatif sumber energi mulai dikembangkan, salah satunya adalah energi biomassa.

Biomassa dalam industri produk energi terdapat dalam tumbuhan yang masih hidup atau yang baru mati yang dapat digunakan sebagai sumber energi bahan bakar. Umumnya biomassa terdapat pada tumbuhan, yang digunakan sebagai biofuel tetapi dapat juga digunakan untuk produksi serat atau bahan kimia. Biomassa telah menjadi perhatian khusus sebagai bahan baku yang berkelanjutan yang dapat menggantikan berkurangnya pemakaian bahan bakar untuk produksi energi, terutama untuk sektor transportasi (Alonso *et al*, 2010).

Akhir- akhir ini banyak orang memanfaatkan biomassa dari lignoselulosa untuk menjadi biofuel. Biomassa lignoselulosa harus dipecah menjadi penyusunnya untuk kemudian menjadi biofuel. Lignoselulosa berpotensi tinggi untuk menjadi biomassa karena bahan baku yang terdapat didalamnya sangat melimpah dan mudah didapatkan dengan harga yang relatif murah (Alonso *et al*, 2010).

Sumber biomassa lignoselulosa antara lain adalah limbah pertanian seperti jerami padi, jerami gandum dan tongkol jagung. Lignoselulosa tersusun atas 40-50% Selulosa, 25-35% Hemiselulosa dan 15-20% Lignin (Alonso *et al*, 2010). Jerami padi diketahui memiliki kandungan selulosa yang tinggi. Menurut Kim dan

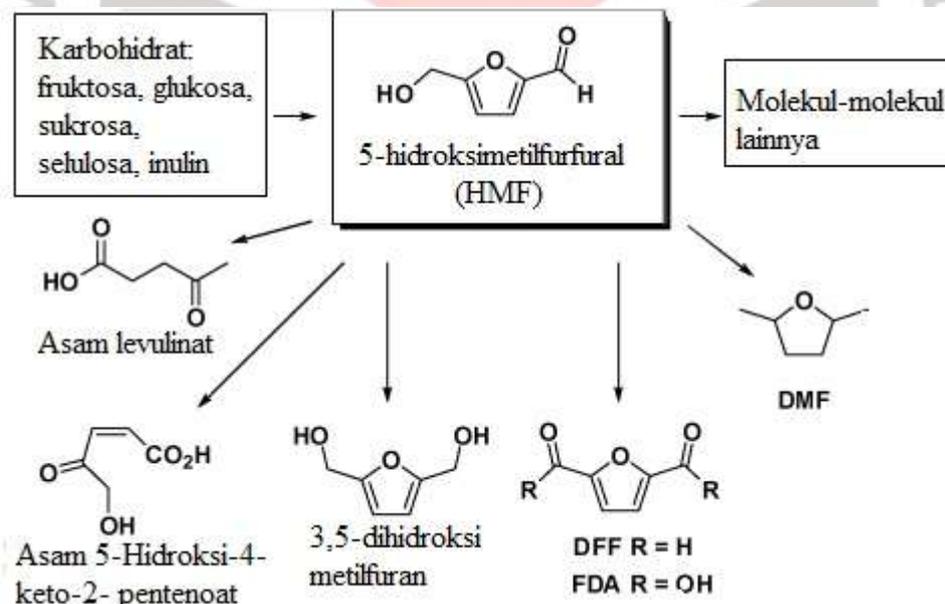
Henny Dikarinawati, 2014

*Penggunaan Radiasi Microwave Pada Konversi Selulosa Menjadi 5- Idroksimetilfurfural (HMF) Dari Biomassa Jerami Padi Dengan Media ZnCl<sub>2</sub> Dan Katalis CrCl<sub>3</sub>*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Dale (2004) menyebutkan bahwa rasio jerami adalah 1,4 kali dari hasil panen. Artinya setiap produksi 1 ton akan menghasilkan jerami 1,4 ton. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Republik Indonesia produksi tanaman padi nasional tahun 2008 sebesar 65,757 juta ton, dengan demikian produksi jerami nasional diperkirakan mencapai 92,06 juta ton. Sebagian besar jerami hanya dibakar menjadi abu, sebagian kecil dimanfaatkan untuk pakan ternak dan media jamur merang. Padahal menurut hasil analisis Ekawati (2003) jerami padi mengandung: 36.65% selulosa, 6.55% lignin, dan 0.3152% polifenol (Kasli, 2011). Tingginya kandungan selulosa pada jerami padi, memungkinkan biomassa jerami padi ini dimanfaatkan sebagai 5-Hidroksimetilfurfural (HMF).

HMF sangat berguna tidak hanya sebagai perantara untuk produksi dimetilfuran (DMF) dan molekul lainnya, tetapi juga untuk molekul penting lain seperti asam levulinat, asam 2,5-furandikarboksilat (FDA), 2,5-diformilfuran (DFF), dihidroksimetilfuran dan asam 5-hidroksi-4-keto-2-pentenoat, seperti terangkum pada Gambar 1.1 di bawah ini.



**Gambar 1.1** Berbagai Senyawa Kimia Lain dari HMF (Rosatella *et al.* 2011).

Produksi HMF ini dapat berasal dari reaksi konversi selulosa, glukosa, atau fruktosa. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk transformasi karbohidrat

dan biomassa selulosa menjadi HMF. Produksi HMF dengan hasil sedang telah dilaporkan menggunakan beberapa sistem katalitik antara lain  $\text{CrCl}_2/\text{HCl}/1$ -etil-3-methylimidazolium tetrafluoroborate ([EMIM] Cl) dalam DMA-LiCl ; katalis misel Brønsted-Lewis-surfaktan-gabungan heteropolyacid (HPA) Cr [(DS)  $\text{H}_2\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ ]<sub>3</sub> ;  $\text{CrCl}_3$  / LiCl dalam klorida 1-butyl-3-methylimidazolium ([BMIM] Cl), dan gabungan logam klorida  $\text{CrCl}_2$ - $\text{RuCl}_3$  dalam [EMIM] Cl (Alam, M.I, 2012).

Sementara itu, Binder dan Raines pada tahun 2009 melaporkan produksi HMF dimulai dari glukosa dilakukan dengan  $\text{CrCl}_2$ ,  $\text{CrCl}_3$ , atau  $\text{CrBr}_2$  sebagai katalis dengan N,N-dimetilasetamida (DMA)-LiCl (atau garam lain seperti LiBr, LiI) sebagai pelarut. Penggunaan DMA-LiCl sebagai pelarut memungkinkan sintesis HMF efisien dalam satu langkah dari selulosa dan bahkan biomassa lignoselulosa, serta glukosa dan fruktosa. Cairan ionik N,N-dimetilasetamida dengan lithium klorida (DMA-LiCl) dapat melarutkan selulosa dengan baik dan karenanya diaplikasikan sebagai media reaksi untuk konversi selulosa menjadi HMF. Meskipun secara efektif bekerja untuk produksi HMF, namun cairan ionik dengan DMA-LiCl tergolong mahal.

Pada 2012 Deng *et al*, melaporkan penggunaan  $\text{ZnCl}_2$  sebagai media reaksi untuk produksi 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) mereka menegaskan bahwa larutan  $\text{ZnCl}_2$  dengan konsentrasi  $\geq 60\%$  berat dapat melarutkan selulosa dengan membentuk kompleks Zn-selulosa. Oleh karena itu penggunaan larutan  $\text{ZnCl}_2$  ini dapat menjadi media alternatif untuk pemotongan polimer selulosa menjadi monomernya, yaitu glukosa.

Penggunaan radiasi *microwave* mendapat perhatian lebih dalam reaksi organik karena efisiensi pemanasan yang tinggi dan pengoperasian yang relative mudah (Krzan dan Kunaver, 2006). Pada pemanasan secara *konvensional* panas di transfer ke material melalui konveksi, konduksi, dan radiasi dari permukaan. Sedangkan, pemanasan menggunakan *microwave*, energi disampaikan langsung

pada material melalui interaksi molekuler dengan medan elektromagnetik (Oscar, 2009).

Pada penelitian sebelumnya oleh Firdaus (2012) dan Dewi (2012) telah diupayakan konversi selulosa jerami padi menjadi 5-Hidroksimetilfurfural (HMF). Namun produk HMF kurang optimal, hal ini mungkin disebabkan tidak sempurnanya pemotongan selulosa menjadi monomer-monomernya atau karena perubahan monomer menjadi 5-Hidroksimetilfurfural (HMF) yang kurang berhasil.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Kelompok Bidang Kajian Kimia Material Dwi (2013), yaitu konversi selulosa dari biomassa jerami padi menjadi 5-Hidroksimetilfurfural (HMF) menggunakan media  $ZnCl_2$  dan katalis  $CrCl_3$ , produk HMF yang dihasilkan sebesar 3,60% upaya pemisahan dilakukan dengan cara pemisahan menggunakan HPLC dan destilasi sederhana.

Dalam penelitian ini, dilakukan upaya konversi selulosa jerami padi menjadi 5-Hidroksimetilfurfural (HMF) dan upaya pemisahan produk 5-Hidroksimetilfurfural (HMF) melalui proses delignifikasi terhadap biomassa jerami padi yang kemudian digunakan  $ZnCl_2$  untuk mengubah selulosa menjadi glukosa, DMA-LiCl sebagai media reaksi serta katalis  $CrCl_3 \cdot 6H_2O$  disertai HCl untuk konversi menjadi 5-Hidroksimetilfurfural.

## 1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh penggunaan  $ZnCl_2$  dan *microwave* terhadap hasil reaksi konversi selulosa jerami padi menjadi 5-Hidroksimetilfurfural ?
2. Bagaimana upaya pemisahan yang optimal untuk produk 5-Hidroksimetilfurfural (HMF) yang dihasilkan ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui metode yang optimal dalam proses konversi selulosa menjadi 5-Hidroksimetilfurfural (HMF) dari biomassa jerami padi dan bagaimana hasil penggunaan radiasi *microwave* terhadap reaksi konversi selulosa jerami padi menjadi 5-Hidroksimetilfurfural.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini berupa senyawa 5-Hidroksimetilfurfural (5-HMF) dari biomassa jerami padi, produk 5-HMF ini diharapkan mampu menjadi acuan untuk pengembangan produksi bahan bakar dan bahan kimia berbasis biomassa lignoselulosa sehingga dapat mengurangi pemakaian bahan bakar fosil.

### 1.5 Tempat Penelitian

Tahapan penelitian yang meliputi proses delignifikasi jerami padi, proses konversi selulosa menjadi 5-HMF dan pemisahan produk 5-Hidroksimetilfurfural dilakukan di Laboratorium Riset Kimia FPMIPA UPI Bandung. Sedangkan tahapan karakterisasi yang meliputi analisis dengan instrument *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) dilakukan di Laboratorium Kimia Instrumen FPMIPA UPI Bandung. Sementara itu analisis dengan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) dilakukan di Laboratorium Riset Kimia FMIPA Universitas Islam Bandung.



**Henny Dikarinawati, 2014**

*Penggunaan Radiasi Microwave Pada Konversi Selulosa Menjadi 5- Idroksimetilfurfural (HMF) Dari Biomassa Jerami Padi Dengan Media  $ZnCl_2$  Dan Katalis  $CrCl_3$*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)