

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Baru-baru ini, biomassa telah menarik banyak perhatian sebagai sumber daya yang ramah lingkungan dan berkelanjutan untuk produksi bahan bakar dan produk kimia. Tidak seperti biomassa yang dapat dimakan misalkan pati atau minyak, selulosa tidak dapat dicerna oleh manusia dan sangat melimpah di alam. Oleh karena itu, selulosa merupakan biomassa yang menjanjikan sebagai sumber daya alam untuk dikonversi menjadi bahan kimia yang lebih berharga.

Selulosa merupakan bahan baku untuk menghasilkan bioenergi dan senyawa kimia lain. Selulosa dapat diperoleh dari residu tanaman. Meskipun pemanfaatan residu tanaman saat ini sudah ada seperti pupuk kompos dan makanan ternak tetapi nilai tambah ekonomis residu tanaman masih dapat ditingkatkan dengan cara mengolahnya menjadi selulosa serta konversi lanjut selulosa menjadi senyawa kimia lainnya (Ladisich *et al.*, 1980).

Selulosa dapat dikonversi menjadi gula pereduksi seperti glukosa dan fruktosa, yang lebih lanjut dapat diubah menjadi gula xylitol, manitol, sorbitol dan glukosa anhidrat, yang berguna untuk membuat turunan polisakarida linear untuk kolom

fasa diam khiral pada HPLC dan mempunyai aktivitas anti – koagulan darah serta mempunyai fungsi sebagai anti – virus defisiensi kekebalan tubuh, dan dapat diubah menjadi 5 – hidroksil metil furfural (HMF) yang cocok untuk menghasilkan bahan bakar cair dan polimer sintesis. Selain itu, selulosa dapat dikonversi lebih lanjut menjadi asam formiat dan asam levulinat dan selanjutnya digunakan untuk menghasilkan biopolimer, senyawa kimia lainnya seperti kertas, film, bahan peledak, bioplastik dan juga bioenergi (Hansen *et al.*, 2006; Peng *et al.*, 2010).

Nanokatalis memiliki aktifitas yang lebih baik sebagai katalis karena material nanokatalis memiliki area permukaan yang luas dan rasio-rasio atom yang tersebar secara merata pada permukaannya. Sifat ini menguntungkan untuk transfer massa di dalam pori-pori dan juga menyumbangkan antar muka yang besar untuk reaksi-reaksi adsorpsi dan katalitik (Widegren and Finke, 2003).

Metode dari pembuatan nanokatalis ternyata mempengaruhi karakteristik suatu katalis. Beberapa metode preparasi yang dapat dilakukan adalah pemanasan langsung prekursor dan penggunaan pelarut sebagai mediator pencampuran prekursor, selain itu metode preparasi lain yang sering digunakan yaitu kopresipitasi, sol-gel, dan peroksil (Pinna, 1998). Metode sol-gel adalah suatu metode sintesis dengan teknik temperatur rendah yang melibatkan fasa sol. Sol adalah suatu sistem koloid padatan yang berdispersi dalam cairan, sedangkan gel adalah sistem padatan yang porinya mengandung cairan (Ismunandar, 2006). Metode sol-gel telah banyak dipergunakan dalam proses pembuatan katalis

dengan menggunakan berbagai jenis pelarut dan pengemulsi. Sebagai contoh, preparasi katalis Cu/Mn menggunakan pelarut toluena dan AIP (*Aluminium Isopropoxide*) dengan ukuran partikel 50-100 nm untuk aplikasi pengabuan katalitik dari VOCs (*Volatile Organic Compounds*) (Lou *et al.*, 2009), kemudian preparasi NiMn₂O₄ menggunakan pencampuran gelatin dengan garam anorganik (NiCl₂ dan MnCl₂) di dalam larutan encer dengan hasil partikel yang berukuran 14-44 nm (Almeida *et al.*, 2008). Selain itu, preparasi katalis NiFe₂O₄ dilakukan menggunakan larutan putih telur dan larutan garam-garam nitratnya dengan ukuran partikel yang dihasilkan adalah 60-600 nm (Maensiri *et al.*, 2007).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dengan katalis Ru/CNT dapat mengkonversi selobiosa menjadi sorbitol dengan hasil 69% (Deng *et al.*, 2010). Konversi selulosa menjadi sorbitol dengan katalis Ru/AC-SO₃H diperoleh hasil sebesar 71,1 % (Joung and Lee, 2012). Fukuoka *et al.* (2011) melaporkan bahwa selulosa dapat diubah menjadi gula alkohol dengan katalis logam. Selain gula alkohol, selulosa dapat dikonversi menjadi asam levulinat menggunakan klorida logam yang menghasilkan 67% dengan CrCl₃ sebagai katalis (Peng *et al.*, 2010).

Berdasarkan pemanfaatan katalis yang dapat mengkonversi selulosa menjadi gula alkohol dan lainnya, dan metode preparasi yang digunakan, maka pada penelitian ini telah dipreparasi nanokatalis Ni_xFe_{2-x}O₄ (dimana x= 0,2, 0,5, 0,8 dan 1) melalui metode sol-gel dengan putih telur dan dipelajari reaksi konversi selulosa, dengan perlakuan temperatur reaksi 100, 120 dan 140 °C dan lama reaksi 2 jam

dalam *fermentor batch*. Selanjutnya, karakterisasi bahan katalis dilakukan seperti penentuan fasa kristalin dengan menggunakan metode difraksi sinar-X, morfologi permukaan katalis di analisis dengan menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscopy*), keasaman situs aktif katalis di analisis dengan menggunakan metode gravimetri dan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*), serta aktivitas nanokatalis dalam konversi selulosa menjadi gula alkohol atau produk lain di analisis dengan KCKT (Kromatografi Cair Kinerja Tinggi).

B. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Mempelajari pembuatan nanokatalis $\text{Ni}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$ dengan metode sol-gel.
2. Mempelajari konversi (hidrogenasi katalitik) selulosa.
3. Menyelidiki potensi kinerja nanokatalis $\text{Ni}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$ dalam mengkonversi selulosa.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian yang telah dilakukan antara lain sebagai berikut :

1. Memberikan pengetahuan tentang preparasi nanokatalis $\text{Ni}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$ dan aktivitas katalis tersebut dalam proses konversi selulosa.
2. Memberikan informasi tentang proses konversi selulosa.