I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemanasan global yang telah menjadi masalah serius dewasa ini merupakan dampak langsung penggunaan energi yang terus meningkat. Masalah ini timbul karena penggunaan berbagai sumber energi menghasilkan gas rumah kaca (GRK) yang diemisikan ke atmosfer. Salah satunya adalah gas CO_2 yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar fosil dan jumlahnya itu mencapai 74% dari total emisi CO_2 (Sugiyono, 2002). Emisis CO_2 ini diperkirakan akan terus meningkat karena masih besarnya ketergantungan terhadap bahan bakar fosil sebagai pemenuh kebutuhan energi (Santosa dan Yudiartono, 2006).

Menyikapi hal tersebut, mitigasi emisi CO_2 terus dikembangkan, salah satunya dengan konversi menjadi senyawa-senyawa kimia yang bermanfaat seperti olefin ringan atau hidrokarbon cair (Jun *et al.,* 2006), metanol (Cabrera, *et al.,* 1998 ; Joo, 1999 ; Olah *et al.,* 2009), dimetil eter (Olah *et al.,* 2009), LPG, etilen dan propilen (Fujiwara *et al.,* 1995). Sebagian hasil konversi yang disebutkan di atas dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif, sehingga selain mengatasi masalah emisi CO_2 konversi juga menjadi alternatif dalam mengatasi

ketergantungan terhadap bahan bakar fosil sebagai pemenuh kebutuhan energi (Williams *et al*., 2006).

Konversi CO_2 yang sudah dikembangkan merupakan konversi katalitik, salah satunya adalah hidrogenasi CO_2. Produk hidrogenasi CO_2 sangat bergantung pada katalis yang digunakan. Sebagai contoh, CO dihasilkan sebagai produk utama jika digunakan katalis logam Cu yang diembankan pada material karbon berpori, namun CH_4 akan dihasilkan jika digunakan katalis logam Ni dengan pengemban yang sama (Lapidus *et al.,* 2006). Dengan demikian, pemilihan katalis yang tepat akan mengarahkan reaksi ke arah produk utama yang diinginkan (Srinivas *et al.,* 2009). Menurut Joo dan Jung (2003), katalis yang digunakan dalam reaksi hidrogenasi CO_2 harus memiliki keaktifan dan kestabilan terhadap reaksi pergeseran terbalik air dan gas (*Reverse Water-Gas Shift,* RWGS) dan reaksi Fischer-Tropsch. Karena CO_2 akan diubah menjadi CO melalui reaksi RWGS, dan selanjutnya diubah menjadi produk yang diinginkan melalui reaksi sintesis Fischer-Tropsch (Joo, 1999).

Salah satu katalis yang mampu memenuhi persyaratan tersebut adalah katalis berbasis kobalt (Co), karena mampu mendorong berlangsungnya reaksi RWGS serta reaksi sintesis Fischer-Tropsch (Riedel *et al.,* 1999). Selain itu katalis berbasis kobalt telah banyak digunakan sebagai katalis untuk reaksi reduksi karbon dioksida (Khedr, *et al*., 2006) serta reaksi metanasi dan desulfurisasi (Wan Abu Bakar *et al.,* 2008).

Pada penelitian sebelumnya, Situmeang *et al.,* (2010) telah berhasil melakukan konversi CO_2/H_2 dengan katalis $NiFe_2O_4$ (dimana perbandingan mol Ni terhadap Fe 0,1 – 0,5) dalam studi ini konversi CO_2/H_2 dilakukan pada rentang suhu 100 – 400^oC dan tekanan 1 atm, diperoleh senyawa alkohol metanol, etanol, propanol dan butanol. Pada penelitian ini katalis $Ni_{0,2}Fe_{0,8}O_4$ adalah katalis yang memiliki aktivitas paling tinggi terhadap konversi CO_2/H_2 menjadi alkohol pada suhu 200^oC dan 400^oC dengan rendemen alkohol 291,24 ppm. Dalam studi ini katalis $NiFe_2O_4$ telah mampu mengkonversi CO_2, namun rendemen produk yang dihasilkan masih rendah, hal ini mungkin dipengaruhi oleh luas pemukaan katalis $NiFe_2O_4$ yang permukaannya kecil dengan ukuran partikel ~50µm. Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini katalis $NiFe_2O_4$ dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan logam Co ke dalam struktur katalis $NiFe_2O_4$ serta merubah ukuran partikelnya ke dalam skala nano, dengan harapan dapat meningkatkan aktivitas katalis $NiFe_2O_4$ dalam mengkonversi CO_2.

Berdasarkan penjelasan di atas dan mengacu pada penelitian sebelumnya, maka dalam penelitian ini telah dilakukan pembuatan nanokatalis $Ni_yCo_xFe_{(1-x-y)}\ O_{3\pm\delta}$ dengan metode sol-gel dan sonofikasi secara simultan, serta uji aktivitas katalitiknya terhadap reaksi konversi ($CO_2 + H_2$) pada rentang suhu 200 – 400^oC.

B. Tujuan Penelitian

Mendapatkaan nanokatalis $Ni_yCo_xFe_{(1-x-y)}\ O_{3\pm\delta}$ dan menguji keaktifan nanokatalis $Ni_yCo_xFe_{(1-x-y)}\ O_{3\pm\delta}$ terhadap konversi (CO_2+H_2) pada rentang suhu 200 – 400^oC dan melihat pengaruh penambahan logam Co dalam aktivitas katalitiknya.

C. Manfaat Penelitian

Memberi gambaran tentang penggunaan nanokatalis $Ni_yCo_xFe_{(1-x-y)}\ O_{3\pm\delta}$ pada reaksi hidrogenasi katalitik yang merupakan penanganan efek gas rumah kaca dan pemanfaatan gas CO_2 menjadi alkohol dalam bidang industri.