

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Pemanasan global (*global warming*) merupakan permasalahan lingkungan yang telah banyak mendapat perhatian serius saat ini. Konsekuensi yang timbul akibat pemanasan global antara lain meningkatnya temperatur rata-rata bumi dan tinggi permukaan air laut, kemarau yang berkepanjangan, meluasnya gurun, adanya gelombang panas, terpecah belahnya ekosistem, dan berkurangnya aktivitas agrikultural. Dalam beberapa tahun terakhir, masalah lingkungan hidup seperti polusi udara telah menjadi pusat perhatian masyarakat dunia karena dampak negatif yang ditimbulkan bersifat global. Pencemaran udara tersebut diyakini sebagai akibat meningkatnya aktivitas manusia yang sejalan dengan perkembangan teknologi. Setiap tahunnya, jutaan ton gas buangan hasil aktivitas industri dan transportasi mencemari atmosfer dan meningkat dengan laju 0,3 – 0,4% (Turek *et al.*, 2001).

Salah satu pencemar yang menginduksi rusaknya lingkungan hidup yaitu gas CO<sub>2</sub>. Gas CO<sub>2</sub> merupakan salah satu senyawa yang menyebabkan efek rumah kaca di dunia. Efek rumah kaca disebabkan karena naiknya konsentrasi gas-gas rumah kaca. Gas rumah kaca merupakan gas-gas di atmosfer yang memiliki kemampuan untuk dapat menyerap energi radiasi matahari yang dipantulkan oleh bumi, sehingga menyebabkan suhu dipermukaan

bumi menjadi hangat (Trismidianto dkk., 2008). Gas CO<sub>2</sub> memiliki kontribusi yang paling besar dalam efek rumah kaca. Berdasarkan observasi yang dilakukan di laboratorium Mauna Loa, Hawaii, jumlah gas CO<sub>2</sub> di udara meningkat dengan cepat, dari 310 ppm pada tahun 1958 sampai 370 ppm di tahun 2001. Peningkatan jumlah gas CO<sub>2</sub> ini terutama disebabkan oleh penggunaan bahan bakar fosil yang memproduksi sekitar 24 milyar ton gas CO<sub>2</sub> per tahun dan hanya setengahnya yang dapat diabsorb oleh proses alam (Noverri, 2007).

Salah satu alternatif untuk mengurangi kandungan gas CO<sub>2</sub> hasil eksploitasi sumber daya alam sebagai penyumbang gas CO<sub>2</sub> terbesar adalah proses hidrogenasi gas CO<sub>2</sub> menjadi metanol (Setiadi dkk., 2005). Konversi gas CO<sub>2</sub> menjadi metanol menjadi pilihan tepat karena metanol merupakan bahan baku utama untuk menghasilkan beberapa senyawa organik seperti formaldehida, alkilhalida dan asam asetat. Reaksi konversi gas CO<sub>2</sub> biasanya melewati suatu reaksi yang dikenal dengan sintesis Fischer-Tropsch. Dalam reaksi Fischer-Tropsch, gas sintesis (CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>) dikonversikan menjadi hidrokarbon. Senyawa produk dari sintesis Fischer-Tropsch diantaranya yaitu alkohol, dimetil eter (DME), alkana, alkena bahkan asam karboksilat. Katalis yang digunakan dalam reaksi ini diantaranya yaitu katalis berbasis Fe, Co, Ni, dan Ru (Steynberg dan Dry, 2004).

Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan dan karakterisasi sistem katalis dengan bahan katalis Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> dengan Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> sebagai dopan dari katalis tersebut yang dipreparasi dengan metode sol-gel untuk reaksi konversi gas CO<sub>2</sub> dengan H<sub>2</sub>. Penggunaan katalis Fe dalam penelitian ini dikarenakan katalis Fe telah digunakan secara luas karena dapat lebih meningkatkan produksi metanol (Haider *et al.*, 2009). Tingkat oksidasi logam Fe

mempengaruhi aktivasinya pada reaksi tersebut. Selain itu, diketahui bahwa logam Fe dalam bentuk  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  lebih aktif bila dibandingkan dengan logam Fe pada keadaan tingkat oksidasinya +2. Selain itu, pada beberapa tahun terakhir, magnetit (senyawa  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) menjadi bahan kajian yang menarik perhatian para ahli karena peluang aplikasinya yang luas (Yan *et al.*, 2007). Dilaporkan bahwa senyawa  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  memiliki aplikasi pada bidang industri seperti; keramik, katalis, ferrofluida, serta biomedis. Bahkan kajian mutakhir yang sampai detik ini masih terus dikembangkan adalah pemanfaatan senyawa  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  pada sistem penyebaran obat-obatan dalam tubuh manusia atau yang biasa dikenal dengan *Drug Delivery System* (DDS) (Wu *et al.*, 2007).

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode sol-gel. Metode sol-gel digunakan secara luas dalam sintesis katalis berpendukung logam. Kegunaannya didasarkan pada kemudahan memasukkan satu atau dua logam aktif sekaligus dalam prekursor katalis (Lambert dan Gonzalez, 1998). Keuntungan dari metode ini meliputi : dispersi yang tinggi dari spesi aktif yang tersebar secara homogen pada permukaan katalis, tekstur porinya memberikan kemudahan difusi dari reaktan untuk masuk ke dalam situs aktif (Lecloux dan Pirard, 1998), luas permukaan yang cukup tinggi, peningkatan stabilitas termal (Lambert dan Gonzalez, 1998).

Secara umum telah diketahui bahwa unjuk kerja suatu katalis sangat dipengaruhi oleh karakteristik katalis. Beberapa karakteristik utama yang diketahui sangat berperan adalah bentuk padat dari kristal katalis, situs aktif, adanya pengotor serta distribusinya pada katalis, serta struktur permukaan dari katalis. Atas dasar ini, katalis yang dibuat dikarakterisasi dengan Uji Keasaman Gravimetri dan secara Spektroskopi Infra Merah

atau *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk mengetahui fasa kristalin bahan katalis dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) yang dilengkapi dengan EDX untuk mengetahui sebaran dopan  $\text{Co}_3\text{O}_4$  pada  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , serta hasil uji aktivitas katalis diukur dengan menggunakan Kromatografi Gas (KG).

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mempelajari pembuatan dan karakterisasi katalis  $\text{Co}_3\text{O}_4/\text{Fe}_3\text{O}_4$  yang dipreparasi dengan metode sol-gel dalam mengkatalisis reaksi konversi gas  $\text{CO}_2$  dengan  $\text{H}_2$ .
2. Mengetahui pengaruh temperatur katalis pada reaksi konversi gas  $\text{CO}_2$  dengan  $\text{H}_2$ .

## **C. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Dapat memberikan gambaran yang jelas tentang pembuatan katalis  $\text{Co}_3\text{O}_4/\text{Fe}_3\text{O}_4$  dengan metode sol gel terhadap karakteristiknya dalam reaksi konversi gas  $\text{CO}_2$  dengan  $\text{H}_2$ .
2. Dapat memanfaatkan katalis  $\text{Co}_3\text{O}_4/\text{Fe}_3\text{O}_4$  dengan skala yang lebih luas untuk mendukung reaksi konversi gas  $\text{CO}_2$  dengan  $\text{H}_2$  yang dapat diaplikasikan dalam bidang industri.