

# BAB I PENDAHULUAN

## I.1 Latar Belakang

Dalam industri kimia modern saat ini, katalis memiliki peran penting dalam keberlangsungan proses reaksi (Dai dkk., 2020). Katalis telah digunakan secara luas dalam produksi bahan kimia seperti bahan bakar, petrokimia, dan plastik. Berdasarkan data yang bersumber dari Fact & Figures for the Chemical Industry, Chem. Eng. News, 2009, sebanyak 16 dari 20 sintesis kimia teratas di USA pada tahun 2008 diproduksi melalui proses katalisis, baik secara langsung maupun tidak langsung (Atkins, 2010). Katalis banyak terlibat pada proses kimia karena kemampuannya dalam meningkatkan laju reaksi serta dapat mempercepat reaksi dengan menurunkan energi aktivasi (Campbell, 1988).

Umumnya, terdapat dua jenis katalis yang digunakan dalam proses kimia yaitu katalis homogen dan katalis heterogen. Meskipun katalis homogen memiliki selektivitas yang tinggi terhadap pembentukan produk, namun masalah utama dari katalis jenis ini adalah proses pemisahannya yang cukup sulit. Hal tersebut membuat katalis heterogen lebih sering digunakan dalam industri karena sifatnya yang tahan terhadap suhu tinggi serta mudah dipisahkan dengan cara sederhana sehingga dinilai lebih ekonomis, efisien, dan ramah lingkungan (Atkins, 2010).

$\gamma$ -Al(OH)<sub>3</sub> atau yang dikenal dengan mineral gibbsit merupakan bijih alam yang kaya akan aluminium dan telah banyak digunakan dalam bidang industri sebagai adsorben, material pelapis, bahan tahan api (*retardant*), dan katalis (Nguyen dkk., 2021). Dalam reaksi katalitik, Al(OH)<sub>3</sub> seringkali digunakan

sebagai material penyangga (*support*) guna meningkatkan aktivitas katalitik, misalnya pada modifikasi dengan penambahan logam transisi (Thirumurugan dkk., 2022). Menurut Sadiana (1999), katalis dengan sistem logam pengemban merupakan katalis yang baik jika dibandingkan tanpa pengemban karena logam dapat terdispersi secara merata pada permukaan pengemban.  $\text{Al}(\text{OH})_3$  kerap kali digunakan sebagai *support* katalis karena ketahanan dan stabilitas termalnya (Žumbar dkk., 2021). Selain itu,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  juga memiliki beberapa sifat seperti amfoterik, *Low Time-Energy Requirements*, dan sebagai agen pembentuk pori dalam suatu material (Souza dkk., 2015).

Wang dkk. (2023) telah membuat plasma katalis dengan mengimpregnasikan logam Cu dari larutan prekursor  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  ke beberapa material penyangga yaitu  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ , dan  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Katalis ini diuji selektivitasnya untuk reaksi konversi langsung dari  $\text{CH}_4$  dan  $\text{CO}_2$  menjadi alkohol. Hasil terbaik dengan selektivitas tertinggi ditunjukkan oleh variasi 5 wt%  $\text{Cu}/\text{Al}(\text{OH})_3$  yang mencapai 38%. Hal ini dikarenakan tingginya kapasitas redoks dari katalis  $\text{Cu}/\text{Al}(\text{OH})_3$  dan kelimpahan spesies  $\text{Cu}^{2+}$  dalam katalis. Selain itu, Prabu (2023) dalam penelitiannya membuat katalis *Metal Composite Aluminum Hydroxide* (MCAH) melalui metode kopresipitasi sederhana untuk pembentukan Hidrogen dari reaksi Al dan air. Nanopartikel logam yang digunakan yaitu Ni, Co, dan Ag yang merupakan golongan transisi. Hasil terbaik ditunjukkan oleh variasi 0,3% Ni, Co, Ag/ $\text{Al}(\text{OH})_3$  komposit yang dapat menghasilkan 100% hidrogen dalam waktu 18-30 menit pada suhu ruang. Katalis MCAH secara signifikan

memiliki aktivitas katalitik yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh luas permukaan yang tinggi, stabilitas, dan energi aktivasi yang rendah.

Katalis pada penelitian ini dibuat melalui prosedur yang mengacu pada penelitian sebelumnya, namun yang membedakan adalah jenis logam pengemban yang digunakan, yaitu logam Fe. Penelitian ini bermaksud memperoleh katalis Fe/Al(OH)<sub>3</sub> dengan menambahkan logam Fe pada *support* Al(OH)<sub>3</sub> melalui metode impregnasi. Logam Fe dipilih sebagai logam yang ditambahkan ke dalam penyangga katalis karena merupakan golongan logam transisi yang memiliki orbital *d* kosong sehingga diasumsikan akan efektif dalam menerima pasangan elektron dari reaktan untuk mencapai suatu reaksi (Trisunaryanti, 2018). Katalis ini selanjutnya diaplikasikan dalam reaksi oksidasi benzil alkohol menjadi benzaldehida.

Reaksi oksidasi dari alkohol primer ataupun sekunder menjadi senyawa karbonil (seperti asam karboksilat, keton, dan aldehyd) banyak diminati dalam industri kimia organik, salah satunya oksidasi benzil alkohol menjadi benzaldehida (Thao dkk., 2018). Benzaldehida merupakan golongan aldehyd yang paling sederhana dan banyak digunakan di berbagai sektor, misalnya bidang kimia, farmasi, industri pembuatan parfum, dan sebagai *flavoring agent* (Paredi dkk., 2023). Benzaldehida dapat disintesis melalui reaksi katalisis oksidasi benzil alkohol dengan kehadiran agen pengoksidasi dan pelarut. AlDhawi dkk. (2022) telah mensintesis benzaldehida dari oksidasi benzil alkohol dengan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sebagai oksidan dan Cr-SBA-16 sebagai katalis. Hasil menunjukkan variasi Cr-SBA-16

(7) merupakan yang terbaik dengan konversi benzil alkohol mencapai 50% dan selektifitas mencapai 100%.

Prosedur oksidasi benzil alkohol pada penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya yaitu penggunaan  $\text{H}_2\text{O}_2$  sebagai oksidan dan asetonitril sebagai pelarut. Hal yang membedakan adalah penggunaan katalis, di mana pada penelitian ini digunakan katalis  $\text{Fe}/\text{Al}(\text{OH})_3$ . Tujuan selanjutnya dari penelitian ini adalah menentukan aktivitas katalitik  $\text{Fe}/\text{Al}(\text{OH})_3$  pada sintesis benzaldehida melalui reaksi oksidasi benzil alkohol.

## I.2 Tujuan Penelitian

1. Memperoleh katalis Fe/Al(OH)<sub>3</sub> dengan menambahkan logam Fe pada *support* Al(OH)<sub>3</sub> melalui metode impregnasi.
2. Menentukan aktivitas katalitik Fe/Al(OH)<sub>3</sub> pada reaksi oksidasi benzil alkohol menjadi benzaldehida.