

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Katalis memiliki peran penting dalam berbagai proses industri, seperti industri energi, farmasi dan bahan kimia. Katalis dapat dibedakan menjadi katalis homogen dan katalis heterogen [1]. Heterogenisasi dari katalis homogen sangat penting dalam proses industri, karena heterogenisasi memiliki banyak keuntungan diantaranya mudah dipisahkan dan dapat digunakan kembali [2]. Proses katalitik katalis homogen sangat efisien untuk berbagai macam reaksi, tapi katalis homogen memiliki beberapa kelemahan yaitu kesulitan pemisahan katalis dari produk yang tidak ekonomis dan menyebabkan masalah lingkungan [3]. Untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan heterogenisasi dengan menggunakan *support*, *support* yang sering digunakan adalah material berpori.

Salah satu material mesopori yang berkembang dengan baik adalah silika. Silika menarik karena mempunyai sifat yang stabil secara termal, tidak berbahaya dan murah [4]. Penggunaan silika mesopori telah banyak diteliti. Silika mesopori pertama kali dilaporkan pada tahun 1992. Semenjak itu terjadi peningkatan signifikan pada kontrol morfologi, penyesuaian ukuran pori, variasi komposisi dan aplikasinya [5].

Silika memiliki beberapa sifat yang tidak dimiliki oleh senyawa anorganik lainnya, seperti inert, sifat adsorpsi dan pertukaran ion yang baik, mudah dimodifikasi dengan senyawa kimia tertentu untuk meningkatkan kinerjanya, kestabilan mekanik dan termal tinggi, serta dapat digunakan untuk prekonsentrasi atau pemisahan analit karena proses pengikatan analit pada permukaan silika yang bersifat reversibel [6].

Silika merupakan salah satu bahan kimia berbentuk padatan yang banyak dimanfaatkan sebagai *support* katalis, adsorben, *drug delivery* [7-9]. Modifikasi pada silika dapat dilakukan untuk meningkatkan aktifitas katalitiknya [10-14]. Silika mempunyai kestabilan mekanik dan termal tinggi, memiliki luas permukaan spesifik yang besar ($>600 \text{ m}^2/\text{g}$) dan mempunyai ukuran mikropori dan mesopori rentang 5-500 Å [15]. Silika mesopori menggunakan CTABr (cetiltrimetilamonium bromida) sebagai *molecular templating agent* yang

membuat ukuran partikel yang lebih seragam dibandingkan silika amorphous [16].

Material silika mesopori yang paling umum digunakan sebagai katalis dan adsorben diantaranya MCM-41 (*Mobile Crystalline of Matter 41*), MCM-48 (*Mobile Crystalline of Matter 48*), SBA-15 (*Santa Barbara Amorphous-15*), dan SBA-16 (*Santa Barbara Amorphous-16*), yang memiliki ukuran pori, luas permukaan, volume pori dan morfologi pori yang berbeda [17]. MCM-41 memiliki keunggulan pada struktur pori heksagonal yang teratur, distribusi ukuran pori yang sempit dan luas area permukaan yang besar.

Silika mesopori dapat difungsionalisasi dengan material anorganik maupun organik untuk merubah sifat fisika maupun kimia[18]. Kinerja aktivitas katalitik dan fenomena adsorpsi dapat ditingkatkan, sebelumnya telah ada peneliti yang memodifikasi struktur permukaan MCM-41 dengan mengrafting logam seperti Cu, Zn, V, Co, Al, Fe, Ti pada kerangka MCM-41 [19-21]. MCM-41 yang telah difungsionalisasi ini memberi peranan penting dalam aktifitas katalitik, adsorpsi dan pemisahan[22]. Hampir semua jenis logam transisi dan beberapa unsur golongan utama telah dimasukkan ke dalam kerangka molekul mesopori sebagai aktif site untuk meningkatkan aktivitas katalitik dan daya adsorpsinya[23].

Banyak peneliti telah memodifikasi MCM-41 dengan menggunakan logam transisi, diantaranya Yimin shao dkk yang memodifikasi MCM-41 menggunakan logam mangan dan shu dkk memodifikasi MCM-41 dengan menggunakan logam transisi nikel yang berguna untuk meningkatkan daya dan efisiensi adsorpsi dari MCM-41[24,25]. Jing Qiu telah memodifikasi MCM-41 dengan mengraftingkan logam tembaga pada permukaan MCM-41[26].

Estu dkk, telah berhasil mensintesis katalis heterogen antara Cu(II) yang diamobilisasi pada silika modifikasi dan telah melakukan uji pendahuluan aktifitas katalitiknya dalam reaksi transesterifikasi. Modifikasi dari silika mesopori dilakukan dengan menggunakan anilin dan BF_3 yang bertujuan agar terbentuk interaksi elektrostatis antara *support* dengan kompleks yang merupakan sisi aktif dari katalis yang dihasilkan[6]. Namun pada penelitian sebelumnya belum dilakukan sintesis logam yang dimodifikasi dengan anilin saja. Anilin dapat

menerima proton (H^+) dari gugus silanol ($-Si-OH$) pada permukaan silika sehingga terbentuk silika bermuatan negatif ($-SiO^-$). Pada penelitian ini dilakukan sintesis katalis heterogen $Cu(II)$ dengan silika mesopori yang dimodifikasi dengan anilin, juga dilakukan sintesis katalis $Cu(II)$ pada *support* silika amorf dan silika mesopori, kemudian dilihat nilai *metal loading* (banyaknya katalis yang tergrfating) untuk masing-masing katalis.

1.2. Rumusan Masalah

Peneliti sebelumnya sudah memodifikasi katalis dengan memodifikasi permukaan silika mesopori menggunakan anilin dan BF_3 . Pada penelitian ini masalah yang dimunculkan apakah anilin dapat mempengaruhi *Cu-loading* dari silika mesopori dan bagaimana perbandingannya dengan *support* silika amorf dan silika mesopori.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mempelajari kemampuan anilin dalam mempengaruhi *Cu-loading* dari silika mesopori.
2. Mempelajari perbedaan kemampuan *Cu-loading* dari silika mesopori yang dimodifikasi dengan *support* silika amorf dan silika mesopori.

1.4. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan dapat diketahui *metal loading* dari silika yang dimodifikasi dengan anilin serta silika amorf dan silika mesopori. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan berbagai jenis katalis. Manfaat jangka panjang yang diharapkan dari penelitian ini yaitu dapat menjadi katalis heterogen yang dapat digunakan dalam industri.