

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Katalis memiliki peranan yang sangat penting dimana lebih dari 75 % proses-proses sintesis kimia di industri sangat bergantung dari ketersediaan katalis. Jenis industri yang membutuhkan katalis antara lain industri energi, bahan bakar, farmasi dan bahan kimia. Senyawa katalis, baik sebagai katalis homogen maupun heterogen, terbuat dari senyawa organik ataupun anorganik, dengan demikian menjadi tema yang sangat menarik untuk diteliti dan dikembangkan, sehingga kegunaannya dapat ditingkatkan dan efek samping yang ditimbulkan ke lingkungan dapat ditekan seminimal mungkin [1-2].

Secara teoritis, katalis adalah zat yang ditambahkan kedalam suatu reaksi dan mampu mengubah laju reaksi. Dalam banyak studi mekanisme, katalis terlibat langsung dalam reaksi sintesis namun pada akhir reaksi senyawa katalis akan diregenerasi kembali. Katalis dapat saja mempercepat reaksi (katalis positif) atau memperlambat reaksi (katalis negatif, inhibitor). Untuk reaksi reversibel, katalis berperan mempercepat tercapainya keadaan setimbang, namun tidak merubah arah kesetimbangan [3].

Katalis homogen, dimana katalis sefasa dengan larutan reaktannya secara umum menunjukkan aktifitas katalitik yang lebih baik dari katalis heterogen dikarenakan mobilitas molekulernya yang tinggi. Masalahnya adalah sulit memisahkan spesies katalis dengan produk sehingga diperlukan proses dan biaya tambahan untuk memperoleh produk murni. Hal itu menyebabkan pihak industri menjadi kurang tertarik sehingga perlu diproses agar katalis homogen dapat digunakan sebagai katalis heterogen melalui teknik heterogenisasi seperti enkapsulasi dan grafting pada bahan-bahan yang tergolong sebagai support. Meskipun aktifitasnya berkurang, katalis yang sudah diheterogenisasi menjadi menarik karena disamping masih dapat mempertahankan kekhasannya dan dapat digunakan berulang kali karena antara produk dengan katalis dapat dipisahkan dengan teknik filtrasi sederhana, juga bisa mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan [1-3]. Sebagaimana yang sudah dijelaskan sebelumnya, katalis yang umum diaplikasikan pada proses industri adalah katalis heterogen seperti katalis Fe,

Ni, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, zeolit, Pt, Pt-Ir, Ag dan lain sebagainya dan telah menempati urutan teratas dalam pemakaiannya diindustri selama bertahun-tahun [2]. Sebagian katalis tersebut digunakan langsung sebagai logamnya dalam bentuk powder, sheet, stick dan lain sebagainya. Sebagian lainnya dalam bentuk larutan yang mengandung ion-ion logam katalis tersebut [2 dan 4]. Katalis yang umumnya penggunaannya dalam bentuk larutan pada beberapa tahun belakangan ini banyak diteliti kemampuannya saat dijadikan katalis heterogen melalui proses heterogenisasi. Salah satunya adalah katalis nikel, yang sering digunakan pada proses hidrosulfurisasi, hidroolefin dan modifikasi lemak [5]. Katalis nikel yang dienkapsulasi pada zeolit memiliki prospek besar meningkatkan keasaman zeolit sehingga makin efektif untuk proses hidrorengkah minyak bumi [6].

Proses heterogenisasi katalis homogen sangat tergantung dari keberadaan support. Suatu bahan dapat digunakan sebagai support katalis apabila memenuhi beberapa kriteria seperti stabil secara kimia, stabil secara termal, memiliki gugus fungsi yang dapat mengikat katalis, fleksibel dan memiliki luas permukaan yang besar. Terdapat dua kelompok senyawa support, organik dan anorganik. Kelas polimer seperti poli-2-vinilpiridin dan poli-4-vinilpiridin merupakan contoh support organik dengan sifat fleksibel dan gugus fungsi bawaan namun kestabilan termal rendah. Disisi lain silika yang telah dimodifikasi baik secara kimia maupun fisika menjadi pilihan utama untuk support anorganik karena sifatnya yang relatif inert dan stabil secara termal namun karena hanya memiliki gugus fungsi bawaan gugus silanol yang tidak mampu mengikat katalis dengan kuat maka perlu diperlakukan lebih lanjut secara kimia [3]. Hal lain yang juga menarik diteliti dari silika adalah kemampuannya untuk dijadikan sebagai silika mesopori melalui suatu proses hidrotermal menggunakan molekul templat untuk membentuk pori-pori internal yang ukurannya seragam. Silika jenis ini bisa memiliki luas permukaan yang sangat besar sehingga memiliki metal loading logam yang tinggi. Beberapa contoh silika mesopori yang sudah dikenal luas adalah MCM-41, MCM-48 dan SBA-15 [7-9]. Beberapa faktor yang harus diperhatikan pada sintesis silika mesopori adalah sumber silika, molekul templat, pH dan temperatur. Pada proses akhir sintesis, metode penghilangan molekul templat (biasanya dipilih

surfaktan) memainkan peranan penting karena dapat mempengaruhi permukaan internal silika mesopori secara signifikan. Terdapat dua cara umum pada penghilangan templat, yaitu kalsinasi dan ekstraksi pelarut. Kedua metode memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Metode kalsinasi dapat menghasilkan silika mesopori dengan luas permukaan lebih besar namun memiliki dinding pori yang sangat tipis dan rapuh. Sementara dengan metode ekstraksi pelarut, meskipun luas permukaannya relative lebih rendah, namun dinding porinya sedikit lebih tebal karena masih adanya surfaktan didalam pori-pori yang tidak mungkin dihilangkan seratus persen [9-10]. Tertarik dengan pemanfaatan katalis nikel dan banyaknya penelitian dibidang silika mesopori, maka pada tulisan ini dilaporkan hasil peneltian mengenai enkapsulasi nikel(II) pada silika mesopori hasil ekstraksi pelarut dimana silika tersebut juga telah dimodifikasi secara kimia dengan anilin dan boron triflorida.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan beberapa hal yang sudah dijelaskan pada latar belakang maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah proses modifikasi silika mesopori hasil ekstraksi dapat dilakukan dengan anilin dan boron triflorida?
2. Apakah katalis nikel(II) dapat di enkapsulasi pada silika mesopori modifikasi?
3. Apakah nilai metal loading dan metal leaching dari pengenkapsulasian nikel(II) pada silika mesopori menghasilkan nilai yang baik ?

## **1.3. Tujuan penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari metode modifikasi silika mesopori hasil ekstraksi pelarut dengan anilin dan boron triflorida.
2. Meneliti kemampuan silika modifikasi tersebut dalam memuat nikel(II).
3. Mempelajari interaksi antara Nikel(II) dengan silika dan melihat tekstur partikel amobilat Ni-silika.

#### 1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan teori untuk mengembangkan berbagai penelitian mengenai support silika mesopori yang dapat memuat lebih banyak katalis-katalis dari logam transisi.

