

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lumpur lapindo adalah peristiwa yang terjadi di desa Reno kenongo, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur sejak tanggal 29 Mei 2006. Peristiwa semburan lumpur panas ini merupakan suatu tragedi yang dapat merusak lingkungan bahkan dapat menenggelamkan beberapa bangunan dan lahan pertanian yang berada disekitarnya (Daulay, 2010). Luapan lumpur panas ini adalah bencana yang terjadi hampir 16 tahun lamanya sehingga tragedi ini memberikan dampak yang sangat luar biasa pada masyarakat sekitar maupun bagi aktivitas perekonomian yang berada di Jawa Timur. Bencana ini terkenal dengan sebutan lumpur lapindo karena peristiwa penyemburan terletak di lokasi pengeboran PT Lapindo Brantas, Sidoarjo, Jawa Timur. Luapan lumpur panas tersebut dibuang ke laut melalui aliran sungai porong dan Aloo. Pembuangan lumpur lapindo ke laut tersebut menyebabkan aliran sungai tercemar sehingga dapat membahayakan kehidupan biota, sumberdaya, dan kenyamanan ekosistem perairan serta kesehatan masyarakat sekitar aliran sungai dan laut (Juniawan, 2013). Oleh karena itu, sangat diperlukan pengolahan lumpur lapindo yang semula merugikan menjadi barang yang bernilai ekonomis dan berharga.

Silika merupakan salah satu unsur paling banyak yang terkandung dalam lumpur lapindo. Kandungan silika dalam lumpur lapindo mencapai 53,03%. Selain silika (SiO_2), terdapat unsur lain yang terkandung dalam lumpur lapindo antara lain Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , CaO , Na_2O , K_2O dan SO_2 . Dari banyak nya kandungan didalam lumpur lapindo, senyawa SiO_2 adalah unsur yang memiliki potensi sangat baik untuk digunakan sebagai salah satu sumber produksi silika, sehingga silika dalam lumpur lapindo dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam pembuatan silika xerogel yang dikenal dengan silika gel (Fadli *et al.*, 2013). Metode yang paling umum digunakan untuk ekstraksi silika xerogel adalah metode sol-gel. Metode Sol-gel adalah salah satu proses yang digunakan dalam produksi bahan anorganik, yang melibatkan reaksi kimia dalam larutan pada suhu

yang relatif rendah. Prinsip dasar yang digunakan dalam metode sol-gel adalah hidrolisis dan kondensasi molekul dari larutan prekursornya (Meliyana *et al.*, 2019). Silika xerogel memiliki rata-rata ukuran pori sebesar 2,4 nm, memiliki afinitas yang kuat dengan molekul air dan bersifat higroskopis. Silika pada umumnya dimanfaatkan sebagai komponen katalisator, desikan, adsorben, dan media filter. Selain itu, silika juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku utama pada industri kaca, keramik, produksi larutan silikat, dan silikon.

Pada penelitian kali ini, silika xerogel akan diaplikasikan sebagai komponen katalisator. Karena kandungan silika dalam lumpur lapindo dapat meningkatkan sisi aktif katalis, sehingga berpotensi sebagai pendukung katalis. Senyawa katalitik, baik katalis homogen maupun heterogen, dibuat dari senyawa organik atau anorganik, sehingga menjadi bahan penelitian dan pengembangan yang sangat menarik. Katalis digunakan tidak hanya untuk mempercepat reaksi, akan tetapi juga dapat meningkatkan efisiensi reaksi serta selektivitas produk (Isofitol, 2016). Katalis dengan fasa yang sama disebut homogen sedangkan katalis heterogen adalah katalis dengan fasa yang berbeda. Katalis yang digunakan adalah katalis heterogen karena selain berupa padatan yang mudah dimodifikasi dan diregenerasi, katalis heterogen juga lebih mudah dipisahkan dari campurannya sehingga lebih efisien dan efektif. Sedangkan katalis homogen sudah mulai ditinggalkan karena memiliki banyak kelemahan yaitu bersifat korosif, memiliki toksisitas tinggi, membutuhkan katalis dalam jumlah banyak, dan proses pemisahannya sangat sulit (Anwaristiawan dan Widiarti, 2018).

Katalis Heterogen lainnya yang dapat digunakan sebagai katalis pada reaksi asilasi fenol yaitu oksida logam yang telah terbukti mempunyai keasaman yang tinggi, meningkatkan kecepatan reaksi, kondisi reaksi yang mudah dan ramah lingkungan. Lumpur lapindo dapat diproses secara berulang dari bahan limbah menjadi katalis heterogen aktif. Sebelumnya penelitian yang dilakukan oleh (Talib *et al.*, 2016) memiliki sifat yang ramah lingkungan karena katalis heterogen didapatkan dari limbah lumpur lapindo. Katalis heterogen juga memiliki sifat *Green Chemistry* karena dapat digunakan secara berulang. Menurut Nugraha *et al.*, (2016) Penggunaan silika sebagai penyangga katalis dapat dimodifikasi

dengan logam transisi dengan cara diimpregnasi. Logam transisi yang dapat digunakan adalah logam Kobalt Oksida (Co_3O_4), dengan adanya penambahan logam transisi dapat meningkatkan luas permukaan dan volume pori. Orbital-*d* dalam logam Co terdapat elektron yang tidak berpasangan, Hal tersebut dapat mempengaruhi terhadap sifatnya seperti berstruktur padat, memiliki sifat magnetik dan kemampuan untuk menjadi senyawa kompleks. Hal ini, menjadikan logam Co_3O_4 dapat berperan dalam reaksi katalitik. Logam Co_3O_4 dapat membentuk ikatan kovalen koordinasi yang dapat memfasilitasi pembentukan zat intermediet pada permukaan katalis (Nugraha *et al.*, 2016). Tujuan dari impregnasi tersebut dapat memberikan *loading* (Nasikin dan Susanto, 2010).

Katalis memiliki peranan yang sangat penting karena lebih dari 75% sintesis kimia di industri sangat bergantung pada ketersediaan katalis. Salah satunya dalam pembuatan obat dibidang farmasi. Dengan adanya katalis tersebut dapat mengurangi penggunaan bahan obat yang didapatkan dari luar negeri. Kementrian perindustrian menyatakan bahwa 90% bahan baku dalam pembuatan obat masih diimpor dari luar negeri, Bahan baku obat paracetamol menempati posisi ketiga yang paling banyak diimpor dari laur negeri, sedangkan pertahunnya dibutuhkan bahan obat sebanyak 4500 ton (Kemenpenri, 2016). Paracetamol menjadi obat pembanding untuk mengobati gejala COVID-19, terutama di masa pandemi saat ini. Paracetamol dapat menekan zat penyebab demam (prostaglandin) yang dapat menormalkan suhu tubuh. Oleh karena itu *World Health Organization* (WHO) dan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) merekomendasikan paracetamol sebagai obat untuk mengobati gejala COVID-19. Sehingga penggunaan paracetamol saat pandemi sangat meningkat.

Prekursor yang digunakan pada sintesis parasetamol adalah senyawa Hidroksiasetofenon atau sering kita dengan dengan sebutan HAP. Senyawa Hidroksiasetofenon dapat diperoleh melalui reaksi antara fenol dan agen pengasilasi sehingga kita sering mengenal dengan sebutan rekasi asilasi fenol. Adapun agen pegasilasi yang dapat digunakan yaitu asam asetat, asetil klorida dan asetat anhidrida. Reaksi asilasi adalah metode dalam keton aromatic yang sangat penting dan telah banyak digunakan sebgai senyawa intermediet untuk sintesis

pada bidang industri. Saat agen pengasilasi bereaksi dengan fenol maka akan terbentuk senyawa Hidroksiasetofenon (HAP). Pada reaksi asilasi fenol terdapat dua macam asilasi yang dapat terjadi yaitu asilasi C yang secara langsung dapat menghasilkan senyawa HAP, dan asilasi O dimana senyawa HAP dapat terbentuk melalui intermediet fenil asetat melalui penataan ulang *Fries*. Penataan ulang *Fries* ini membutuhkan katalis yang bersifat asam sehingga dalam pembentukan senyawa HAP melalui reaksi asilasi fenol dapat berlangsung dengan bantuan katalis yang bersifat asam. (Padró dan Apesteguía, 2004).

Berdasarkan uraian di atas, maka pada penelitian ini silika dalam Lumpur Lapindo dilakukan impregnasi dengan Logam Co dengan variasi *loading* Co terhadap SiO₂ sebesar 5; 10; 15% b/b dan diaplikasikan sebagai katalis asilasi fenol yang menghasilkan senyawa hidroksiasetofenon. Karakterisasi yang dilakukan meliputi karakterisasi morfologi, komposisi hingga struktur kristal. Untuk mengetahui unsur dalam lumpur Lapindo dan silika dilakukan karakterisasi *X-Ray Fluorescence* (XRF), untuk menentukan fasa kristal dalam silika dilakukan karakterisasi *X-Ray Diffraction* (XRD), untuk mengetahui morfologi dan sebaran unsur yang terkandung dalam Lumpur Lapindo dan silika dilakukan karakterisasi *Scanning Electron Microscopy* (SEM) – *Energy Dispersive X-Ray* (EDX), untuk karakterisasi sifat senyawa dilakukan uji dengan *Surface Area Analyzer* (SAA) dengan gas N₂, untuk menentukan keasaman katalis dilakukan karakterisasi *Fourier Transform Infrared Piridin* (FTIR-Piridin), untuk mengetahui kandungan *yield* dalam sampel dilakukan karakterisasi *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana karakterisasi silika xerogel dari lumpur Lapindo?
2. Bagaimana karakteristik katalis yang disintesis dari impregnasi Co_3O_4 pada SiO_2 ?
3. Bagaimana aktivitas dan selektivitas katalis pada Reaksi Asilasi Fenol?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mempelajari karakterisasi silika xerogel dari lumpur Lapindo.
2. Mengetahui karakteristik katalis yang disintesis dari impregnasi Co_3O_4 pada SiO_2 .
3. Mengetahui aktivitas dan selektivitas katalis pada Reaksi Asilasi Fenol.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh SiO_2 dari Lumpur Lapindo dengan metode impregnasi logam Co_3O_4 sebagai katalis pada reaksi asilasi fenol sehingga dapat dimanfaatkan untuk pengembangan produksi bahan baku obat di Indonesia. Selain itu, dapat menjadi referensi dan informasi mengenai kemampuan aktivitas dan selektivitas dari katalis $\text{Co}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2$ dari Lumpur Lapindo untuk reaksi asilasi fenol.