

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri farmasi di Indonesia mempunyai urgensi tersendiri karena kebutuhan obat-obatan mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Namun, proses produksi obat-obatan di Indonesia memiliki banyak keterhambatan. Salah satu permasalahan yang menghambat proses produksi obat-obatan dalam negeri adalah ketersediaan bahan baku obat yang sangat terbatas. Sehingga hal ini mengakibatkan bahan baku obat-obatan harus impor dari luar negeri. Pemanfaatan bahan baku obat secara efektif harus dilakukan untuk menekan biaya impor dari luar negeri. Hal ini menjadi permasalahan utama dalam industri farmasi Indonesia, sehingga penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi untuk kemandirian industri farmasi di Indonesia.

Reaksi asilasi fenol merupakan salah satu reaksi penting dalam bidang industri maupun farmasi. Reaksi ini dapat menghasilkan keton aromatik yang merupakan senyawa penting dalam pembuatan obat-obatan. Reaksi asilasi fenol membutuhkan katalis dalam proses sintesis suatu senyawa. Beberapa senyawa yang dapat disintesis adalah paracetamol yaitu salah satu obat yang umum digunakan karena memberikan efek dalam menurunkan suhu tubuh dan meredakan demam. Hidroksiasetofenon (HAP) merupakan prekursor yang banyak digunakan dalam bidang farmasi dan kosmetik. HAP dapat diperoleh melalui reaksi fenol dengan agen pengasilasi atau biasa dikenal sebagai reaksi asilasi fenol. Reaksi asilasi fenol secara luas banyak digunakan dalam industri kimia, parfum dan obat-obatan.

Reaksi asilasi *Friedel-Crafts* merupakan reaksi asilasi senyawa aromatik yang melibatkan reaktan aromatik, agen pengasilasi, dan katalis asam Lewis. Salah satu reaksi asilasi *Friedel-Crafts* adalah reaksi asilasi fenol. Salah satu produk yang paling menonjol dari reaksi asilasi fenol adalah hidroksiasetofenon. Reaksi asilasi fenol dapat menggunakan beberapa agen pengasilasi seperti asetil klorida, asetat anhidrida, dan asam asetat. Ada dua macam asilasi yang mungkin terjadi pada asilasi fenol yaitu asilasi C dan asilasi O. Pada asilasi C, asilasi fenol terjadi secara

langsung membentuk produk HAP, sedangkan pada asilasi O, terbentuk intermediet fenil asetat kemudian fenil asetat mengalami penataan ulang *Fries* dan membentuk produk HAP. Penataan ulang *Fries* dapat terjadi dengan bantuan katalis asam. Sehingga, untuk mendapatkan produk HAP pada reaksi asilasi fenol dilakukan dengan bantuan katalis asam.

Katalis berperan penting dalam proses sintesis senyawa kimia. Katalis berperan untuk mempercepat suatu reaksi kimia. Secara umum, katalis dibagi menjadi 2 jenis, yaitu katalis homogen dan heterogen. Pada penggunaan katalis homogen cenderung sulit dipisahkan akibat memiliki fase yang sama dengan bahan yang bereaksi, sedangkan pada penggunaan katalis heterogen dapat dengan mudah dipisahkan karena memiliki perbedaan fase dengan bahan yang bereaksi (Siddiq, 2021). Sehingga banyak penelitian yang beralih menggunakan katalis heterogen yang lebih ramah lingkungan dan mudah untuk digunakan kembali. Penggunaan katalis heterogen pada reaksi asilasi fenol harus kering dan bebas air agar reaksi dapat berjalan secara maksimal.

Terdapat beberapa parameter yang perlu diperhatikan pada proses katalisis asilasi fenol, antara lain suhu, waktu, rasio fenol : asam asetat dan berat katalis. Variasi suhu dan waktu diberikan untuk mengetahui suhu dan waktu optimum pada reaksi asilasi fenol. Menurut Nuraningsih *et al.* (2007) temperatur dan waktu optimum pada reaksi asilasi fenol merupakan kondisi fenol terkonversi paling banyak yang terjadi pada 70°C selama 120 menit reaksi berjalan. Variasi diberikan pada rasio fenol : asam asetat. untuk mengetahui pengaruh dari jumlah reaktan dan produk yang dihasilkan. Rasio reaktan dalam reaksi asilasi fenol dengan asam asetat mempengaruhi banyaknya fenol terkonversi (Prabhu *et al.*, 2009), sedangkan berat katalis dapat mempengaruhi jumlah produk hasil asilasi (Kurniawan *et al.*, 2021).

Pada reaksi asilasi fenol, yang menghasilkan HAP umumnya digunakan katalis yang bersifat asam lewis. Katalis dapat memberikan pengaruh dalam kecepatan reaksi maupun pada produk yang dihasilkan. Pada umumnya, mineral alam seperti kaolin, zeolit, bentonit dan sejenisnya perlu dilakukan aktivasi atau modifikasi karena memiliki aktivitas katalitik yang rendah. Terdapat beberapa

metode untuk aktivasi suatu mineral alam agar dapat dimanfaatkan sebagai katalis, antara lain dengan *thermal treatment* (pemanasan) dan *acid treatment* (pengasaman). Aktivasi katalis dengan *thermal treatment* dilakukan dengan pemanasan suhu tinggi guna menghilangkan pengotor-pengotor organik dan meningkatkan kristalinitas katalis (Ulfindrayani *et al.*, 2019), sedangkan aktivasi katalis dengan *acid treatment* dilakukan dengan menggunakan larutan asam untuk menghilangkan pengotor, meningkatkan suasana asam yang dapat mempengaruhi aktivitas katalitik pada katalis (Ramadhani dan Kholidah, 2019). Pada penelitian ini digunakan lumpur Lapindo yang memiliki kandungan senyawa kimia yang mirip dengan mineral alam lainnya, sehingga dapat dilakukan metode aktivasi serupa agar dapat dimanfaatkan sebagai katalis lumpur Lapindo.

Lumpur Lapindo adalah hasil luapan lumpur panas yang terletak pada 10 km timur laut dari Gunung Penanggungan, di dekat sumur eksplorasi Banjarpanji, di Desa Reno Kenongo, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. (Mustopa dan Risanti, 2013). Salah satu dampak perubahan geologis dari bencana ini adalah pecahnya dua saluran dikedalaman tanah, sehingga lumpur vulkanis meluap kepermukaan dan memuntahkan material dari dalam tanah kepermukaan wilayah tersebut (Aristi dan Rochmah, 2019). Mineral vulkanis yang berada di dalam tanah terdorong ke atas akibat retakan yang pada tanah, sehingga mineral tersebut keluar dalam bentuk lumpur yang dikenal sebagai lumpur panas Sidoarjo. Lumpur Lapindo termasuk dalam salah satu limbah yang dapat merugikan masyarakat. Lumpur tersebut berjumlah sangat banyak dan apabila dapat dimanfaatkan akan memberikan keuntungan kepada masyarakat setempat, karena volume lumpur terus bertambah akan menyebabkan dampak negatif yang sangat luas (Kusuma, 2020).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa mineral yang terkandung dalam lumpur Lapindo adalah silika (SiO_2) dengan kandungan sebesar 53,40%. Sedangkan kandungan senyawa selain silika terdapat Al_2O_3 , Na_2O , Fe_2O_3 , Cl , MgO , CaO , K_2O , SO_3 , dan TiO_2 (Jalil *et al.*, 2010). Kandungan Al_2O_3 dan Fe_2O_3 , yang merupakan senyawa dengan sisi asam Lewis tinggi mendukung lumpur

Lapindo untuk dimanfaatkan sebagai katalis pada reaksi asilasi fenol. Banyaknya mineral yang terkandung dalam lumpur Lapindo juga dapat dimanfaatkan untuk melakukan penelitian lebih dalam mengenai penggunaan lumpur Lapindo.

Lumpur Lapindo yang terus mengalir dan memiliki zat pencemar dapat membahayakan ekosistem perairan. Dengan banyaknya kandungan zat pada lumpur Lapindo dan kandungan terbesar adalah silika, hal ini dapat dimanfaatkan untuk menggunakan lumpur Lapindo sebagai material pembuatan katalis ataupun sebagai material berbasis silika. Penelitian ini memanfaatkan limbah lumpur Lapindo dari industri untuk digunakan katalis pada reaksi asilasi fenol. Pada penelitian ini, katalis lumpur Lapindo merupakan material ramah lingkungan (*environmental friendly material*) yang memanfaatkan limbah lumpur Lapindo untuk digunakan sebagai katalis heterogen.

Penelitian mengenai pembuatan katalis heterogen dari lumpur Lapindo dengan ini telah dilakukan pengujian atau karakterisasi untuk mengetahui efektifitas penelitian. Karakterisasi yang dilakukan meliputi karakterisasi morfologi, komposisi hingga struktur kristal. Pengujian yang dilakukan antara lain dengan melakukan karakterisasi dan uji katalisis untuk mengetahui karakteristik katalis lumpur Lapindo hasil preparasi serta mengetahui kemampuan katalisisnya terhadap reaksi asilasi fenol. Karakterisasi yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *X-Ray Fluoresence (XRF)*, *X-Ray Diffraction (XRD)*, *Scanning Electron Microscopy - Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (SEM – EDX)*, Adsorpsi – Desorpsi Gas Nitrogen (N_2), *Fourier Transform Infra – Red (FTIR)* piridin dan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS)*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana aktivasi lumpur Lapindo dengan perlakuan aktivasi termal dan aktivasi asam ?

2. Bagaimana karakteristik lumpur Lapindo teraktivasi yang meliputi komposisi, struktur, morfologi, luas permukaan dan porositas serta sifat keasamannya ?
3. Bagaimana pengaruh aktivasi lumpur Lapindo terhadap aktivitas dan selektivitasnya pada reaksi asilasi fenol ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah di paparkan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui aktivasi lumpur lapindo dengan perlakuan aktivasi termal dan aktivasi asam.
2. Untuk mengetahui karakteristik lumpur Lapindo teraktivasi yang meliputi komposisi, struktur, morfologi, luas permukaan dan porositas serta sifat keasamannya.
3. Untuk mengetahui pengaruh aktivasi lumpur Lapindo terhadap aktivitas dan selektivitasnya pada reaksi asilasi fenol.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan preparasi dan karakterisasi katalis lumpur Lapindo untuk reaksi asilasi fenol diharapkan mampu memberikan alternatif nilai tambah lumpur Lapindo yang dapat dimanfaatkan sebagai katalis untuk menghasilkan senyawa hidroksiasetofenon yang dapat mengembangkan produksi bahan baku obat di Indonesia. Selanjutnya penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang pemanfaatan lumpur Lapindo sebagai katalis heterogen.