

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Lumpur lapindo merupakan salah satu bencana alam di Indonesia. Semburan lumpur panas yang menjadi awal mula bencana Lumpur Lapindo bersumber di wilayah Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo. Titik semburan tersebut diperkirakan hanya berjarak 100-150 meter dari lokasi sumur eksplorasi Banjar Panji-1. Sumur eksplorasi ini dimiliki dan dioperasikan oleh PT. Lapindo Brantas di blok pertambangannya, yang terletak di Kelurahan Siring, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo. Banyak sekali material vulkanis bercampur gas yang terkandung dalam luapan lumpur tersebut, oleh karena itu dapat disebut dengan mud volcano (Ciptawati dkk, 2022). Lumpur lapindo terdiri dari 20,09% Al_2O_3 , 47,51% SiO_2 , dan 7,28% Fe_2O_3 . Berdasarkan data tersebut, alumina merupakan salah satu komponen terbanyak kedua setelah SiO_2 yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber aluminium. Kandungan alumina yang tinggi dalam lumpur ini membuka peluang untuk memanfaatkannya dalam berbagai bidang industri, termasuk penelitian mengenai alumina mesopori (Kristianto & Setyorini, 2024).

Alumina mesopori merupakan suatu material dengan pori berukuran 2-50 nm, sehingga dinamakan meso. Material tersebut juga mempunyai sifat khusus dan banyak digunakan sebagai katalis atau material penyerap. Adapun teknik untuk mensintesis alumina mesopori yaitu menggunakan *cetyltrimethylammonium bromide* (CTAB) sebagai *structure-directing agent* (SDA). CTAB berfungsi untuk

membentuk struktur pori-pori agar teratur. Pembentukan pori oleh CTAB memerlukan asam stearat agar stabilitas termal dan kekuatan mekanik material menjadi lebih baik (Berger dkk, 2012; Silva dkk, 2022).

Alumina mesopori berpotensi untuk diaplikasikan sebagai sebuah media dalam proses adsorpsi terhadap zat warna, salah satunya adalah *Rhodamin B*. *Rhodamin B* merupakan salah satu jenis pewarna sintetis berbentuk serbuk berwarna hijau yang umumnya digunakan dalam industri tekstil dan kertas. Proses produksi yang berlangsung di industri tekstil dengan menggunakan *Rhodamin B* berpotensi menghasilkan limbah dalam jumlah yang sangat besar. Apabila limbah tersebut tidak ditangani dengan cara yang tepat, maka limbah tersebut akan mencemari lingkungan. Limbah yang mengandung *Rhodamin B* tergolong ke dalam kategori polutan organik yang memiliki sifat karsinogenik dan juga mutagenik yang sulit untuk terurai secara alami di lingkungan. Oleh karena itu, penanggulangan limbah zat warna dalam air limbah industri dapat dilakukan dengan berbagai menggunakan metode adsorpsi. Dibandingkan dengan metode lainnya, adsorpsi memiliki sejumlah keunggulan, antara lain penanganannya yang mudah, prosesnya yang sederhana dan ekonomis, efisien, dapat digunakan kembali, serta tidak menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan (Irawati dkk, 2018).

Metode sonikasi adalah teknik yang memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk menghasilkan getaran fisik dalam suatu larutan. Getaran ini menciptakan gelembung mikro (kavitasi) yang menyebabkan pecahnya molekul-molekul larutan. Keunggulan dari metode ini adalah kemampuannya menghasilkan partikel berukuran nano hingga mikro yang meminimalkan sedimentasi dan meningkatkan

luas permukaan. Hal tersebut yang menyebabkan penetrasi bahan aktif jauh lebih cepat (Indriana, 2021).

Berbagai penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa karakteristik struktur dan tekstur alumina mesopori sangat dipengaruhi oleh jenis SDA dan kondisi sintesis. Silva dkk. (2022) mengemukakan bahwa penggunaan asam karboksilat seperti asam stearat dan asam kaprilat sebagai SDA pada sintesis alumina mesopori dapat meningkatkan sifat struktural, tekstural, dan basa material sehingga memperbaiki kapasitas adsorpsi CO₂. Di sisi lain, Yang dkk. (2020) memaparkan bahwa pengaturan variabel sintesis pada metode *sol-gel*, seperti jenis template (Pluronic P123 atau CTAB), jenis prekursor aluminium, jenis asam, dan temperatur kalsinasi, memengaruhi luas permukaan spesifik, volume pori, ukuran pori, serta jumlah gugus hidroksil yang berperan penting dalam proses adsorpsi, khususnya untuk penyerapan ion fluorida.

Kedua penelitian tersebut memberikan kontribusi penting, namun belum ada kajian yang memanfaatkan lumpur Lapindo sebagai sumber alumina, menggabungkan asam stearat dan CTAB sebagai SDA, serta menggunakan metode sonikasi untuk sintesis alumina mesopori. Penelitian terkait aplikasi material tersebut pada adsorpsi zat warna organik seperti Rhodamin B sejauh ini belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan memanfaatkan lumpur Lapindo sebagai bahan baku berbiaya rendah dan ramah lingkungan, menggunakan kombinasi SDA asam stearat/CTAB/Al dengan metode sonikasi, serta mengaplikasikan hasil sintesis sebagai adsorben *Rhodamin B*.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Mensintesis dan menentukan karakter alumina mesopori dari lumpur Lapindo dengan variasi rasio template asam stearat/CTAB/Al menggunakan metode sonikasi
2. Menentukan kapasitas adsorpsi dan kinetika adsorpsi alumina mesopori dari hasil sintesis sebagai adsorben *Rhodamin B*