

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Lumpur Lapindo merupakan suatu bencana yang sampai saat ini belum teratasi dengan baik yang disebabkan meletusnya sumur gas alam karena proses pengeboran minyak gas alam yang dilakukan oleh PT Lapindo Brantas. Peristiwa lumpur Lapindo terjadi pada tanggal 29 Mei 2006 di lokasi pengeboran tepatnya di Desa Renokenongo, kecamatan Porong, kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Masyarakat yang berada disekitar kawasan lumpur ini pun terkena dampaknya yaitu mengalami kerugian dikarenakan luas area semburan lumpur yang semakin luas (Pamungkas & Shofwan, 2023).

Di balik berbagai dampak negatif yang ditimbulkan oleh lumpur Lapindo, terdapat beberapa manfaat yang dapat digunakan secara berkelanjutan. Lumpur Lapindo mengandung senyawa oksida seperti aluminium oksida, silikon dioksida, kalium oksida, titanium oksida, kalsium oksida, mangan oksida, fosfor pentoksida, sulfur oksida, vanadium pentoksida, dan lain-lain (Trisunaryanti dkk., 2017). Persentase kandungan yang ada pada lumpur Lapindo adalah SiO_2 (53,40%), Al_2O_3 (23,80%), Na_2O (5,59%), Fe_2O_3 (5,47%), Cl (2,89%), MgO (2,62%), CaO (2,40%), K_2O (1,63%), SO_3 (1,24%) dan TiO_2 (0,63%) (Trisunaryanti & Marsuki, 2017). Lumpur Lapindo dapat diubah menjadi bahan yang berguna bagi aplikasi teknologi, seperti adsorben untuk menghilangkan polutan yang terdapat pada suatu larutan (Dewantara dkk., 2023). Salah satu cara pemanfaatan kandungan Al_2O_3 dari lumpur Lapindo adalah dengan mensintesis material alumina mesopori.

Gamma alumina mesopori merupakan salah satu material yang banyak digunakan sebagai adsorben karena memiliki luas permukaan yang tinggi dan porositas yang baik (Purbaningtias dkk., 2017). Struktur mesopori pada gamma alumina mampu meningkatkan kapasitas adsorpsinya, sehingga material ini efektif dalam menangkap molekul berukuran besar seperti *methylene blue*, yaitu salah satu zat pewarna sintetis yang umum ditemukan dalam limbah industri (Rahman & Sulistyowati, 2023).

Pemanfaatan γ -alumina mesopori sebagai adsorben untuk *methylene blue* telah mendapatkan perhatian yang signifikan dalam beberapa penelitian. Adsorpsi *methylene blue* menggunakan γ -alumina mesopori dapat dilakukan dengan efisien yang disebabkan interaksi fisik dan kimia antara permukaan adsorben dan molekul pewarna (Kuang dkk., 2020). Terdapat berbagai metode yang dapat digunakan dalam sintesis γ -alumina mesopori, seperti metode sol-gel, hidrotermal, dan pengendapan terkontrol dari larutan garam alumina (Irawati dkk., 2013).

Metode sol-gel adalah salah satu teknik dalam sintesis nanopartikel yang melibatkan dua tahap fasa, yaitu sol dan gel. Prinsip kerjanya dimulai dengan pembentukan prekursor yang berasal dari garam organik atau senyawa logam organik, kemudian dilanjutkan dengan proses pengeringan dan kalsinasi untuk menghilangkan komponen organik serta membentuk material anorganik dalam bentuk oksida (Liza dkk., 2018).

Dalam proses sintesis γ -alumina mesopori, *template* digunakan untuk membantu membentuk pori dengan ukuran dan distribusi yang teratur. Salah satu

template yang umum digunakan adalah asam stearat, karena kemampuannya membentuk misel atau agregat sebagai cetakan yang membantu pembentukan pori dalam struktur alumina (Patti dkk., 2021).

Menurut penelitian Claudea dkk. (2019), dalam sintesis γ -alumina mesopori, penggunaan *template* organik seperti asam stearat telah menjadi penelitian yang menarik karena sifatnya yang ramah lingkungan, mampu menghasilkan struktur pori yang seragam, dan menjadi agen pengarah struktur yang baik. Variasi rasio asam stearat terhadap prekursor aluminium (Al) berperan penting dalam proses pembentukan pori dan luas permukaan material. Dengan mengatur rasio ini secara tepat, sifat tekstural dari γ -alumina dapat dioptimalkan untuk meningkatkan kinerjanya sebagai adsorben, khususnya dalam penyerapan seperti *methylene blue*.

Meskipun pemanfaatan lumpur Lapindo sebagai sumber silika dan alumina sudah cukup banyak diteliti, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aplikasinya sebagai katalis maupun fotokatalis. Namun, penggunaan lumpur Lapindo untuk menghasilkan γ -alumina mesopori, khususnya untuk aplikasi sebagai adsorben zat warna organik seperti *methylene blue*, masih sangat terbatas. Selain itu, penggunaan *template* organik seperti asam stearat dalam pembentukan struktur pori masih sangat terbatas, terutama dalam hal pengaruh variasi rasio *template* terhadap sifat dan kemampuan adsorpsi material. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi celah tersebut dengan mensintesis γ -alumina mesopori dari lumpur Lapindo menggunakan metode sol-gel dan mengevaluasi pengaruh variasi rasio asam stearat terhadap kemampuan adsorpsi *methylene blue*.

Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis alumina mesopori dari lumpur Lapindo dengan variasi rasio asam stearat terhadap Al, dan kemudian diuji kemampuannya sebagai adsorben dalam upaya pemurnian air yang telah diberi *methylene blue*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pemanfaatan limbah lumpur Lapindo sebagai material adsorben serta memahami pengaruh rasio *template* yang digunakan dalam peningkatan efisiensi adsorpsi *methylene blue*.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Menentukan karakteristik hasil sintesis Al_2O_3 mesopori dengan metode sel-gel variasi rasio mol *template* asam stearat.
2. Menentukan kemampuan adsorpsi dan kinetika adsorpsi Al_2O_3 mesopori sebagai adsorben *methylene blue*.