

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan Sumber Daya Alam yang melimpah, dimana kekayaan alam tersebut berperan penting dalam perekonomian serta pemenuhan kebutuhan industri. Salah satu Sumber Daya Alam yang akhir-akhir ini menjadi pusat perhatian adalah pasir silika limbah *Sandblasting* sebagai media abrasif yang telah berkembang dengan efektif dan efisien. Pasir silika berkembang pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan mengenai solusi kebersihan yang ramah lingkungan serta perawatan permukaan material yang semakin canggih, terutama dalam sektor konstruksi, otomotif, manufaktur dan pangan. Keberadaan pasir silika di Indonesia memberikan peluang besar dalam mengembangkan industri silika berbasis bahan baku pasir silika yang berkelanjutan dan ramah lingkungan dalam berbagai sektor yang strategis di pasar global (Sukandar, 2010).

Silika merupakan suatu material berpori yang diproses menggunakan bahan baku pasir silika hasil pelapukan batuan yang terbawa oleh arus air atau angin dan terendapkan di alam bebas. Memiliki sifat yang khas yaitu gugus fungsi OH dapat digantikan dengan gugus fungsi lainnya. Dengan keunikan tersebut, silika dapat dimanfaatkan sebagai katalis, filter dan adsorben yang sedang berkembang saat ini berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu yakni dapat diaplikasikan dalam industri kimia, logam, pangan, keramik dan cat. Semakin berkembangnya permintaan kebutuhan manusia akan kemudahan dalam pengaplikasiannya, misalnya dalam bidang pangan, semakin banyak menciptakan produk siap pakai seperti produk makanan kaleng, makanan instan, makanan kemasan yang memerlukan masa simpan yang cukup panjang dan dapat menyerap air. Selain itu silika dapat diaplikasikan sebagai pengabsorpsi air jika mempunyai kapasitas absorpsi yang besar dengan cara memperbesar luas permukaan dan porositasnya (Bakri, 2023).

Dalam menghasilkan kapasitas adsorpsi dan porositas yang tinggi, maka diproses menggunakan metode solvothermal dengan melibatkan pelarut silika yaitu *Tetraetil Ortosilikat/* TEOS atau silikat natrium pada suhu dan tekanan yang tinggi serta dapat memodifikasi sifat permukaan silika sesuai dengan jenis surfaktan yang digunakan yaitu

surfaktan jenis *Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide* (CTAB) yang merupakan surfaktan kationik kuaterner dengan rantai alkana panjang untuk menghasilkan ukuran dari diameter pori yang besar dengan waktu proses sintesis yang lebih singkat (Efiyanti, 2021).

Berdasarkan penelitian oleh Vaquez dkk, yang berjudul “*Synthesis of Mesoporous Silica Nanoparticles by Sol–Gel as Nanocontainer for Future Drug Delivery Applications*” variabel bebas berupa rasio molar air/TEOS 45 dan 1200, rasio molar CTAB 0,1; 0,3%. Hasil terbaik yang didapatkan dari analisa luas permukaan yang tertinggi pada air/TEOS 45 dan rasio molar CTAB 0,1% dengan distribusi ukuran partikel sebesar 750nm dan luas permukaan yang tinggi yaitu $1480\text{m}^2/\text{g}$ dan volume pori sebesar $0,49\text{cm}^3/\text{g}$ (Vazquez, 2017).

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Elfianti dkk, yang berjudul “*Synthesis of Mesoporous Silica from Beach Sand Using Variation of Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide* (CTAB)” variabel bebas berupa massa CTAB (3, 4, 5 dan 6 gram). Hasil terbaik yang didapatkan pada variabel CTAB 6gram yaitu dengan luas permukaan $385,928\text{m}^2/\text{g}$, diameter pori 6,015 nanometer dan volume pori $0,579\text{cm}^3/\text{g}$ (Efiyanti, 2021).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dafnaz dkk, dengan judul “Pengaruh Penambahan *Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide* (CTAB) pada Silika dari Natrium Silikat (Na_2SiO_3)” mengevaluasi pengaruh konsentrasi dan waktu *Aging* terhadap karakteristik silika yang dihasilkan. Dalam penelitian tersebut konsentrasi CTAB (0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3 %), serta waktu *Aging* (8, 12, 16, 20 dan 24 jam). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi CTAB 0,2% menghasilkan kapasitas adsorpsi tertinggi yaitu sebesar $685,314\text{mg}/\text{g}$. Sementara itu, waktu *Aging* selama 16 jam memberikan daya serap optimal terhadap air sebesar $586,324\text{mg}/\text{g}$ (Dafnaz, 2022).

Berdasarkan ketiga penelitian diatas terdapat perbedaan terhadap karakteristik silika. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pemodifikasian untuk menemukan perbedaan serta menyempurnakan hasil dari temuan terdahulu. Penelitian ini mengangakat topik mengenai pembuatan silika dengan variabel bebas berupa konsentrasi *Cetyltrimethylammonium Bromide* (CTAB) 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% serta waktu proses solvotermal selama 8 jam, 10 jam, 12 jam, 14 jam dan 16 jam. *Novelty* dari penelitian ini adalah penambahan konsentrasi surfaktan CTAB 0,4 dan 0,5% yang

sekiranya dapat menghasilkan silika dengan kapasitas adsorpsi dan porositas terbaik dan tertinggi.

Penelitian tersebut difokuskan pada pemodifikasian dalam memperbesar kapasitas adsorpsi dan porositas silika menggunakan metode solvotermal yang memiliki kinerja yang baik dalam menghasilkan kemurnian dan stabilitas yang tinggi dengan melibatkan pelarut sebagai pelarut silika yaitu *Tetraetil Ortosilikat/* TEOS atau silikat natrium pada suhu dan tekanan yang tinggi serta dapat memodifikasi sifat permukaan silika sesuai dengan jenis surfaktan yang digunakan. Surfaktan yang digunakan adalah *Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide* (CTAB) yang merupakan surfaktan kationik kuaterner dengan rantai alkana panjang untuk menghasilkan ukuran dari diameter pori yang besar. CATB memiliki kelebihan dalam pembentukan ukuran pori yaitu waktu proses sintesis yang lebih singkat jika dibandingkan dengan jenis surfaktan non-ionik. Untuk mengkarakterisasi hasil yang sudah didapatkan maka kita dapat melakukan analisa secara langsung dalam menentukan kapasitas adsorpsi dalam menetralkan *Metilen Blue*, porositas dengan citra struktur menggunakan SEM (Efiyanti, 2021).

1.2. Rumusan Masalah

Merujuk pada uraian latar belakang di atas, dapat dirumuskan beberapa pokok permasalahan yang akan dikaji lebih lanjut sebagai berikut:

- 1.2.1. Bagaimana pengaruh penambahan konsentrasi surfaktan *Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide* (CTAB) untuk menghasilkan silika dengan kapasitas adsorpsi dan porositas yang besar?
- 1.2.2. Bagaimana pengaruh lama waktu dalam proses solvotermal pada penghilangan surfaktan untuk menghasilkan silika dengan kapasitas adsorpsi dan porositas yang besar?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin diperoleh melalui penelitian ini, dapat dijabarkan sebagai berikut:

- 1.3.1. Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi surfaktan *Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide* (CTAB) untuk menghasilkan silika dengan kapasitas adsorpsi dan porositas yang besar.

1.3.2. Mengetahui pengaruh lama waktu dalam proses solvotermal pada penghilangan surfaktan untuk menghasilkan silika dengan kapasitas adsorpsi dan porositas yang besar.

1.4. Luaran yang Diharapkan

Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan beberapa luaran, yang dirinci sebagai berikut:

1.4.1. Laporan Penelitian mengenai “Peningkatan Kapasitas Adsorpsi dan Porositas Silika Menggunakan Surfaktan *Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide* (CTAB) dengan Metode Solvotermal”

1.4.2. Laporan Akhir mengenai “Peningkatan Kapasitas Adsorpsi dan Porositas Silika Menggunakan Surfaktan *Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide* (CTAB) dengan Metode Solvotermal”

1.4.3. Publikasi Artikel Ilmiah “Peningkatan Kapasitas Adsorpsi dan Porositas Silika Menggunakan Surfaktan *Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide* (CTAB) dengan Metode Solvotermal”

1.5. Kegunaan Penelitian

Penggunaan silika dalam penelitian ini mencakup beberapa aspek, antara lain sebagai berikut:

1.5.1. Memanfaatkan pasir silika sebagai salah satu bahan baku dalam pembuatan silika karena memiliki kandungan kemurnian silika yang tinggi

1.5.2. Mengelolah limbah pasir silika menjadi produk yang memiliki nilai guna dan nilai jual yang tinggi

1.5.3. Mengimplementasikan ilmu keteknikkimiaan dalam penerapan penelitian dengan proses kimia