

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Dalam beberapa dekade terakhir, kekhawatiran akan lingkungan telah menjadi sorotan utama di tengah pertumbuhan industri tekstil yang pesat. Seiring dengan meningkatnya produksi industri tekstil, masalah pencemaran lingkungan, terutama pencemaran air oleh senyawa pewarna organik, menjadi perhatian serius. Salah satu cara untuk mengatasi pencemaran air oleh senyawa pewarna organik adalah dengan metode adsorpsi, yaitu proses penyerapan suatu zat pada permukaan material lain. Ada banyak jenis adsorben yang dapat digunakan, seperti silika gel, karbon aktif, dan zeolit. Silika gel dapat diperoleh dari beberapa prekursor seperti tetraetil ortosilikat (TEOS), abu sekam padi, dan abu ampas tebu (Kucio dkk., 2020).

Dalam penelitian ini, abu ampas tebu dari pabrik gula Madukismo dipilih sebagai bahan dasar untuk sintesis silika gel. Abu ampas tebu ini mengandung silika sebanyak 33%, yang dapat diolah menjadi silika gel menggunakan metode sol-gel. Metode sol-gel efektif karena dapat menghasilkan silika dengan struktur pori yang besar dan luas permukaan yang tinggi, sehingga sangat baik untuk menyerap senyawa organik dari air limbah (Sikanna dkk., 2021).

Untuk meningkatkan efektivitas dalam menghilangkan polutan seperti rhodamin B dari air limbah, penggunaan fotokatalis menjadi solusi yang menjanjikan. Dalam hal ini, titanium dioksida (TiO_2) menjadi fotokatalis yang

paling umum digunakan karena sifatnya yang efektif dalam fotodegradasi senyawa organik. Untuk memperbaiki efisiensi dan kinerja TiO_2 dalam fotodegradasi, disarankan untuk menggabungkannya dengan silika (SiO_2) sehingga membentuk komposit $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$. Proses pembuatan komposit ini melibatkan teknik impregnasi, yang mungkin lebih meningkatkan efisiensi fotokatalisis dalam menghilangkan rhodamin B dari air limbah. Langkah-langkah ini mencerminkan upaya untuk mengubah limbah menjadi bahan yang berguna dan mengatasi masalah lingkungan sekaligus. Inovasi ini diharapkan dapat menghasilkan fotokatalis yang efektif dan ramah lingkungan untuk membersihkan air limbah dari zat pewarna organik, yang pada gilirannya akan mendukung upaya-upaya keberlanjutan industri (Cheng dkk., 2018; Oktapiani dkk., 2021; Wang dkk., 2020).

Penelitian mengenai komposit $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ dengan metode impregnasi sebelumnya telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian oleh Eddy dkk. (2021) memeriksa penghilangan fotokatalitik fenol menggunakan komposit $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$. Modifikasi dengan silikon dioksida dari pasir pantai meningkatkan aktivitas fotokatalitik dan mengurangi konsentrasi fenol hingga 96,05% dalam 120 menit. Penambahan silikon dioksida mengurangi kristalinitas, memperkecil ukuran partikel, dan meningkatkan efisiensi fotokatalitik. Gatou dkk. (2023) melakukan penelitian lebih lanjut. Titanium dioksida dimodifikasi dengan silikon dioksida dari tetraetil ortosilikat (TEOS) menggunakan metode sol-gel dan impregnasi basah untuk meningkatkan efisiensi fotoaktivasi di bawah cahaya tampak. Analisis menunjukkan bahwa komposit $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ efektif dalam mendegradasi rhodamin B

dan fenol di bawah cahaya tampak, dengan degradasi total rhodamin B dalam 210 menit dan fenol hingga 64,95% dalam 270 menit.

Penelitian ini menegaskan potensi silika gel dan komposit $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ sebagai pendekatan ramah lingkungan untuk penghilangan senyawa rhodamin B dalam limbah industri. Dengan memanfaatkan abu ampas tebu sebagai sumber silika, proses ini tidak hanya menawarkan solusi inovatif untuk pencemaran air, tetapi juga mengubah limbah menjadi bahan yang berguna, mendukung upaya keberlanjutan.

I.2 Tujuan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan berikut.

1. Memperoleh silika gel dan komposit $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ berbasis abu ampas tebu menggunakan metode sol gel dan impregnasi.
2. Menentukan karakteristik silika gel dan komposit $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ yang dihasilkan.
3. Menentukan kemampuan fotokatalitik silika gel dan komposit $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ terhadap degradasi zat warna rhodamin B dengan variasi waktu.