

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Industri tekstil Indonesia berkembang dengan cepat, dan penggunaan pewarna tekstil di dalamnya berpotensi mencemari lingkungan (Yuliani & Mayangsari, 2022). Ini karena penggunaan zat pewarna tekstil dapat menyebabkan pencemaran air jika limbahnya dibuang tanpa pengolahan (Shintia Bokau et al., 2014).

Salah satu pewarna tekstil yang paling umum digunakan dalam industri tekstil adalah Remazol Black (RB). RB digunakan untuk memberikan warna hitam pada berbagai jenis serat dan kain. RB termasuk dalam kelompok pewarna reaktif, yang berarti mereka dapat melekat dengan kuat pada serat tekstil melalui reaksi kimia, memberikan warna yang tahan lama. Zat warna RB di perairan ini dapat mengganggu fotosintesis dan aktivitas fitoplankton. Hal ini disebabkan oleh pencemaran perairan yang mengurangi sinar matahari yang masuk. Selain itu, menurut Kannan et al. (2013), pH perairan berubah dan nilai BOD dan COD meningkat. Hanya 5% RB yang digunakan dalam proses pewarnaan industri batik, menurut penelitian yang dilakukan oleh Sastrawidana (2022) dan 95% yang terakhir dibuang ke lingkungan. Pembuang RB ke lingkungan, terutama ke dalam badan air, dan membahayakan kehidupan biota di dalamnya.

Salah satu pendekatan yang telah dicoba untuk mengurangi limbah zat pewarna RB adalah filtrasi namun sayangnya, teknik ini memerlukan biaya yang cukup mahal. Ini karena metode ini memerlukan regenerasi pada material filter atau adsorben. Selain itu, pada dasarnya, metode ini hanya mengubah fasa zat warna dari fasa cair dalam larutan menjadi fasa padat yang terikat pada material filter atau adsorben (Fourcade et al., 2013). Selain itu, metode penggumpalan memiliki kekurangan karena hanya dapat digunakan untuk zat warna dengan konsentrasi rendah. Teknik ini juga memerlukan penambahan bahan kimia tertentu, biasanya logam berat. Akibatnya, lumpur yang mengandung zat warna dan material adsorben akan terbentuk, yang membutuhkan perawatan tambahan (Kariyajjanavar dkk., 2010). Dalam proses pengolahan zat warna, adsorpsi adalah teknik tambahan yang

sering digunakan. Untuk menghilangkan zat warna RB, adsorpsi menggunakan membran juga dapat digunakan (Putu et al., 2010).

Penjerapan, atau adsorpsi, adalah proses pemisahan bahan dari campuran gas atau cair. Dalam proses ini, bahan yang harus dipisahkan akan ditarik oleh permukaan adsorben yang padat dan diikat oleh gaya yang bekerja pada permukaan tersebut (Anggriawan dkk., 2019). Dalam penelitian sebelumnya, RB telah diadsorpsi dengan beberapa adsorban, seperti jantung pisang, karbon dari tempurung kelapa (Sastrawidana, 2022), dan berbagai bahan alami lainnya. Proses adsorpsi ini sangat bergantung pada bahan adsorben yang memiliki kapasitas tinggi untuk menyerap zat warna. Memiliki pori-pori besar dan luas permukaan yang memadai serta kemampuan untuk digunakan berulang merupakan karakteristik penting dari bahan adsorben yang efektif dalam proses adsorpsi.

Kitosan adalah salah satu bahan adsorben yang saat ini tengah berkembang pesat. Kitosan dipilih sebagai adsorben karena kemampuannya untuk mendaur ulang limbah. Ini juga memiliki banyak keuntungan, seperti biaya yang terjangkau, tingkat selektivitas yang tinggi, sifat biodegradabel, dan biokompatibel. Selain itu, kitosan dapat dengan mudah diubah menjadi berbagai jenis material, termasuk gel, spons, jaringan, film, membran, nanopartikel, dan beads (Mengatto dkk., 2013). Karena gugus fungsinya yang mudah diubah  $-NH_2$  dan  $-OH$ , kitosan memiliki potensi yang menarik sebagai bahan dasar membran. Selain memiliki luas permukaan yang besar, membran kitosan memiliki sifat hidrofil, non-toksik, dan biodegradabel. Meskipun demikian, sifat mekaniknya yang rendah, seperti kekuatan tarik, merupakan kelemahan membran kitosan. Kekuatan tarik juga merupakan kekurangan membran kitosan karena hanya berfungsi untuk zat warna dengan konsentrasi rendah. Selain itu, dalam teknik ini diperlukan penambahan bahan kimia tertentu, yang biasanya terdiri dari logam berat. Akibatnya, lumpur yang mengandung zat warna dan material adsorben akan terbentuk, yang memerlukan perlakuan tambahan (Kariyajjanavar dkk., 2010). Sebaliknya, adsorpsi menggunakan membran juga dapat digunakan untuk menghilangkan zat warna RB (Putu dkk., 2010).

Penelitian tentang pembuatan dan penggunaan membran kitosan silika sebagai adsorben zat warna sangat umum dan banyak dilakukan. Penelitian yang

dilakukan oleh Tetuko dkk. (2016) menemukan bahwa komposit kitosan silika memiliki kemampuan untuk menyerap zat pewarna tekstil. Oleh karena itu, kitosan dan silika sangat cocok digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat membran yang berfungsi sebagai adsorben zat warna RB.

Membran kitosan silika yang dibuat untuk digunakan sebagai adsorben RB digunakan dalam penelitian ini. Selanjutnya, gugus fungsi diuji dengan menggunakan *Spektrofotometer Fourier Transform Infrared* (FTIR), uji morfologi dengan menggunakan mikroskop elektron scanning (SEM), dan uji daya serap atau swelling. Adsorpsi zat warna RB dilakukan menggunakan membran kitosan-silika dengan mengubah pH, waktu kontak, dan konsentrasi zat warna RB untuk memastikan kondisi membran yang ideal. Selanjutnya, pola adsorpsi isoterm dicari. Penelitian ini diharapkan akan membantu mengurangi kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh limbah pewarna tekstil zat warna RB.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik membran kitosan silika hasil sintesis?
2. Berapakah kondisi pH, waktu kontak, dan konsentrasi zat warna RB optimum pada adsorpsi zat warna RB menggunakan membran kitosan silika?
3. Bagaimana pola isoterm adsorpsi zat warna RB menggunakan membran kitosan silika?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah dan permasalahan di atas penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk mengetahui karakteristik membran kitosan silika hasil sintesis.
2. Untuk mengetahui kondisi pH, waktu kontak, dan konsentrasi optimal pada adsorpsi zat warna RB menggunakan membran kitosan silika.
3. Untuk mengetahui pola isoterm zat warna RB menggunakan membran kitosan silika.

## 1.4. Manfaat

### 1. Manfaat Teoritis

memberi manfaat terutama di bidang kimia dalam penelitian dan pengembangan tentang adsorpsi limbah zat warna RB menggunakan adsorben membran kitosan silika.

### 2. Manfaat Praktis

#### a. Bagi Penulis

Meningkatkan pengetahuan dan kemampuan tentang adsorpsi limbah zat warna RB dengan menggunakan adsorben membran kitosan silika

#### b. Bagi Masyarakat

Meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengolahan limbah zat warna tekstil RB dengan menggunakan bahan ramah lingkungan seperti membran kitosan silika

