

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan industri tekstil memberikan dampak positif dengan meningkatkan lapangan pekerjaan, selain memberikan dampak positif juga memberikan dampak negatif bagi lingkungan berupa limbah zat warna yang dihasilkan karena dapat mengurangi nilai estetika perairan serta mengganggu proses fotosintesis. Pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh zat pewarna telah memberikan dampak memprihatinkan sehingga diperlukan penanganan yang serius untuk menangani masalah tersebut. Salah satu zat warna tekstil yang sering digunakan yaitu rhodamin b. Zat warna rhodamin b memiliki toksisitas yang cukup tinggi sehingga dalam lingkungan perairan dapat merusak lingkungan. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu cara untuk menangani limbah zat warna tersebut agar aman saat dibuang ke dalam sistem perairan [1].

Limbah zat warna yang dihasilkan dari industri tekstil umumnya merupakan senyawa organik *non-biodegradable*, yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan terutama lingkungan perairan. Saat ini berbagai teknik atau metode penanggulangan limbah tekstil telah dikembangkan, diantaranya adalah metode fotodegradasi. Metode fotodegradasi merupakan salah satu pengolahan limbah zat warna tekstil dimana dalam metode ini akan menguraikan zat warna organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan sinar (foton) dan dipercepat reaksinya dengan menggunakan katalis [1]. Dengan metode fotodegradasi ini, zat warna akan diurai menjadi komponen-komponen yang lebih sederhana yang lebih aman untuk lingkungan [2].

Penggunaan semikonduktor sebagai fotokatalis merupakan tema yang sangat menarik saat ini, karena kemampuannya untuk mendegradasi senyawa-senyawa disekitarnya dengan menggunakan sinar. Proses ini adalah proses yang mudah dan dapat dipakai ulang, serta ramah lingkungan. Fotokatalis semikonduktor seperti nanopartikel TiO_2 dan ZnO mengambil perhatian dalam beberapa dekade terakhir karena banyaknya kegunaan dalam degradasi fotokatalisis polutan organik di air dan udara.

Seng oksida (ZnO) merupakan salah satu semikonduktor yang dapat dipergunakan dalam fotodegradasi dengan nilai *band gap* sebesar 3,17 eV. Semikonduktor ini memiliki karakteristik spesial yaitu memiliki transparansi yang baik, mobilitas elektron yang tinggi, celah pita yang lebar, dan memiliki sifat mekanik yang baik dan tahan terhadap suhu tinggi. Karakteristik ini digunakan untuk keperluan lain yaitu untuk penghematan energi dan fotokatalis. Salah satu faktor yang menentukan kemampuan fotokatalis dalam mendegradasi adalah adsorpsi. Hal ini disebabkan dalam proses fotodegradasi, terlebih dahulu zat warna akan teradsorpsi ke permukaan partikel fotokatalis kemudian disertai proses oksidasi fotokatalisis. Seng oksida (ZnO) sebagai fotokatalis, mempunyai kemampuan adsorpsi yang rendah sehingga untuk mengatasi kekurangan tersebut fotokatalis ZnO dikombinasikan dengan suatu material adsorben seperti GO.

Namun, energi permukaan yang tinggi dari nanopartikel ZnO sering mengakibatkan aglomerasi dalam matriks membran, yang menyebabkan luas permukaan fungsional yang rendah dan tampaknya memberikan kelemahan untuk aplikasinya [3]. GO diperkenalkan sebagai media dispersi bahan nanomaterial yang baik [4]. GO yang terbentuk dari oksidasi grafit memiliki gugus fungsi hidroksil dan epoksi pada bidang dasarnya, selain itu gugus karbonil dan karboksil yang terletak di tepi lembaran [5]. Gugus fungsi tersebut menjadi penting dalam membentuk struktur komposit dengan berbagai jenis nanopartikel seperti perak (Ag), silikon dioksida (SiO₂), dan titanium dioksida (TiO₂) [6]. Gugus fungsi ini membuat lembaran GO menjadi lebih hidrofilik, memungkinkan GO untuk mudah terkelupas dalam air untuk menghasilkan dispersi yang stabil [7]. Karakteristik dari kombinasi ZnO dan GO membentuk komposit yang memiliki sifat khusus. Baru-baru ini, banyak peneliti telah mengeksplorasi sintesis komposit GO dan ZnO yang dapat diaplikasikan sebagai fotokatalis dan superkapasitor [8] [9]. Selain itu, Caifeng, dkk (2022) telah berhasil membuktikan bahwa material nanokomposit GO:ZnO terbukti memiliki aktivitas fotokatalisis yang lebih baik.

Dalam penelitian ini sintesis grafena oksida (GO) dilakukan melalui metode modifikasi Hummers. Sintesis komposit GO:ZnO dilakukan dengan menggunakan metode sonikasi, dikarenakan metode ini lebih sederhana dan waktu sintesis yang lebih singkat. Metode sonikasi juga menghasilkan kristal pada suhu yang lebih

rendah, distribusi ukuran partikel yang seragam dan lebih kecil, menghasilkan luas permukaan yang tinggi dan meningkatkan kemurnian fasa [10]. GO dan GO:ZnO selanjutnya digunakan sebagai fotokatalis dalam mendekolorisasi larutan pekat rhodamin b dengan bantuan cahaya tampak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik grafit oksida (GO) yang dihasilkan melalui metode modifikasi Hummers?
2. Bagaimana karakteristik komposit GO:ZnO yang dihasilkan melalui metode sonikasi?
3. Berapa persen dekolorisasi optimum GO dan GO:ZnO dalam mendekolorisasi rhodamin b dengan bervariasi massa fotokatalis, waktu penyinaran, dan konsentrasi RhB?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Sintesis GO dilakukan dengan metode modifikasi Hummers.
2. Sintesis komposit GO:ZnO dilakukan dengan metode sonikasi.
3. Karakterisasi GO dan komposit GO:ZnO dilakukan dengan pengujian XRD, FTIR dan SEM.
4. Pengukuran konsentrasi larutan rhodamin b menggunakan spektrofotometer UV-Vis.
5. Pengujian fotokatalisis dilakukan dengan penyinaran cahaya tampak yang bersumber dari lampu merkuri.
6. Volume larutan RhB yang diuji untuk fotokatalitik adalah 10 ml.
7. Kondisi fotokatalisis divariasikan berdasarkan massa sampel (0,01; 0,02; 0,03; 0,04 dan 0,05 gram), waktu penyinaran (1, 2, 3, 4 dan 5 jam), dan konsentrasi larutan RhB (60, 70, 80, 90 dan 100 ppm).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menentukan sifat sampel grafena oksida (GO) yang dihasilkan melalui metode modifikasi Hummers.
2. Untuk menentukan sifat sampel komposit GO:ZnO yang dihasilkan melalui metode sonikasi.
3. Untuk menentukan persen dekolorisasi optimum dari sampel GO dan GO:ZnO dalam mendekolorisasi rhodamin b dengan bervariasi massa fotokatalis, waktu penyinaran, dan konsentrasi RhB.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi dalam bidang fotokatalis, kimia material, dan ilmu lingkungan yang berkaitan dengan penanganan pencemaran limbah zat warna tekstil salah satunya rhodamin b yang dilakukan dalam penelitian penulis.



