

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa dekade terakhir, peningkatan aktivitas industri telah memberikan dampak signifikan terhadap pencemaran lingkungan, terutama akibat pembuangan limbah yang mengandung zat pewarna sintesis dari industri tekstil, percetakan, dan kosmetik [1] [2]. Zat pewarna sintetis dikenal memiliki stabilitas kimia yang tinggi dan sulit terdegradasi melalui sistem pengolahan air limbah konvensional, sehingga berpotensi terakumulasi di lingkungan dan menimbulkan dampak ekologis jangka panjang [3]. Industri tekstil melepaskan sekitar 280.000 ton zat pewarna ke lingkungan setiap tahunnya, menciptakan masalah lingkungan yang signifikan [4]. Salah satu zat pewarna sintetis yang seringkali digunakan dalam industri tekstil karena ketersediaan dan harganya yang terjangkau adalah metilen biru [5].

Metilen biru ketika terdapat dalam lingkungan air, dapat menjadi karsinogenik dan berpotensi menyebabkan kerusakan pada hewan dan ekosistem [6]. Karena sifatnya yang sulit terurai, diperlukan metode yang tepat untuk mengurai metilen biru menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana guna mengurangi dampaknya pada lingkungan. Salah satu metode yang efektif untuk melakukan degradasi metilen biru adalah melalui proses fotokatalisis, di mana oksida logam semikonduktor seperti ZnO , TiO_2 , ZrO_2 , dan Fe_2O_3 digunakan sebagai material fotokatalis untuk mengurai metilen biru menjadi senyawa yang lebih ramah lingkungan seperti CO_2 dan H_2O [7].

ZnO (seng oksida) merupakan semikonduktor yang dapat dimanfaatkan dalam proses fotodegradasi karena memiliki nilai energi celah pita (*band gap*) sebesar 3,1 - 3,3 eV [8]. ZnO bersifat fotoaktif, mampu memanfaatkan cahaya tampak atau sinar UV di sekitarnya, bersifat inert secara biologis maupun kimiawi, bersifat fotostabil, murah dan mudah didapatkan, dan tidak mudah larut dalam suatu reaksi [9]. Material ini memiliki keunggulan berupa transparansi yang tinggi, mobilitas elektron yang cepat, celah pita lebar, serta sifat mekanik yang kuat dan