

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan pesat dalam bidang industri, khususnya sektor tekstil yang mengalami peningkatan produksi telah memberikan dampak signifikan terhadap perekonomian global dan kesejahteraan masyarakat, namun menimbulkan masalah serius seperti pencemaran air akibat penggunaan pewarna sintetis yang bersifat toksik, resisten terhadap degradasi biologis, dan sulit terurai secara alami, sehingga berdampak buruk bagi ekosistem perairan dan kesehatan manusia. Salah satu zat pewarna yang banyak digunakan dalam industri tekstil adalah Rhodamin B yang termasuk golongan *xanthene* dengan sifat stabil, larut dalam air, dan sulit terdegradasi secara alami sehingga dapat menyebabkan terganggunya ekosistem air serta kesehatan manusia (Anjasmara dkk., 2018).

Terdapat beberapa metode yang telah digunakan untuk mengatasi permasalahan pencemaran air, seperti koagulasi, filtrasi, dan adsorpsi. Namun, beberapa metode tersebut masih memiliki keterbatasan dalam efisiensi penghilangan senyawa organik dan sering kali menghasilkan limbah sekunder (Zahid dan Zafar, 2021). Seiring berkembangnya teknologi, terdapat metode alternatif ramah lingkungan, salah satunya yaitu fotokatalisis yang dapat menguraikan senyawa organik kompleks menjadi senyawa sederhana dan tidak berbahaya, seperti H_2O dan CO_2 menggunakan bantuan sinar berupa cahaya tampak atau sinar UV dan material semikonduktor yang berperan sebagai katalis. Jika dibandingkan dengan metode konvensional, fotokatalisis memiliki keunggulan

karena tingkat efisiensi tinggi, tidak menggunakan bahan kimia tambahan, dan tidak menghasilkan limbah sekunder (Aguirre-Cortes dkk., 2024). Oleh karena itu, fotokatalisis dipilih karena mampu memberikan solusi yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan dalam mengatasi limbah cair industri, khususnya pada degradasi senyawa pewarna sintesis yang sulit terurai secara alami (Alshehawy dkk., 2021).

Beberapa jenis senyawa semikonduktor yang digunakan dalam aplikasi ini diantaranya adalah titanium oksida (TiO_2), seng oksida (ZnO), dan grafit karbon nitrida ($\text{g-C}_3\text{N}_4$). Namun, material tersebut hanya aktif pada sinar UV. Oleh karena itu, semikonduktor yang aktif pada sinar UV dan sinar tampak, seperti bismut vanadat (BiVO_4) menjadi senyawa semikonduktor yang digunakan. BiVO_4 mempunyai energi celah pita (*band gap*) sekitar 2,4 eV, efisien dalam penyerapan cahaya tampak, struktur kristal yang dimiliki BiVO_4 yang menyebabkan penyerapan cahaya dapat maksimal serta menghasilkan pasangan pembawa muatan (elektron dan lubang) yang mampu memicu reaksi degradasi polutan (Badillo Ramfrez dkk., 2023). Namun, penggunaan BiVO_4 dalam bentuk serbuk mempunyai beberapa keterbatasan yakni efisiensi transfer muatan yang rendah, luas permukaan aktif terbatas yang dapat mengganggu pada proses fotokatalitik (Lin dkk., 2021).

Dalam mengatasi keterbatasan tersebut, BiVO_4 diformulasikan dalam bentuk film tipis yang dilapiskan pada substrat konduktif seperti kaca *Fluorine-doped Tin Oxide* (FTO). Karena bersifat transparan dan konduktif, substrat FTO dapat mendukung transfer muatan elektron secara efisien dalam proses fotokatalitik. Pembuatan film tipis dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya terdapat metode *spin coating* yang efektif dalam menghasilkan lapisan tipis

yang homogen, mempunyai kontrol ketebalan yang baik, lebih menghemat bahan dan dapat diaplikasikan pada skala laboratorium (Solanki dkk., 2019).

Pada penelitian sebelumnya, telah membuktikan bahwa penggunaan substrat FTO menggunakan semikonduktor lain seperti saat film lapis tipis ZnO pada substrat FTO dengan metode spin coating menunjukkan bahwa struktur nanopartikel ZnO pada permukaan FTO meningkatkan luas permukaan aktif dan efisiensi pemisahan muatan sehingga menghasilkan peningkatan presentasi foto degradasi sebanyak 45% dibandingkan film lapis tipis tanpa struktur nanopartikel (Rahman dkk., 2024).

Penelitian ini dilakukan untuk mensintesis lapisan tipis BiVO_4 pada substrat kaca FTO dengan metode *spin coating*. Kemudian, dilanjutkan dengan karakterisasi dan pengujian aktivitas fotokatalitik BiVO_4 untuk mendegradasi Rhodamin B. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan film lapis tipis BiVO_4 pada substrat FTO yang memiliki kemampuan fotokatalisis yang lebih efektif dan kinerja yang efisien dalam peningkatan laju fotodegradasi senyawa organik berbahaya seperti Rhodamin B.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan sebagai berikut

1. Mensintesis lapisan tipis BiVO_4 pada substrat FTO menggunakan metode *spin coating*.
2. Mengetahui karakter BiVO_4 melalui karakterisasi SEM EDX, UV DRS, XRD, dan Fluoresensi.

3. Mengetahui efektivitas fotokatalisis BiVO_4 dalam degradasi Rhodamin B secara fotoelektrokatalitik.