

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Industri tekstil di Indonesia telah mengalami pertumbuhan yang signifikan setiap tahunnya. Pertumbuhan pesat industri tekstil ini sejalan dengan meningkatnya populasi di Indonesia. Namun, pengolahan limbah yang tidak dilakukan dengan benar berpotensi menimbulkan masalah lingkungan yang serius (Yaseen & Scholz, 2019). Limbah tekstil mengandung berbagai jenis zat warna organik yang digunakan dalam proses pewarnaan. Salah satu zat warna yang paling umum digunakan adalah zat warna azo, dengan metil jingga sebagai salah satu contohnya.

Pemisahan metil jingga dari limbah dapat dilakukan melalui berbagai metode, termasuk adsorpsi (Boushara dkk., 2022), koagulasi/flokulasi (Liu dkk., 2022), pengolahan biologis, filtrasi membran, elektrokoagulasi (Akter dkk., 2022), filtrasi adsorben, dan pengendapan bahan kimia (Ho dkk., 2022). Namun, metode-metode ini cenderung memakan biaya tinggi dan menghadapi berbagai kendala, seperti penurunan efisiensi pemisahan dan pembentukan senyawa berbahaya (Tsai dkk., 2016). Dibandingkan dengan metode lain, degradasi fotokatalitik berbasis semikonduktor menawarkan solusi yang lebih efisien, cepat, ekonomis, dan ramah lingkungan (Haq dkk., 2022). Proses fotokatalisis memanfaatkan prinsip reduksi oksidasi untuk menghasilkan radikal hidroksil dan radikal superoksida dengan radiasi UV, yang mengkatalisis degradasi polutan organik (Wijesinghe dkk., 2021).

Salah satu semikonduktor yang digunakan dalam degradasi fotokatalitik adalah NiO. Dibandingkan dengan logam oksida lainnya, NiO memiliki biaya produksi yang lebih rendah (Sumantha dkk., 2021). Oleh karena itu, NiO memiliki potensi besar untuk diterapkan sebagai fotokatalis. Namun, NiO memiliki kelemahan yaitu energi celah pita yang lebar, sehingga elektron membutuhkan energi tinggi untuk berpindah dari pita valensi ke pita konduksi, yang mengakibatkan proses fotokatalitik menjadi kurang efektif (Goel dkk., 2020). Beberapa metode yang digunakan untuk mensintesis NiO termasuk presipitasi, sol-gel, dan hidrotermal (Barzinjy dkk., 2020). Metode hidrotermal memiliki kelebihan, yaitu dapat mengontrol bentuk dan ukuran material yang akan dibuat sehingga menghasilkan produk dengan morfologi yang lebih baik.

Grafena oksida (GO) adalah salah satu material turunan grafit dengan luas permukaan spesifik yang ditingkatkan oleh berbagai gugus fungsi oksigen di ujung dan permukaan yang meningkatkan interaksi dengan molekul polutan. GO dibuat dari grafit menggunakan metode *improved hummers*, yang melibatkan campuran H_2SO_4 , H_3PO_4 , KMnO_4 , tanpa menggunakan NaNO_3 . Grafena awalnya merupakan bahan yang tidak stabil dan bersifat hidrofobik. Penyesuaian grafena dengan oksigen (GO) menjadikannya hidrofilik dan lebih stabil untuk fotokatalisis. GO dapat bertindak sebagai penyerap elektron untuk meningkatkan pemisahan pasangan elektron dan lubang dalam proses fotokatalitik, sehingga lebih efektif dalam meningkatkan aktivitas fotokatalitik suatu semikonduktor.

Penelitian mengenai semikonduktor NiO yang ditambahkan GO sebagai material pendukung untuk fotokatalis dalam degradasi fotokatalitik limbah metil

jingga belum pernah dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mensintesis dan mengkarakterisasi komposit GO/NiO menggunakan metode hidrotermal, yang diharapkan memiliki energi celah pita yang lebih rendah untuk diaplikasikan sebagai fotokatalis dalam degradasi limbah metil jingga. Penentuan kondisi optimal degradasi fotokatalitik dilakukan dengan variasi kondisi penyinaran, massa fotokatalis, waktu, dan konsentrasi metil jingga.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mensintesis GO dengan metode *improved hummers*, sintesis NiO dan GO/NiO dengan metode hidrotermal.
2. Mengkarakterisasi hasil sintesis GO, NiO dan GO/NiO dengan FTIR, XRD, dan UV-Vis DRS.
3. Menentukan efektivitas dan kinetika reaksi dalam degradasi fotokatalitik pada metil jingga dengan GO/NiO.