

ABSTRAK

Industri tekstil yang berkembang pesat sering kali tidak diimbangi dengan pengolahan limbah yang efektif, mengakibatkan pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan. Degradasi fotokatalitik berbasis semikonduktor, khususnya NiO, menjadi pilihan karena prosesnya yang efisien, cepat, ekonomis, dan ramah lingkungan. Namun, NiO memiliki energi celah pita yang lebar. 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. Penambahan grafena oksida (GO) bertujuan untuk menurunkan energi celah pita dan meningkatkan pemisahan pasangan elektron-lubang. Penelitian ini bertujuan mensintesis komposit GO/NiO dengan metode hidrotermal dan menguji efektivitas degradasi fotokatalitiknya pada metil jingga. Penelitian dilakukan dengan sintesis GO menggunakan metode *improved hummers*, sementara NiO disintesis menggunakan metode hidrotermal dengan $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ sebagai prekursor dan KOH sebagai pengendap. Komposit GO/NiO dibuat dengan perbandingan NiO dan GO 4:1 (b/b) menggunakan metode hidrotermal. Karakterisasi hasil sintesis dilakukan menggunakan FTIR, XRD, dan UV-Vis DRS, serta uji degradasi fotokatalitik metil jingga dengan variasi massa fotokatalis (10; 20; 30; 40; 50) mg, konsentrasi metil jingga (5; 10; 15; 20; 25) ppm, dan waktu (15; 30; 45; 60; 90; 120; 150) menit. Hasil karakterisasi menunjukkan keberhasilan sintesis komposit GO/NiO dengan adanya gugus fungsi yang khas pada FTIR serta pola difraksi khas NiO pada XRD. UV-Vis DRS menunjukkan penurunan energi celah pita dari 3,55 eV menjadi 3,44 eV. Dalam uji degradasi fotokatalitik, komposit GO/NiO mencapai efektivitas 84,16% pada 120 menit dengan 30 mg komposit dalam 15 mL metil jingga 10 ppm, sesuai dengan orde reaksi 1 dan konstanta laju $0,0066 \text{ min}^{-1}$.

Kata kunci: Degradasi fotokatalitik, nikel oksida, grafena oksida, hidrotermal

ABSTRACT

The rapidly growing textile industry is often not matched by effective waste treatment, resulting in environmental pollution and health problems. Semiconductor-based photocatalytic degradation, particularly NiO, is an option due to its efficient, fast, economical, and environmentally friendly process. However, NiO has a wide band gap energy. Graphene oxide (GO) is one of the graphite-derived materials with a specific surface area enhanced by various oxygen functional groups at the tip and surface that increase interaction with pollutant molecules. The addition of graphene oxide (GO) aims to lower the band gap energy and increase electron-hole pair separation. This study aims to synthesize GO/NiO composite by hydrothermal method and test the effectiveness of its photocatalytic degradation on methyl orange. The research was conducted by synthesizing GO using the improved hummers method, while NiO was synthesized using the hydrothermal method with $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ as a precursor and KOH as a precipitant. GO/NiO composites were prepared with a ratio of NiO and GO of 4:1 (w/w) using the hydrothermal method.. Characterization of the synthesis results was carried out using FTIR, XRD, and UV-Vis DRS, and then photocatalytic degradation test of methyl orange with variation of photocatalyst mass (10; 20; 30; 40; 50) mg, methyl orange concentration (5; 10; 15; 20; 25) ppm, and time (15; 30; 45; 60; 90; 120; 150) min. The characterization results showed the success of GO/NiO composite synthesis with the presence of typical functional groups on FTIR and typical NiO diffraction patterns on XRD. UV-Vis DRS showed a decrease in band gap energy from 3.55 eV to 3.44 eV. In the photocatalytic degradation test, the GO/NiO composite reached 84.16% effectiveness at 120 min with 30 mg of composite in 15 mL of 10 mL methyl orange, corresponding to reaction order 1 and rate constant 0.0066 min^{-1} .

Keywords: Photocatalytic degradation, nickel oxide, graphene oxide, hydrothermal