

ABSTRAK

Sumber pencemaran lingkungan dari limbah cair berwarna hasil pengolahan industri tekstil dan pakaian jadi masih belum bisa diatasi. Salah satu zat warna yang banyak digunakan dalam pewarna kain dan pakaian yaitu *methylene blue*. Metode *Advance Oxidation Processes* (AOPs) merupakan metode yang efektif untuk mengurangi kadar zat warna karena menggunakan $\bullet\text{OH}$ yang berfungsi untuk menyerang senyawa organik. Heterogen Fenton termasuk ke dalam teknologi AOPs karena mudah digunakan kembali, biayanya terjangkau dan tidak menghasilkan lumpur padat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan Fe_3O_4 -Kitosan *beads* dalam mendegradasi *methylene blue* pada sistem foto-Fenton di bawah sinar UV. Proses yang dilakukan meliputi sintesis dan penentuan massa Fe_3O_4 -Kitosan *beads*, selanjutnya penentuan volume H_2O_2 1% , waktu dan pH aktivitas degradasi terbaik. Hasil penelitian menunjukkan kondisi optimum degradasi *methylene blue* terjadi pada penggunaan massa Fe_3O_4 -Kitosan *beads* 0,5 gram; 0,4 mL H_2O_2 1% serta pada pH 5 selama 4 jam dengan nilai degradasi kerja fotokatalitik mencapai 62,35% dan nilai degradasi kombinasi adsorpsi dan kerja fotokatalitik mencapai 97,11%. Sistem heterogen Fenton yang diuji sesuai dengan kinetika reaksi orde satu dan $\bullet\text{OH}$ merupakan spesi radikal utama dalam mendegradasi zat warna *methylene blue*. Uji kedapatan penggunaan kembali Fe_3O_4 -Kitosan *beads* dapat digunakan sebanyak tiga kali pengulangan dan menunjukkan nilai degradasi >90% dengan nilai penurunannya tidak berbeda signifikan setelah dilakukan uji ANOVA. Hasil FTIR menunjukkan pada serapan panjang gelombang $3448,72\text{ cm}^{-1}$ (O-H, N-H) merupakan ciri khas spektrum kitosan, pada panjang gelombang $594,08\text{ cm}^{-1}$ (Fe-O) merupakan ciri khas spektrum Fe_3O_4 . Hasil XRD menunjukkan puncak difaktogram yang direpresentasikan sebagai (212), (220), (230), (322), (400), (324), (440), dan (428) termasuk ke dalam kristal *orthorhombic* sesuai data ICSD 01-076-0958. Berdasarkan penelitian katalis heterogen Fenton yang dikomposisikan ke dalam Fe_3O_4 -Kitosan *beads* efektif dalam mendegradasi zat warna.

Kata kunci: Fe_3O_4 -Kitosan beads, katalis heterogen Fenton, sinar UV, *methylene blue*

ABSTRACT

Sources of environmental pollution of colored liquid wastes from the processing of textile and clothing industries have not been eliminated yet. The Advance Oxidation Processes (AOPs) method is an effective method to reduce dye levels because it uses hydroxyl radicals that function to attack organic compounds. Heterogeneous Fenton belongs to the AOPs technology because it is easy to reuse, affordable and does not generate solid sludge. The aim of this study is to determine the ability of Fe₃O₄-chitosan beads to degrade methylene blue in the Photo-Fenton system under UV light. The process includes the synthesis and determination of the mass of Fe₃O₄-chitosan beads, then the determination of the volume of H₂O₂ 1%, time, and pH of the best degradation activity. The results showed that the optimum condition of methylene blue degradation occurs in the use of Fe₃O₄-chitosan beads 0.5-gram mass; 0.4 mL H₂O₂ 1% and at pH 5 for 4 hours with the degradation value of photocatalytic work reaching 62.35% and the degradation value of the combination of adsorption and photocatalytic work reached 97.11%. The heterogeneous Fenton system was tested following the kinetics of First Order Reactions and •OH is the main radical species in degrading the dye methylene blue. The test found reuse of Fe₃O₄-chitosan beads can be used three times and showed a degradation value of >90% with the value of the decline not significantly different after the ANOVA test. FTIR results showed that the spectrum wavelength of 3448.72 cm⁻¹ (O-H, N-H) is characteristic of the chitosan spectrum, at a wavelength of 594.08 cm⁻¹ (Fe-O) is characteristic of the Fe₃O₄ spectrum. The XRD result shows the peak of the diffractograms represented as (212), (220), (230), (322), (400), (324), (440), and (428) belong to the orthorhombic crystal according to ICSD 01-076-0958. Based on the research results, Fenton's heterogeneous catalyst Fe₃O₄-chitosan-bead is effective in color degradation.

Keywords: Fe₃O₄-Chitosan *beads*, Fenton heterogeneous catalyst, UV light, *methylene blue*