

ABSTRAK

Salah satu permasalahan lingkungan di Indonesia saat ini bersumber dari limbah cair berwarna industri tekstil seperti *methylene blue*. *Advanced Oxidation Process* (AOPs) merupakan metode yang efektif untuk mengurangi kadar zat warna. Semikonduktor merupakan bahan yang sering digunakan dalam AOPs karena ekonomis serta efektif dalam mendegradasi senyawa organik. CuO merupakan material semikonduktor yang aktif pada rentang sinar tampak. Material semikonduktor dapat mengalami rekombinasi, pada penelitian ini digunakan rGO sebagai bahan yang dikompositkan kedalam CuO untuk mengurangi rekombinasi. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efektivitas CuO/rGO dalam mendegradasi *methylene blue*. Proses yang dilakukan meliputi sintesis dan karakterisasi CuO/rGO, penentuan massa CuO/rGO optimum, waktu kontak optimum, pengaruh cahaya yang digunakan serta uji kedapatan penggunaan kembali CuO/rGO. Hasil XRD menunjukkan puncak difraktogram yang diinterpretasikan (002) menunjukkan adanya puncak rGO, puncak pada (110), (-111), (111), (-202), (020), (202), (-113), (-331), (220), (311) dan (004) menandakan telah terbentuknya CuO pada fase monoklinik. Hasil FTIR menunjukkan adanya serapan pada bilangan gelombang $3441,0\text{ cm}^{-1}$ dan $894,97\text{ cm}^{-1}$ mengindikasikan adanya serapan Cu-OH, $2360,8\text{ cm}^{-1}$ menandakan adanya vibrasi O-C-O yang terdapat dalam CuO/rGO, $1975,1$ dan $1512,1\text{ cm}^{-1}$ muncul akibat adanya vibrasi ulur C=C pada lapisan rGO, $1033,8\text{ cm}^{-1}$ serapan vibrasi ulur C-O serta $609,51$ dan $439,77\text{ cm}^{-1}$ terdapat puncak relatif yang mengindikasikan vibrasi ulur Cu-O. Hasil DRS menunjukkan CuO/rGO memiliki nilai *band gap* kecil yaitu $1,54\text{ eV}$. Hasil penelitian menunjukkan kondisi optimum CuO/rGO dalam mendegradasi *methylene blue* dengan massa $0,2$ gram selama 1 jam pengadukan pada penyinaran sinar tampak dengan nilai kerja fotokatalitik sebesar $53,14\%$ serta nilai kombinasi adsorpsi dan kerja fotokatalitik sebesar $96,64\%$. Uji kedapatan penggunaan kembali CuO/rGO menyimpulkan bahwa CuO/rGO tidak dapat digunakan sebanyak empat kali pengulangan dengan nilai penurunan berbeda signifikan setelah dilakukan uji ANOVA. Berdasarkan penelitian, CuO/rGO efektif digunakan dalam mendegradasi zat warna.

Kata kunci: CuO/rGO, rGO, material semikonduktor, fotokatalis, sinar tampak, *methylene blue*

ABSTRACT

One of the current environmental problems in Indonesia comes from colored liquid waste from the textile industry, such as methylene blue. Advanced Oxidation Process (AOPs) is an effective method for reducing dye levels. Semiconductors are materials are often used in AOPs because it's effective in degrading organic compounds. CuO is a semiconductor material that is active in the visible light. Semiconductor materials can undergo recombination, in this study rGO was used as a composite material into CuO to reduce recombination. This study aims to examine the effectiveness of CuO/rGO in degrading methylene blue. The process includes synthesis and characterization of CuO/rGO, determination of the optimum mass of CuO/rGO, optimum contact time, effect of the light used and test for the reusability of CuO/rGO. The XRD results show the peaks of the diffractogram interpreted (002) indicating of rGO peaks, peaks at (110), (-111), (111), (-202), (020), (202), (-113), (- 331), (220), (311) and (004) indicate that CuO has been formed in the monoclinic phase. FTIR results show absorption $3441,0\text{ cm}^{-1}$ and $894,97\text{ cm}^{-1}$ indicating Cu-OH, $2360,8\text{ cm}^{-1}$ indicating O-C-O vibrations in CuO/rGO, $1975,1$ and $1512,1\text{ cm}^{-1}$ is C=C stretching vibrations in the rGO layer, $1033,8\text{ cm}^{-1}$ absorbs C-O stretching vibrations and $609,51$ and $439,77\text{ cm}^{-1}$ indicating Cu-O stretching vibrations. The DRS results show that CuO/rGO has a small band gap value of 1.54 eV. The results showed that CuO/rGO optimum conditions for degrading methylene blue with a mass of 0,2 gram for 1 hour of stirring under visible light irradiation with a photocatalytic work value of 53,14% and a combined adsorption and photocatalytic work value of 96,64%. The CuO/rGO reuse detection test concluded that CuO/rGO could not be used four times with a significantly different decrease in value after the ANOVA test. Based on research, CuO/rGO is effective in degrading dyes.

Keywords: CuO/rGO, rGO, semiconductor material, photocatalyst, visible light, methylene blue