

## INTISARI

### **Sintesis Nanopartikel CoO/ZnO dan Potensinya sebagai Fotokatalis untuk Degradasi Metilen Biru**

Oleh:

**Nugraheni Puspita Rini**  
**20/471412/PPA/06124**

Metilen biru merupakan salah satu pewarna dengan struktur molekul aromatik yang membuatnya sulit didegradasi sehingga berbahaya untuk lingkungan. Fotokatalitik merupakan metode yang dikenal dapat mengurai pewarna menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  dengan bantuan sinar. CoO adalah salah satu fotokatalis, namun memiliki masa aktif yang singkat, oleh karena itu, CoO dimodifikasi menggunakan ZnO. Tujuan penelitian ini adalah menentukan pengaruh konsentrasi ZnO pada nanopartikel CoO/ZnO terhadap karakteristik dan aktivitas fotokatalitiknya. CoO/ZnO disintesis menggunakan dua tahap metode, yaitu metode hidrotermal untuk sintesis CoO dan metode presipitasi untuk sintesis CoO/ZnO dengan variasi rasio molaritas 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, dan 1:5. Hasil *X-ray diffraction* mengonfirmasi keberadaan struktur kubik spinel dari fase  $\text{Co}_3\text{O}_4$ , heksagonal dari fase CoO, dan heksagonal wurtzit dari fase ZnO dengan ukuran kristalit pada rentang  $(15,8 \pm 0,01) - (21,9 \pm 0,01)$  nm. Hasil *transmission electron microscopy* menunjukkan bahwa CoO/ZnO memiliki ukuran partikel  $(17,4 \pm 3,5)$  nm dengan bentuk bulat tidak sempurna, tidak seragam, dan terjadi aglomerasi. *Selected area electron diffraction* menunjukkan bahwa CoO/ZnO membentuk polikristalin. Hasil *scanning electron microscopy-energy dispersive X-Ray* menunjukkan keberadaan atom O, Co, dan Zn yang telah sesuai secara stoikiometri. Pengukuran *vibrating sample magnetometer* menunjukkan CoO/ZnO bersifat antiferomagnetik dengan nilai magnetisasi remanen pada rentang 0,4-1,1 emu/g, nilai koersivitas pada rentang 47-133 Oe, dan tidak mengalami magnetisasi saturasi. *Fourier transform infra-red spectroscopy* menunjukkan ikatan  $\text{Co}^{3+}\text{-O}$ ,  $\text{Co}^{2+}\text{-O}$ , dan  $\text{Zn-O}$ . Spektrum absorbansi CoO/ZnO menunjukkan adanya pergeseran *redshift* dan nilai energi celah pita yang menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi ZnO, yaitu pada rentang  $(3,14 \pm 0,02) - (3,44 \pm 0,01)$  eV. Studi fotokatalitik dilakukan menggunakan pewarna MB yang telah ditambahkan 0,25 mL  $\text{H}_2\text{O}_2$  kemudian diiradiasi sinar UV selama 180 menit. Efisiensi degradasi optimum pada CoO/ZnO (1:2) sebesar 67,52%. Persentase degradasi meningkat akibat CoO dan ZnO yang membentuk jungsi P-N. CoO/ZnO dapat digunakan kembali hingga 3 kali dan masih memberikan efektivitas yang cukup baik. CoO/ZnO telah terbukti memiliki aktifitas fotokatalitik yang unggul daripada CoO murni.

**Kata Kunci :** Aktivitas fotokatalitik, CoO, Degradasi MB, Hidrotermal, Jungsi P-N, Nanopartikel, Presipitasi, ZnO.

## ABSTRACT

### *Synthesis of CoO/ZnO Nanoparticles and Its Potential as Photocatalyst for Methylene Blue Degradation*

By

**Nugraheni Puspita Rini**  
**20/471412/PPA/06124**

*Methylene blue is one of the dyes with aromatic molecular structure which is difficult to be degraded so that it is harmful to the environment. Photocatalytic is a method known to break down dyes into CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O with the help of rays. CoO is one of the photocatalysts, however, it has a short lifetime, therefore, CoO is modified using ZnO. The purpose of this study was to determine the effect of ZnO concentrations on CoO/ZnO nanoparticles on their characteristics and photocatalytic activity. CoO/ZnO is synthesized using two stages of method, namely the hydrothermal method for CoO synthesis and the precipitation method for CoO/ZnO synthesis with variations in molarity ratios of 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, and 1:5. X-ray diffraction results confirmed the presence of spinel cubic structures of Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub> phase, hexagonal of CoO phase, and hexagonal wurtzite of ZnO phase with crystalline size in the range (15,8 ± 0,01)-(21,9 ± 0,01) nm. Transmission electron microscopy showed that CoO/ZnO has a particle size (17,4 ± 3,5) nm with an imperfect, non-uniform spherical shape, and agglomeration. Selected area electron diffraction indicated that CoO/ZnO forms polycrystalline. The results of scanning electron microscopy-energy dispersive X-Ray showed the presence of O, Co, and Zn atoms that had been stoichiometrically appropriate. Vibrating sample magnetometer measurements showed that CoO/ZnO is antiferromagnetic with remanent magnetization values in the range of 0.4-1.1 emu/g, coercivity in the range of 47-133 Oe, and there is no saturation magnetization. Fourier transform infra-red spectroscopy showed the bonds of Co<sup>3+</sup>-O, Co<sup>2+</sup>-O, and Zn-O. The CoO/ZnO absorbance spectrum indicates redshift and the bandgap energy value decreased as ZnO concentrations increased, i.e. in the range (3.14 ± 0.02) - (3.44 ± 0.01) eV. The photocatalytic study was studied using MB dye which had been added 0.25 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and then irradiated UV light for 180 min. Optimum degradation efficiency at CoO/ZnO (1:2) was 67.52%. The percentage of degradation increased due to CoO and ZnO forming the P-N junction. CoO/ZnO was reusable up to 3 times and still provided quite good effectiveness. CoO/ZnO has been shown to have superior photocatalytic activity than pure CoO.*

**Keywords :** Photocatalytic activity, CoO, MB degradation, Hydrothermal, P-N junction, Nanoparticles, Precipitation, ZnO.