

## **SINTESIS NANOPARTIKEL TEMBAGA(II) OKSIDA DAN KOMPOSIT CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> DENGAN PENGKAPING ASAM ASKORBAT SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA KRISTAL VIOLET**

Widya Auliya  
20/466501/PPA/06067

### **INTISARI**

Pencemaran lingkungan yang meningkat membutuhkan pengolahan limbah cair yang baik dan benar. Salah satu cara yang efektif adalah adsorpsi oleh komposit CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Penelitian tentang nanopartikel CuO dan komposit CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> sebagai adsorben zat warna kristal violet telah dilakukan. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan sintesis nanopartikel CuO dan komposit CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, menggunakan larutan tembaga(II) sulfat, besi(III) klorida dan besi(II) sulfat sebagai prekursor, asam askorbat sebagai agen penstabil dan metode yang digunakan adalah metode *irradiasi microwave*. Nanopartikel CuO dan komposit CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD), *Transmission Electron Microscopy* (TEM), Spektrofotometer Inframerah (FTIR) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Kajian adsorpsi zat warna kristal violet dilakukan melalui penentuan kondisi optimum untuk parameter pH, waktu kontak dan konsentrasi awal zat warna kristal violet.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nanopartikel CuO dan komposit CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> berhasil disintesis. Nanopartikel CuO yang berhasil disintesis menghasilkan wujud padatan berwarna coklat kemerahan, sedangkan komposit CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> berwarna coklat kehitaman. Citra TEM menunjukkan ukuran rata-rata nanopartikel CuO sebesar 42,91 nm dan CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 100,74 nm. Kondisi optimum adsorpsi zat warna kristal violet oleh nanopartikel CuO dan komposit CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> masing-masing diperoleh diperoleh pada pH 5 dan 6, waktu kontak selama 45 dan 15 menit, dan konsentrasi awal zat warna kristal violet adalah 120 mg L<sup>-1</sup> dengan kapasitas optimum adsorpsi 197,35 mg g<sup>-1</sup> dan 199,63 mg g<sup>-1</sup>. Studi kinetika adsorpsi mengikuti orde dua semu atau model Ho-McKay dengan konstanta laju adsorpsi sebesar 0,0319 g mg<sup>-1</sup> menit<sup>-1</sup> dan 0,1896 g mg<sup>-1</sup> menit<sup>-1</sup>. Studi isoterm adsorpsi zat warna kristal violet oleh nanopartikel CuO dan komposit CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> mengikuti model isoterm Freundlich dengan nilai kapasitas adsorpsi sebesar 7,82 mg g<sup>-1</sup> dan 13,88 mg g<sup>-1</sup>.

Kata kunci: adsorpsi, asam askorbat, komposit CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, kristal violet, nanopartikel CuO.

***SINTHESYS OF COPPER(II) OXIDE NANOPARTICLES AND CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> COMPOSITES USING ASCORBIC ACID CAPPING AGENT AS CRYSTAL VIOLET ADSORBENT***

Widya Auliya  
20/466501/PPA/06067

**ABSTRACT**

Increasing environmental pollution requires good and correct liquid waste processing. One effective way is adsorption by the CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> composites. Research on CuO nanoparticles and CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> composites as adsorbents for crystal violet dye has been carried out. This research was carried out by synthesizing CuO nanoparticles and CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> composites, using copper(II) sulfate, iron(III) chloride, and iron(II) sulfate solutions as precursors, ascorbic acid as a capping agent used the microwave irradiation method. CuO nanoparticles and CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> composites were characterized using X-Ray Diffraction (XRD), Transmission Electron Microscopy (TEM), Infrared Spectrophotometer (FTIR) and Scanning Electron Microscopy (SEM). The adsorption study of crystal violet dye was carried out by determining the optimum conditions for pH, contact time, and initial concentration of crystal violet dye parameters.

The results showed that CuO nanoparticles and CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> composites were successfully synthesized. The CuO nanoparticles that were successfully synthesized produced a reddish brown solid, while the CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> composite was blackish brown. TEM image shows the average size of CuO nanoparticles is 42.91 nm and CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> is 100.74 nm. The optimum conditions for the adsorption of crystal violet dye by CuO nanoparticles and CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> composite were respectively obtained at pH 5 and 6, contact time of 45 and 15 minutes, and the initial concentration of crystal violet dye was 120 mg L<sup>-1</sup> with an optimum adsorption capacity 197.35 mg g<sup>-1</sup> and 199.63 mg g<sup>-1</sup>. the adsorption kinetics study followed the pseudo second order or Ho-McKay model with adsorption rate constants of 0.0319 g mg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup> and 0.1896 g mg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>. The adsorption isotherm study of crystal violet dye by CuO nanoparticles and CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> composites follows the Freundlich isotherm model with adsorption capacity values of 7.82 mg g<sup>-1</sup> and 13.88 mg g<sup>-1</sup>.

**Keywords:** adsorption, ascorbic acid, CuO nanoparticles, CuO-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> composites, crystal violet.