

ABSTRAK

SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOKOMPOSIT ZnO/NiFe₂O₄ DARI LIMBAH BATERAI MENGGUNAKAN METODE *SOLID STATE* SEBAGAI FOTOKATALIS ZAT WARNA METILEN BIRU

Metilen biru termasuk ke dalam Limbah B3 yang bersifat toksik, mutagenik, dan karsinogenik. Dalam bentuk limbah cair, zat ini menjadi salah satu sumber pencemaran perairan. Untuk menangani metilen biru tersebut salah satu metode alternatif yang efisien yaitu fotokatalisis. Senyawa yang berpotensi sebagai fotokatalis dan masih sering diteliti ialah senyawa semikonduktor ZnO. Sifatnya sebagai fotokatalis mampu menurunkan intensitas limbah zat warna dalam lingkungan perairan. Namun, ZnO sendiri memiliki nilai *band gap* yang besar dan sifat diamagnetik sehingga menjadi salah satu kekurangannya. Untuk menaikkan sifat magnetik dan menurunkan nilai *band gap* yang ada maka dilakukan pengkompositan dengan senyawa magnetik seperti NiFe₂O₄. Oleh karenanya, senyawa ZnO dan NiFe₂O₄ dapat disintesis menjadi ZnO/NiFe₂O₄ yang memiliki potensi lebih tinggi sebagai fotokatalis yang bekerja pada sinar tampak dan UV serta sifat magnetiknya yang dapat memudahkan dalam proses pemisahan. ZnO disintesis dengan metode presipitasi sedangkan NiFe₂O₄ disintesis dengan metode kopresipitasi yang mana Zn dan Fe bersumber dari limbah baterai. Adapun nanokomposit ZnO/NiFe₂O₄ disintesis dengan metode *solid state* dengan perbandingan tiga variasi mol ZnO:NiFe₂O₄ sebanyak 1:2, 1:1, dan 2:1 yang dikalsinasi pada suhu 800 °C selama 8 jam. Hasil karakterisasi XRD menunjukkan fase *zincite* pada ZnO dan *tetragonal* pada NiFe₂O₄ dengan bentuk kristal heksagonal dan kubik dengan ukuran kristal pada rentang 30-32 nm. Hasil SEM menunjukkan keseragaman bentuk dengan nilai polidispersitas kurang dari 0,5 dengan bentuk morfologi *nanosphere*. Nanokomposit ZnO/NiFe₂O₄ yang telah terbentuk dari limbah baterai diaplikasikan untuk penurunan intensitas zat warna metilen biru. Adapun kondisi terbaik terdapat pada ZnO/NiFe₂O₄ 2:1 dengan massa fotokatalis sebanyak 50 mg selama 180 menit dengan konsentrasi metilen biru 10 ppm dan pH 11.

Kata Kunci: fotokatalis; limbah baterai; metilen biru; nanokomposit; *solid state*; ZnO/NiFe₂O₄.

ABSTRACT

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF ZnO/NiFe₂O₄ NANOCOMPOSITES FROM WASTE BATTERIES USING SOLID STATE METHOD AS A PHOTOCATALYST OF METHYLENE BLUE

Methylene blue is included in B3 Waste which is toxic, mutagenic and carcinogenic. In the form of liquid waste, this substance is a source of water pollution. To treat methylene blue, an efficient alternative method is photocatalysis. Compounds that have the potential as photocatalysts and are still frequently studied are ZnO semiconductor compounds. Its nature as a photocatalyst is able to reduce the intensity of dye waste in the aquatic environment. However, ZnO itself has a large band gap value and its diamagnetic properties are one of its drawbacks. To increase the magnetic properties and reduce the value of the existing band gap, composites with magnetic compounds such as NiFe₂O₄ were carried out. Therefore, ZnO and NiFe₂O₄ compounds can be synthesized into ZnO/NiFe₂O₄ which have higher potential as photocatalysts that work in visible and UV light and their magnetic properties can facilitate the separation process. ZnO was synthesized by precipitation method while NiFe₂O₄ was synthesized by coprecipitation method in which Zn and Fe were sourced from battery waste. The ZnO/NiFe₂O₄ nanocomposites were synthesized by the solid state method with a ratio of three mole variations of ZnO:NiFe₂O₄ 1:2, 1:1, and 2:1 which were calcined at 800 for 8 hours. The results of XRD characterization showed that the zincite phase on ZnO and tetravortite on NiFe₂O₄ with hexagonal and cubic crystal forms with crystal sizes in the range of 30-32 nm. The SEM results showed uniformity of shape with a polydispersity value of less than 0.5 with a nanosphere morphology. ZnO/NiFe₂O₄ nanocomposite which was formed from battery waste was applied to reduce the intensity of methylene blue dye. The best conditions were found in ZnO/NiFe₂O₄ 2:1 with a photocatalyst mass of 50 mg for 180 minutes with a concentration of 10 ppm methylene blue and a pH of 11.

Keywords: photocatalyst; battery waste; methylene blue; nanocomposite; solid state; ZnO/NiFe₂O₄.