

ABSTRAK

SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT ZnO/HAp DARI LIMBAH BATERAI DAN CANGKANG TELUR BEBEK DENGAN METODE *SOLID STATE DISPERSION* SEBAGAI MATERIAL FOTOKATALIS LIMBAH METILEN BIRU

Pencemaran lingkungan akibat limbah industri, seperti metilen biru menjadi masalah serius karena sifatnya yang sulit terurai dan berdampak negatif pada ekosistem. Fotokatalisis dengan ZnO efektif untuk degradasi metilen biru, namun ZnO mudah mengalami aglomerasi partikel sehingga diperlukan pengembangan material komposit, salah satunya dengan menggabungkan ZnO dan hidroksiapatit (HAp). Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis komposit ZnO/HAp dengan memanfaatkan limbah baterai dan cangkang telur bebek. Komposit ZnO/HAp disintesis menggunakan metode *solid state dispersion* dengan variasi mol 1:1, 1:3, 3:1 kemudian dikarakterisasi menggunakan XRD, SEM-EDS, dan UV-DRS. Uji fotokatalis dilakukan dengan bantuan sinar tampak pada konsentrasi 10 ppm, massa 90 mg, volume 10 mL, dan waktu kontak 180 menit, seta diuji toksisitas menggunakan metode perkecambahan biji kacang hijau. Hasil data XRD menunjukkan ZnO, HAp, dan komposit ZnO/HAp berhasil disintesis dengan fasa tunggal *zincite* dan hidroksiapatit, ukuran kristal 14,66-25,09 nm dan kristalinitas sebesar 62,66-86,60%. Analisis SEM-EDS menunjukkan morfologi dengan bentuk tidak beraturan (*irregular shape*) dan distribusi unsur yang homogen. Data UV-DRS menunjukkan komposit ZnO/HAp 1:1 memiliki energi celah pita sebesar 3,19 eV. Ketiga variasi komposit menunjukkan potensi sebagai fotokatalis dengan persen dekolonisasi metilen biru sebesar 96,63%; 91,45%; dan 81,07%, dengan rasio 1:1 sebagai kondisi optimum. Uji perkecambahan terhadap biji kacang hijau menunjukkan tingkat perkecambahan hingga 100%, menandakan bahwa larutan hasil fotokatalis bersifat tidak toksik.

Kata Kunci: Fotokatalis, komposit ZnO/HAp, metilen biru, *solid state dispersion*, uji perkecambahan.

ABSTRACT

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF ZnO/HAp COMPOSITES FROM BATTERY WASTE AND DUCK EGG SHELLS USING THE SOLID-STATE DISPERSION METHOD AS PHOTOCATALYTIC MATERIALS OF METHYLENE BLUE WASTE

Environmental pollution due to industrial waste, such as methylene blue, is a serious problem because it is difficult to decompose and has a negative impact on the ecosystem. Photocatalysis with ZnO is effective for methylene blue degradation, but ZnO is prone to particle agglomeration, so the development of composite materials is needed, one of which is by combining ZnO and hydroxyapatite (HAp). This study aims to synthesize a ZnO/HAp composite by utilizing battery waste and duck eggshell. The ZnO/HAp composite was synthesized using the solid-state dispersion method with mole variations of 1:1, 1:3, and 3:1, then characterized using XRD, SEM-EDS, and UV-DRS. Photocatalyst tests were carried out with the help of visible light at a concentration of 10 ppm, a mass of 90 mg, a volume of 10 mL, and a contact time of 180 minutes, and tested for toxicity using the mung bean seed germination method. XRD data showed that the ZnO/HAp composite was successfully synthesized with a single phase of zincite and hydroxyapatite, a crystal size of 14,66-25,09 nm, and crystallinity of 62,66-86,60%. SEM-EDS analysis showed morphology with irregular shape and homogeneous elemental distribution. UV-DRS data showed that the 1:1 ZnO/HAp composite has a band gap energy of 3.19 eV. The three composite variations showed potential as photocatalysts with methylene blue decolorization efficiency of 96.63%, 91.45%, and 81.07%, with a 1:1 ratio as the optimum condition. Germination tests on mung bean seeds showed a 100% germination rate, indicating that the photocatalyst solution is non-toxic.

Keywords: Photocatalyst, ZnO/HAp composite, methylene blue, solid state dispersion, germination test.