

ABSTRAK

SINTESIS DAN KARAKTERISASI MATERIAL N-ZnO DAN Mg/B/N-ZnO UNTUK APLIKASI FOTOKATALIS DAN ANTIBAKTERI

Keterlibatan air dalam berbagai aktivitas manusia dapat menghasilkan limbah cair yang berbahaya bagi kesehatan, diantaranya adalah limbah cair yang berasal dari proses pewarnaan industri tekstil, umumnya berupa pewarna sintetik seperti metil violet yang sulit didegradasi, dan limbah dari septik tang rumah sakit yang dapat menyebabkan resistensi bakteri. Untuk mengatasi permasalahan ini, maka digunakan material ZnO karena bersifat stabil pada suhu ruang, memiliki kemampuan yang baik dalam membentuk cacat pada ruang energi celah pita, dan memiliki aktivitas antibakteri yang baik dalam spektrum bakteri yang luas. Namun, ZnO ini memiliki energi celah pita yang besar sehingga perlu dilakukan peningkatan sifat optiknya melalui pendopongan. Pada studi ini dilakukan sintesis material ZnO dan ZnO terdoping (N-ZnO dan Mg/B/N-ZnO) melalui metode *solid-state*. Hasil karakterisasi menggunakan XRD dan spektroskopi Raman menunjukkan bahwa fasa dari N-ZnO dan Mg/B/N-ZnO adalah heksagonal wurtzit dengan ukuran kristal berturut-turut sebesar 30,32 nm dan 27,78 nm. Morfologi permukaan untuk N-ZnO tidak terbentuk aglomerasi sedangkan pada Mg/B/N-ZnO terjadi aglomerasi karena perbedaan muatan B dengan Zn. Penghambatan laju rekombinasi elektron-hole dan tanda terjadinya defek pada kisi ZnO terlihat pada hasil analisis PL dengan terbentuknya puncak pada emisi UV (~358 nm) dan puncak pada emisi visibel (~520 nm dan ~650 nm). Sedangkan hasil analisis UV-Vis DRS menunjukkan bahwa terjadi penurunan energi celah pita akibat pendopongan dari 3,13 eV menjadi 3,10 eV untuk N-ZnO dan 3,12 eV untuk Mg/B/N-ZnO. Hasil uji fotokatalis menunjukkan bahwa material N-ZnO dan Mg/B/N-ZnO optimum untuk dekolerasi zat warna metil violet selama 120 menit di bawah sinar tampak dengan efisiensi degradasi masing-masing sebesar 89,28% dan 93,24%. Untuk uji aktivitas antibakteri N-ZnO dan Mg/B/N-ZnO menghasilkan zona hambat sebesar 7,18 mm dan 14,15 mm untuk bakteri *Escherichia coli* serta 7,50 mm dan 11,80 mm untuk bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kata-kata kunci : antibakteri, fotokatalis, *solid-state*, ZnO.

ABSTACT

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF N-ZnO AND Mg/B/N-ZnO FOR PHOTOCATALYSIS AND ANTIBACTERIAL APPLICATION

The involvement of water in various human activities can produce liquid waste that is harmful to health, including liquid waste derived from the dyeing process of the textile industry, generally in the form of synthetic dyes such as methyl violet, rhodamine-b, and methyl orange that are difficult to degrade, and waste from septic tang hospitals that can cause bacterial resistance. To overcome this problem, ZnO material is used because it is stable at room temperature, has a good ability to form defects in the band gap energy space, and has good antibacterial activity in a wide spectrum of bacteria. However, this ZnO has a large band gap energy so it is necessary to improve its optical properties through doping. In this study, the synthesis of ZnO and ZnO doped materials (N-ZnO and Mg/B/N-ZnO) through the solid-state method was carried out. The results of characterization using XRD and Raman spectroscopy showed that the phases of N-ZnO and Mg/B/N-ZnO are hexagonal wurtzite with crystal sizes of 30.32 nm and 27.78 nm respectively. Surface morphology for N-ZnO does not form agglomeration while in Mg/B/N-ZnO agglomeration occurs due to the difference in charge of B with Zn. Inhibition of electron-hole recombination rate and signs of defects in the ZnO lattice is seen in the results of PL analysis with the formation of peaks in UV emission (~358 nm) and peaks in visible emission (~520 nm and ~650 nm). While the results of UV-Vis DRS analysis showed that there was a decrease in band gap energy due to doping from 3.13 eV to 3.10 eV for N: ZnO and 3.12 eV for Mg/B/N-ZnO. Photocatalyst test results showed that N-ZnO and Mg/B/N-ZnO materials were optimum for decolorization of methyl violet dye for 120 minutes under visible light with degradation efficiency of 89.28% and 93.24%, respectively. For antibacterial activity test N-ZnO and Mg/B/N-ZnO produce inhibition zone of 7.18 mm and 14.15 mm for Escherichia coli bacteria and 7.50 mm and 11.80 mm for Staphylococcus aureus bacteria.

Keywords: antibacterial, photocatalyst, solid-state, ZnO.