

ABSTRAK

SINTESIS DAN KARAKTERISASI MATERIAL Mg-BCNO UNTUK APLIKASI ADSORPSI, FOTOKATALISIS, DAN ANTIBAKTERI

Air seringkali terpapar banyak polutan mulai dari adanya limbah zat warna (kimiawi) hingga bakteri patogen (biologis). Material BCNO muncul sebagai salah satu solusi yang menjanjikan dalam pengolahan air limbah karena memiliki stabilitas kimiawi dan struktural yang tinggi, tidak beracun (nontoksik), lebih awet karena tahan korosi, pun bisa diatur energi celah pitanya (*band gap energy*) dengan penambahan dopan. Dopan Mg terbukti meningkatkan sifat fisikokimia material semikonduktor serta dapat meningkatkan konsentrasi superoksida ($O_2^{\bullet-}$) yang efektif merusak dinding sel bakteri. Oleh karena itu dilakukan sintesis Mg-BCNO untuk menganalisis pengaruh penambahan dopan terhadap aktivitas adsorpsi, fotokatalisis, dan antibakteri, dengan metode *one pot - solid state* yang berbasis *green chemistry* lalu diaplikasikan untuk degradasi zat warna metil hijau dengan adsorpsi terlebih dahulu, kemudian fotokatalisis yang bersifat destruktif bagi zat warna tersebut. Hasil karakterisasi *XRD* material Mg-BCNO menunjukkan intensitas puncak yang lebih tinggi pada fasa BN dan BCN daripada BCNO dengan intensitas fasa B_2O_3 yang justru lebih tinggi. Karakterisasi *SEM* menunjukkan ukuran dan bentuk partikel Mg-BCNO (heksagonal) yang lebih merata dibandingkan dengan BCNO (turbostratik). Karakterisasi *UV-Vis DRS* dengan metode *Tauc's Plot* menunjukkan energi celah pita yang lebih kecil (*band gap energy*) pada Mg-BCNO sebesar 3,95 eV. Karakterisasi *PL* untuk material Mg-BCNO menunjukkan puncak tinggi emisi ungu (daerah sinar *UV-A*, 367 nm), dengan nilai celah pitanya sendiri 3,38 eV; serta puncak sedang dan melebar sekitar emisi hijau (daerah sinar tampak, 493 nm), dengan nilai celah pita sebesar 2,50 eV. Hasil uji adsorpsi dan fotokatalisis menunjukkan adanya performa yang lebih baik pada Mg-BCNO berturut-turut sebesar 92,4834% pada menit ke-60 dan 91,2721% pada menit ke-50. Mg-BCNO juga terbukti aktif sebagai antibakteri dengan rata-rata diameter zona inhibisinya sebesar 6,45 dan 12,08 mm, berturut-turut terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa Mg-BCNO berpotensi sebagai adsorben, fotokatalis, serta antibakteri yang baik.

Kata-kata kunci: adsorpsi, antibakteri, BCNO, fotokatalisis, Mg-BCNO, *one pot - solid state*.

ABSTRACT

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF Mg-BCNO AND ITS APPLICATION FOR ADSORPTION, PHOTOCATALYSIS, AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY

*Water is often exposed to many pollutants ranging from the presence of dye waste (chemical) to pathogenic bacteria (biological). BCNO material appears as one of the promising solutions in wastewater treatment because it has high chemical and structural stability, is nontoxic, corrosion resistant, and its band gap energy can be regulated with the addition of dopants. Dopant Mg is proven to improve the physicochemical properties of semiconductor materials and can increase the concentration of superoxide ($O_2^{\bullet-}$) which effectively damages the bacterial cell wall. Therefore, the synthesis of Mg-BCNO was carried out to analyze the effect of adding dopant on adsorption, photocatalytic and antibacterial activity, using the one pot - solid state method based on green chemistry and then applied to the degradation of methyl green dye by adsorption first, then photocatalysis which is destructive for the dye. The results of the XRD characterization of the Mg-BCNO material showed a higher peak intensity in the BN and BCN phases than BCNO. SEM characterization showed a more even distribution of Mg-BCNO (hexagonal) particles compared to BCNO (turbostratic). UV-Vis DRS characterization showed a smaller band gap energy for Mg-BCNO of 3.95 eV. The PL characterization of Mg-BCNO material showed a high purple emission peak (367 nm) with a band gap of 3.38 eV; as well as a moderate and broad peak around the green emission (493 nm), with a band gap value of 2.50 eV. The adsorption and photocatalytic test results showed a better performance on Mg-BCNO of 92.4834% (60th minutes) and 91.2721% (50th minutes), respectively. Mg-BCNO was also shown to be active against *E. coli* and *S. aureus* with an average diameter of its zone of inhibition of 6.45 and 12.08 mm. These results indicate that Mg-BCNO has the potential as a good adsorbent, photocatalyst, and an antibacterial agent.*

Keywords: adsorption, antibacterial, BCNO, photocatalysis, Mg-BCNO, one pot – solid state.