

## ABSTRAK

### SINTESIS DAN KARAKTERISASI MATERIAL Cu-BCNO UNTUK ADSORPSI ZAT WARNA, APLIKASI FOTOKATALIS, DAN ANTIBAKTERI

Keberadaan industri tekstil akan menghasilkan limbah zat warna yang berbahaya bagi lingkungan perairan, seperti metil hijau. Selain itu, tangki septik rumah sakit juga dapat menyebabkan resistensi bakteri yang akan membahayakan kehidupan. Sehingga dalam penelitian ini dilakukan sintesis material BCNO yang berpotensi menangani masalah tersebut. Namun, material ini memiliki energi celah pita yang lebar, sehingga perlu dilakukan peningkatan kualitas dengan cara pendopingan. Dopan yang digunakan adalah Cu, karena kelimpahannya yang tinggi, aman bagi lingkungan, dan bahannya yang relatif murah. Sintesis material Cu-BCNO dilakukan dengan metode *solid-state* dengan prekursor asam borat, urea, asam sitrat, dan tembaga (II) asetat. Material hasil sintesis dikarakterisasi menggunakan FTIR, XRD, SEM, PL, dan UV-Vis, selain itu material ini diuji kemampuannya untuk adsorpsi dan fotokatalis zat warna, serta agen antibakteri. Hasil karakterisasi BCNO dan Cu-BCNO menggunakan FTIR menunjukkan adanya ikatan h-BN, B-O-B, N-B-O, dan  $C\equiv N$ . Ukuran kristalinitas diketahui dari hasil XRD, penambahan dopan diketahui meningkat kristalinitas BCNO (31,20%) dan Cu-BCNO (51,18%). Morfologi permukaan diketahui dari analisis SEM yang menunjukkan material BCNO memiliki struktur serat, sedangkan Cu-BCNO memiliki struktur seperti gumpalan. Hasil analisis PL material BCNO menunjukkan puncak yang berada pada emisi UV dan emisi biru, sedangkan pada material Cu-BCNO hanya menunjukkan puncak pada emisi UV. Pengukuran dengan spektrofotometri UV-Vis menunjukkan terjadinya penurunan energi celah pita setelah pendopingan dari material BCNO (4,0154 eV) dan Cu-BCNO (3,8448 eV). Penambahan dopan diketahui meningkatkan aktivitas adsorpsi dan fotokatalisis. Hasil uji adsorpsi pada material BCNO dan Cu-BCNO menghasilkan kapasitas adsorpsi berturut-turut sebesar 72 mg/g dan 149 mg/g selama 120 menit. Hasil uji fotokatalis pada material BCNO dan Cu-BCNO menghasilkan %dekolorisasi berturut-turut sebesar 88,45% dan 94,58% selama 120 menit. Sedangkan untuk uji antibakteri diketahui bahwa penambahan dopan menurunkan aktivitas antibakteri, BCNO dan Cu-BCNO menghasilkan zona hambat sebesar 7,93 mm dan 4,86 mm untuk bakteri *Escherichia coli* serta 13,44 mm dan 8,94 mm untuk bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kata-kata kunci: adsorpsi; antibakteri; BCNO; fotokatalis; *solid-state*.

## ABSTRACT

### **SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF Cu-BCNO MATERIALS FOR DYE ADSORPTION, PHOTOCATALYST APPLICATIONS, AND ANTIBACTERIA**

*The existence of the textile industry will produce dyestuff waste that is harmful to the aquatic environment, such as methyl green. In addition, hospital septic tanks can also cause bacterial resistance that will endanger life. So that in this study, BCNO material synthesis was carried out which has the potential to deal with these problems. However, this material has a wide bandgap energy, so it is necessary to improve quality by doping. The dopant used is Cu, because of its high abundance, safe for the environment, and cheap. The synthesis of Cu-BCNO material is carried out by solid-state method with precursors boric acid, urea, citric acid, and copper(II) acetate. The synthesized material is characterized using FTIR, XRD, SEM, PL, and UV-Vis, in addition this material is tested for its ability to adsorption and photocatalyst dyes, as well as antibacterial agents. The results of BCNO and Cu-BCNO characterization using FTIR show the presence of h-BN, B-O-B, N-B-O, and C≡N bonds. The measure of crystallinity is known from the XRD results, the addition of dopants is known to increase the crystallinity of BCNO (31.20%) and Cu-BCNO (51.18%). Surface morphology is known from SEM analysis which shows BCNO material has fiber structure, while Cu-BCNO has a blob-like structure. The results of PL analysis of BCNO material show peaks in UV emissions and blue emissions, while Cu-BCNO materials only show peaks in UV emissions. Measurements by UV-Vis spectrophotometry showed a decrease in bandgap energy after doping from BCNO (4.0154 eV) and Cu-BCNO (3.8448 eV) materials. The addition of dopants is known to increase adsorption activity - and photocatalysis. Adsorption test results on BCNO and Cu-BCNO materials resulted an adsorption capacity of 72 mg/g dan 149 mg/g for 120 minutes. Photocatalyst test results on BCNO and Cu-BCNO materials resulted in %decolorization of 88.45% and 94.58% respectively for 120 minutes. As for antibacterial tests, it is known that the addition of dopants decreases antibacterial activity, BCNO and Cu-BCNO produce inhibitory zones of 7.93 mm and 4.86 mm for Escherichia coli bacteria and 13.44 mm and 8.94 mm for Staphylococcus aureus bacteria.*

*Keywords: adsorption; antibacterial, BCNO; photocatalyst; solid-state*