

SINTESIS HIJAU NANOKOMPOSIT ZnO-Cu MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*Psidium guajava*) SEBAGAI BIOREDUKTOR DAN POTENSINYA SEBAGAI AGEN ANTIBAKTERI PADA KAIN KASA LUKA

Alya Khoirunnisa
21/481104/PA/20934

INTISARI

Sintesis hijau nanokomposit ZnO-Cu sebagai agen antibakteri telah berhasil dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah memodifikasi material ZnO dengan Cu menjadi nanokomposit ZnO-Cu menggunakan metode sintesis hijau dan mempelajari potensinya sebagai antibakteri pada kain kasa luka. Penelitian ini diawali dengan sintesis hijau ZnO-NPs menggunakan ekstrak daun jambu biji sebagai bioreduktor dan seng asetat sebagai prekursor. Modifikasi Cu pada ZnO dilakukan dengan mencampurkan prekursor seng asetat ($\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$) dan tembaga sulfat (CuSO_4) yang disintesis menggunakan ekstrak daun jambu biji. Parameter pengujian sintesis meliputi variasi konsentrasi prekursor Cu, durasi waktu pengadukan, dan pH reaksi. Pelapisan nanokomposit pada kain kasa dilakukan dengan metode *dip-coating*. Nanokomposit ZnO-Cu hasil sintesis dikarakterisasi dengan FTIR, XRD, TEM, SEM-EDX, dan spektrofotometer *UV-Visible*. Selain itu, nanokomposit ZnO-Cu dan kain kasa terlapis ZnO-Cu diuji aktivitas antibakterinya menggunakan teknik difusi cakram terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa material antibakteri ZnO-Cu berhasil disintesis. Hal ini didukung oleh data spektra FTIR yang mengonfirmasi keberadaan ikatan logam Zn-O dan Zn-O-Cu. Difraktogram material menunjukkan puncak khas ZnO dengan struktur kristal *hexagonal wurtzite*. Citra TEM dan SEM menunjukkan morfologi material ZnO dan ZnO-Cu dengan bentuk partikel semi-sferis. Hasil *mapping* telah menampilkan persebaran merata masing-masing unsur Zn, O, dan Cu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kondisi optimum sintesis hijau material ZnO-Cu yaitu menggunakan konsentrasi dopan Cu 5%, waktu pengadukan 5 menit, dan kondisi pH 12. Material ZnO dan ZnO-Cu hasil sintesis hijau memiliki struktur nano dengan ukuran diameter rata-rata 53,59 nm untuk ZnO dan 54,41 nm untuk ZnO-Cu. Hasil uji antibakteri pada kain kasa terlapis ZnO-Cu menunjukkan kinerja lebih baik dari material ZnO, dengan zona hambat kain kasa terlapis ZnO-Cu sebesar 18,56 mm terhadap bakteri *S. aureus* dan 17,36 mm terhadap *E. coli*.

Kata kunci: antibakteri, ekstrak daun jambu biji, kain kasa, nanokomposit ZnO-Cu, sintesis hijau

***GREEN SYNTHESIS OF ZnO-Cu NANOCOMPOSITE USING GUAVA
(*Psidium guajava*) LEAF EXTRACT AND THE STUDY OF ITS POTENTIAL
AS ANTIBACTERIAL AGENTS IN COTTON BANDAGE***

Alya Khoirunnisa
21/481104/PA/20934

ABSTRACT

The green synthesis of ZnO-Cu nanocomposite as antibacterial agents has been successfully carried out in this study. The objectives was to modify ZnO material with Cu to form a ZnO-Cu nanocomposite using a green synthesis method and to investigate its potential as an antibacterial agent on cotton bandagae. The study was with the green synthesis of ZnO nanoparticles (ZnO-NPs) using guava leaf extract as a bioreductor and zinc acetate as the precursor. The modification of ZnO with Cu was achieved by mixing zinc acetate ($\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$) and copper sulfate (CuSO_4) in the presence of guava leaf extract. The optimization of experimental parameters included variations in Cu precursor concentration, stirring duration, and pH. Subsequently, the synthesized nanocomposite was coated onto cotton bandage using the dip-coating technique. The synthesized ZnO-Cu nanocomposites were characterized using FTIR, XRD, TEM, SEM-EDX, and UV-Visible spectrometer. In addition, the antibacterial activity of the ZnO-Cu nanocomposite and ZnO-Cu-bandage was tested using the disk diffusion method against *E. coli* and *S. aureus* bacteria.

The results demonstrated the successful synthesis of the ZnO-Cu antibacterial material. The FTIR spectra showing the presence of Zn–O and Zn–O–Cu metal bonds. The XRD diffractogram indicated the typical ZnO peaks with a hexagonal wurtzite crystal structure. The TEM and SEM images revealed the morphology of ZnO with a slight incorporation of Cu nanoparticles. The mapping results displayed a uniform distribution of Zn, O, and Cu elements without aggregation. The optimal green synthesis conditions for the ZnO-Cu material were found to be 5% Cu dopant concentration, 5 min of stirring, and a reaction pH of 12. The ZnO and ZnO-Cu nanocomposites exhibited a nano-scale structure with average diameters of 53.59 nm for ZnO and 54.41 nm for ZnO-Cu. The antibacterial assay revealed that the ZnO-Cu-bandage outperformed ZnO, with inhibition zones of 18.56 mm against *S. aureus* and 17.36 mm against *E. coli*.

Keywords: antibacterial, cotton bandage, green synthesis, guava leaf extract, ZnO-Cu nanocomposite