

SINTESIS NANOPARTIKEL TEMBAGA OKSIDA DENGAN METODE SONOKIMIA MENGGUNAKAN AGEN PENUDUNG ASAM SITRAT UNTUK ANTIBAKTERI

Efa Radnawati
20/466453/PPA/06019

INTISARI

Nanopartikel tembaga oksida (CuO-NP) telah disintesis menggunakan larutan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ sebagai prekursor dan larutan asam sitrat sebagai agen penudung melalui metode sonokimia. Beberapa parameter seperti pH, konsentrasi asam sitrat, dan waktu sonikasi dikaji untuk memperoleh kondisi optimum. CuO-NP yang disintesis dengan kondisi optimum selanjutnya dikarakterisasi dengan spektrofotometer UV-Vis, FTIR, XRD, TEM, SEM-EDX dan PSA. Sifat antibakteri diuji terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) dan *Escherichia coli* (*E. coli*) melalui pengukuran zona hambat.

Kondisi optimum sintesis CuO-NP diperoleh pada pH 11, konsentrasi asam sitrat 20 mM, dan waktu sonikasi 60 menit. Keberhasilan sintesis CuO-NP ditunjukkan oleh serapan pada panjang gelombang 288-302 nm pada spektra UV. Karakterisasi dengan TEM menunjukkan CuO-NP berbentuk bulatan dengan ukuran $2,55 \pm 0,02$ nm. Hasil analisis dengan SEM dan PSA menunjukkan adanya aglomerasi pada CuO-NP hasil sintesis. Hasil pengujian antibakteri mengindikasikan bahwa CuO-NP yang disintesis menunjukkan efektivitas antibakteri yang lebih tinggi terhadap *S. aureus* dibandingkan dengan *E. coli*. Hal ini dibuktikan melalui diameter zona hambat yang lebih besar pada *S. aureus*, yaitu $2,5 \pm 0,1$ mm, dibandingkan dengan *E. coli* $1,6 \pm 0,1$ mm. Sebagai perbandingan, amoksisilin yang merupakan kontrol positif menunjukkan zona hambat $7,4 \pm 0,1$ mm untuk *S. aureus* dan $6,5 \pm 0,2$ mm untuk *E. coli*.

Kata kunci: CuO-NP, asam sitrat, sonokimia, antibakteri

SYNTHESIS OF COPPER OXIDE NANOPARTICLES BY SONOCHEMICAL METHOD USING CITRIC ACID AS A CAPPING AGENT FOR ANTIBACTERIAL

Efa Radnawati
20/466453/PPA/06019

ABSTRACT

Copper oxide nanoparticles (CuO-NPs) have been synthesized using $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ solution as a precursor and citric acid solution as a capping agent via sonochemical methods. Several parameters, such as pH, citric acid concentration, and sonication time, were studied to obtain optimum conditions. CuO-NPs synthesized under optimum conditions were then characterized using UV-Vis Spectrophotometer, FTIR, XRD, TEM, SEM-EDX and PSA. Antibacterial properties were tested against *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) and *Escherichia coli* (*E. coli*) bacteria through inhibition zone measurements.

The optimum conditions for CuO-NPs synthesis were obtained at pH 11, citric acid concentration of 20 mM, and sonication time of 60 minutes. The successful synthesis of CuO-NPs was demonstrated by the absorption observed at a wavelength range of 288-302 nm in the UV spectrum. Characterization using TEM shows that CuO-NPs are spherical with a 2.55 ± 0.02 nm size. The SEM and PSA analysis results show that agglomeration is present in the synthesized CuO-NPs. The antibacterial test results indicated that the synthesized CuO-NPs showed higher antibacterial effectiveness against *S. aureus* than *E. coli*, indicated by the larger diameter of the inhibition zone in *S. aureus*, 2.5 ± 0.1 mm, compared to *E. coli*, 1.6 ± 0.1 mm. For comparison, amoxicillin, which is a positive control, showed an inhibition zone of 7.4 ± 0.1 mm for *S. aureus* and 6.5 ± 0.2 mm for *E. coli*.

Keywords: CuO-NPs, citric acid, sonochemistry, antibacterial