

ABSTRAK

Meningkatnya kasus resistensi mikroba terhadap antibiotik konvensional mendorong pengembangan bahan antimikroba alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan. Penelitian ini dilakukan untuk mensintesis dan mengkarakterisasi nanopartikel zinc oxide (ZnO) menggunakan ekstrak air kulit buah duku (*Lansium domesticum Corr*) dengan metode *green synthesis*, serta menguji aktivitas antibakteri dan antijamurnya.

Hasil karakterisasi simplisia menunjukkan kadar air sebesar 5,99%, kadar abu total 1,19%, kadar abu tidak larut asam 0,299%, kadar sari larut air 18,22%, dan kadar sari larut etanol 35,41%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa simplisia kulit buah duku memiliki mutu yang cukup baik untuk digunakan dalam penelitian. Skrining fitokimia dan analisis FTIR menunjukkan adanya senyawa metabolit sekunder seperti fenolik, flavonoid, dan alkaloid yang diduga berperan dalam proses pembentukan dan stabilisasi nanopartikel. Terbentuknya nanopartikel ZnO ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi putih susu dan munculnya endapan putih. Hasil UV-Vis menunjukkan puncak serapan maksimum pada panjang gelombang 368,50 nm. Analisis PSA, SEM, dan TEM memperlihatkan bahwa partikel berada pada skala nano dengan bentuk semi-sferis dan ukuran berkisar 20–80 nm. Sementara itu, hasil EDX dan XRD mengonfirmasi bahwa nanopartikel yang terbentuk merupakan ZnO dengan struktur kristal heksagonal wurtzite, sedangkan analisis DTG menunjukkan stabilitas termal yang cukup baik.

Hasil uji aktivitas antimikroba menunjukkan bahwa nanopartikel ZnO mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan jamur *Candida albicans*, dengan diameter zona hambat yang meningkat seiring bertambahnya konsentrasi 25%, 50%, 100%, 125%, 250%, dan 500%. Pada uji bakteri *Staphylococcus aureus* menghasilkan zona hambat pada konsentrasi 25% sebesar $9,58 \pm 0,07$ mm dan yang terbesar $14,47 \pm 0,23$ mm pada konsentrasi 500%. Sedangkan pada uji antijamur terhadap *Candida albicans*, menghasilkan diameter bakteri *Staphylococcus aureus* dari $9,65 \pm 0,28$ mm sampai $15,33 \pm 0,11$ mm. Hasil analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar konsentrasi perlakuan ($p < 0,05$).

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa nanopartikel ZnO yang disintesis menggunakan ekstrak air kulit buah duku berhasil terbentuk dengan karakteristik fisikokimia yang baik dan memiliki aktivitas antibakteri serta antijamur. Oleh karena itu, nanopartikel ZnO hasil *green synthesis* ini berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai agen antimikroba alternatif berbasis bahan alam.

Kata Kunci: nanopartikel ZnO, *green synthesis*, kulit buah duku, antimikroba, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*.

ABSTRACT

*The increasing incidence of microbial resistance to conventional antibiotics has encouraged the development of alternative antimicrobial agents that are safer and more environmentally friendly. This study aimed to synthesize and characterize zinc oxide (ZnO) nanoparticles using aqueous extract of duku peel (*Lansium domesticum* Corr) through a green synthesis method, as well as to evaluate their antibacterial and antifungal activities.*

The characterization of simplicia showed a moisture content of 5.99%, total ash content of 1.19%, acid-insoluble ash content of 0.299%, water-soluble extractive value of 18.22%, and ethanol-soluble extractive value of 35.41%. These results indicate that the duku peel simplicia possessed adequate quality for research purposes. Phytochemical screening and FTIR analysis revealed the presence of secondary metabolites, including phenolics, flavonoids, and alkaloids, which were presumed to play a role in nanoparticle formation and stabilization. The formation of ZnO nanoparticles was indicated by the color change of the solution into a milky white suspension followed by the appearance of a white precipitate. UV-Vis analysis showed a maximum absorption peak at 368.50 nm. PSA, SEM, and TEM analyses demonstrated that the particles were in the nanoscale range with semi-spherical morphology and sizes ranging from 20–80 nm. Meanwhile, EDX and XRD analyses confirmed the formation of ZnO nanoparticles with a hexagonal wurtzite crystal structure, while DTG analysis indicated good thermal stability.

*The antimicrobial activity test showed that ZnO nanoparticles were capable of inhibiting the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria and *Candida albicans* fungi, with inhibition zone diameters increasing along with concentrations of 25%, 50%, 100%, 125%, 250%, and 500%. In the antibacterial assay against *Staphylococcus aureus*, the inhibition zone ranged from 9.58 ± 0.07 mm at 25% concentration to 14.47 ± 0.23 mm at 500% concentration. Meanwhile, the antifungal assay against *Candida albicans* produced inhibition zones ranging from 9.65 ± 0.28 mm to 15.33 ± 0.11 mm. Statistical analysis demonstrated significant differences among treatment concentrations ($p < 0.05$).*

Based on the results, it can be concluded that ZnO nanoparticles synthesized using aqueous extract of duku peel were successfully formed with good physicochemical characteristics and exhibited antibacterial as well as antifungal activities. Therefore, these green synthesized ZnO nanoparticles have potential to be further developed as alternative natural-based antimicrobial agents.

Keywords: *ZnO nanoparticles, green synthesis, duku peel, antibacterial, antifungal, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*.*