

## BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Nanohibrida  $Y_2O_3$ -ZnO (YOZ) berhasil disintesis menggunakan metode sol-gel-hidrotermal berbasis biomassa *Caulerpa lentillifera* sebagai *capping agent* dan pereduksi alami. Variasi pH sintesis secara signifikan mempengaruhi sifat struktural, morfologi, dan aktivitas biologis material hasil sintesis. Analisis FT-IR terdapat pita serapan Zn-O dan Y-O, menginformasi pembentukan ikatan heterometalik Zn-O-Y. Dari analisis XRD substitusi Y-O pada ZnO terjadi pergeseran Intensitas difraksi ZnO ke sudut  $2\theta$  yang lebih besar mengindikasikan distorsi kisi akibat interstisial  $Y^{3+}$  dalam kisi ZnO, ukuran kristal semakin besar, penurunan mikrostrain dan densitas dislokasi. Penurunan nilai band gap dari 3,17 eV (ZnO) menjadi 3,07 eV (YOZ-11) menunjukkan penyempitan celah pita. Aktivitas antimikroba terbaik ditunjukkan oleh YOZ-11 dengan zona hambat  $>20$  mm terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*, mengungguli kontrol antibiotik *Cefixime Tryhydrate*. Nilai  $IC_{50}$  terendah diperoleh pada YOZ-H11 (42,54 mg/mL), menunjukkan kemampuan tinggi menangkap radikal bebas, bahkan lebih kuat dibandingkan ZnO dan  $Y_2O_3$  murni maupun asam askorbat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nanohibrida  $Y_2O_3$ -ZnO yang disintesis pada pH 11 (YOZ-11) merupakan material yang paling optimal secara struktural, optik, dan bioaktivitas.

### 5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dan disarankan untuk penelitian selanjutnya dalam proses sintesis nanohibrid dapat mengoptimalkan pemanfaatan biomassa laut sebagai *capping agent* dan pereduksi, mengkorelasikan parameter sintesis (pH, suhu, rasio prekursor) sebagai kontrol modifikasi struktur-morfologi, untuk menghasilkan nanohibrida multifungsi dengan aktivitas biomedis pada spektrum cahaya tampak.