

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Penelitian menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Nanopartikel Ag, Cu, dan ZnO berhasil dilakukan dengan metode reduksi kimia, nanopartikel Ag menghasilkan warna bening kekuningan, nanopartikel Cu berwarna kehijauan dan nanopartikel ZnO berwarna putih kekeruhan.
2. Karakterisasi Particle Syze Analyzer menghasilkan ukuran nanopartikel perak 60,36 nm, ukuran nanopartikel tembaga 345,1 nm, dan ukuran nanopartikel seng oksida 153,33 nm, lalu nilai potensial zeta nanopartikel perak (NP Ag), nanopartikel seng oksida (NP ZnO) , dan nanopartikel tembaga (NP Cu) adalah -19,2 mV, -12,6 mV, dan -9,5 mV. Hasil uji Spektrometri ICP-OES menunjukkan kadar senyawa perak (Ag) pada nanopartikel Ag sebesar 45,21 mg/L pada panjang gelombang 328,068 nm, kadar tembaga Cu pada nanopartikel Cu sebesar 1,69 mg/L pada panjang gelombang 371,029 nm, kadar zinc pada nanopartikel ZnO sebesar 416,67 mg/L panjang gelombang 213,857 nm.
3. Nanopartikel perak, tembaga dan seng oksida menghasilkan zona hambat terhadap *S. aureus* berturut-turut 10,58 mm, 9,68 mm dan 10,30 mm, selanjutnya nanopartikel perak, tembaga dan seng oksida menghasilkan zona hambat terhadap *E.coli* berturut-turut 7,56 mm, 7,55 mm dan 7,46 mm.
4. Semakin besar konsentrasi nanopartikel maka semakin besar daya zona hambat yang dihasilkan, nanopartikel Ag pada konsentrasi 15% memiliki zona hambat 11,07 mm terhadap *S. aureus* dan nilai zona hambat 7,7 mm terhadap *E. coli*, lalu zona hambat nanopartikel Cu pada konsentrasi 15% sebesar 10,8 mm terhadap *S. aureus* dan nilai zona hambat 8,0 mm terhadap *E. coli*, kemudian zona hambat nanopartikel ZnO konsentrasi 15% sebesar 7,4 mm terhadap *S. aureus* dan nilai zona hambat 8,22 m terhadap *E. coli*.

5. Semakin kecil ukuran nanopartikel maka nilai zeta potensial partikel semakin tinggi sehingga kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri semakin besar. Nanopartikel Ag yang berukuran 60,36 nm menghasilkan zeta potensial -19,2 mV menghasilkan zona hambat terhadap *S.aureus* sebesar 45,88%, dan *E. coli* 29,83%.
6. Efektivitas antibakteri lebih optimum pada bakteri gram positif (*S. aureus*) daripada Gram negatif (*E. coli*), disebabkan oleh *E. coli* memiliki lapisan lipopolisakarida (LPS), yang berfungsi sebagai pelindung alami terhadap bahan asing. Lapisan ini menyulitkan penetrasi ion logam ke dalam sel, yang menyebabkan *E. coli* lebih sulit ditembus nanopartikel Ag, Cu, dan ZnO.

## B. Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Pengembangan penelitian dengan menggunakan metode reduksi kimia dapat lebih diperdalam
2. Rentang waktu pengambilan zona hambat dapat divariasikan
3. Variasi senyawa material logam dapat diperbanyak untuk sintesis nanopartikel berbahan dasar logam
4. Variasi konsentrasi nanopartikel lebih diperbanyak
5. Penelitian selanjutnya disarankan menambah agen penstabil PEG 6000 dalam pembuatan nanopartikel Ag, Cu, dan ZnO agar tidak terjadi aglomerasi
6. Objek penelitian bakteri yang akan diteliti agar jenis bakteri diperbanyak
7. Kestabilan muatan nanopartikel Ag, Cu, dan ZnO dapat ditingkatkan dengan mempertimbangkan penambahan agen penstabil atau pengaturan kondisi pH dan kekuatan ionik media.
8. Nanopartikel Ag, Cu, dan ZnO dapat diaplikasikan ke dalam food packaging dan kain tekstil.