

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini dikembangkan material nanokomposit magnetik-luminisensi $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ZnO}$ berbasis karbon yaitu $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ZnO-C nanorod}$ dan $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ZnO-CQD}$. Hasil XRD, TEM, FTIR, dan karakterisasi magnetik mengkonfirmasi keberhasilan sintesis nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ZnO}$ dengan metode kopresipitasi. Hasil XRD menunjukkan terbentuknya fasa Fe_3O_4 dan ZnO tanpa adanya fasa pengotor yang ditemukan dalam nanokomposit dan pembentukan struktur *core-shell* yang dapat dikonfirmasi dari foto TEM. Penggandengan/kopling nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ZnO}$ dengan karbon, baik dengan karbon *nanorod* maupun CQD, secara signifikan meningkatkan fotoluminesensinya. Penambahan karbon *nanorod* meningkatkan intensitas fotoluminesensi pada daerah panjang gelombang kuning-jingga, dengan puncak intensitas pada 670 nm. Jumlah karbon yang kecil dapat meningkatkan intensitas PL dan memperluas emisi pada daerah cahaya tampak menuju inframerah dekat, dengan jumlah karbon optimum yaitu 0,05 g. Sebaliknya, peningkatan jumlah karbon menurunkan intensitas PL. Di sisi lain, sifat kemagnetan nanokomposit dapat diatur dengan sesuai dengan jumlah karbon *nanorod*. Nilai saturasi magnetik relatif tinggi, dan terjadi penurunan saturasi magnetik dengan peningkatan jumlah karbon *nanorod*. Nilai saturasi magnetik maupun nilai medan koersivitas yang diperoleh sangat cocok untuk dikembangkan sebagai material *bioimaging*.

Nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ZnO-CQD}$ juga dapat meningkatkan intensitas fotoluminesensi $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ZnO}$. Pita emisi UV (NBE) bergeser ke daerah panjang gelombang hijau, dengan puncak emisi berada pada panjang gelombang sekitar 480 nm. Sedangkan puncak intensitas cahaya tampak (DLE) bergeser pada wilayah panjang gelombang inframerah-dekat. Dengan demikian nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ZnO-CQD}$ berpotensi untuk dikembangkan sebagai material *bioimaging* dengan menggunakan panjang gelombang eksitasi cahaya tampak. Material *bioimaging* yang

dieksitasi dengan cahaya tampak atau energi yang lebih rendah dapat meniadakan terjadinya kerusakan jaringan saat diaplikasikan pada tubuh manusia.

5.2 Saran

Pada penelitian ini telah dihasilkan nanokomposit magnetik-luminisensi $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ZnO-C nanorod}$ dan nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ZnO-CQD}$, dengan karakteristik fotoluminesensi yang berbeda. Agar material ini dapat diaplikasikan sebagai material *bioimaging*, maka pada penelitian selanjutnya disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menggunakan *density functional theory* (DFT) untuk memperkirakan transisi elektron pada struktur pita baik untuk nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ZnO-C nanorod}$ maupun nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ZnO-CQD}$.
2. Uji secara *in vivo* dan *in vitro* dapat dilakukan selanjutnya untuk menguji kinerja dari nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ZnO-C nanorod}$ dan nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ZnO-CQD}$ sebagai material *bioimaging*.
3. Nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ZnO-CQD}$ dapat diteliti lebih lanjut untuk memperoleh emisi yang lebih sempit pada daerah IR dekat, yang memungkinkan material ini diaplikasikan sebagai material *bioimaging* yang dapat dieksitasi dengan panjang gelombang berfrekuensi lebih rendah sehingga dampak energi eksitasi tersebut tidak ada terhadap manusia.

