

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) adalah biokeramik yang digunakan secara luas di bidang biomedis, karena kemiripannya dengan mineral utama penyusun tulang dan gigi. Luasnya aplikasi tersebut tidak terlepas dari sifat penting yang dimiliki oleh hidroksiapatit diantaranya bioresorbabel, osteokonduktif, biokompatibel, dan tidak beracun¹. Hidroksiapatit dapat disintesis dari bahan berbasis organik alam seperti cangkang kerang pansi yang tersebar pada Danau Maninjau, Danau Singkarak, Danau Diatas dan Alahan Panjang^{2,3}. Komponen utama dari cangkang kerang pansi adalah kalsium dalam bentuk kalsium karbonat yang mencapai 96%. Dengan kandungan CaO yang besar maka cangkang kerang pansi dapat dimanfaatkan sebagai sumber kalsium untuk pembuatan hidroksiapatit⁴. Sampai saat ini, material hidroksiapatit terus dikaji untuk meningkatkan performa aplikasinya dengan berbagai cara diantaranya dengan rekayasa struktur dan morfologi. Untuk beberapa aplikasi tertentu, hidroksiapatit memiliki beberapa keterbatasan seperti saat diaplikasikan pada agen kontras untuk *magnetic resonance imaging* (MRI), pengobatan anti kanker berbasis hipertermia, dan agen penghantaran obat. Hal ini terjadi karena hidroksiapatit tidak memiliki sifat magnet yang baik. Dengan demikian, upaya untuk mengatasi kelemahan hidroksiapatit menjadi penting dilakukan. Cara meningkatkan performa hidroksiapatit terkait sifat magnet untuk keperluan aplikasi medis dilakukan melalui kombinasi dengan nanopartikel spinel ferit dalam bentuk komposit⁵.

Nanopartikel spinel ferit dengan rumus umum MFe_2O_4 (M = logam transisi atau alkali tanah) merupakan material yang memiliki sifat magnetik dan elektrik dengan stabilitas sifat kimia dan termalnya yang baik. Nanopartikel spinel ferit memiliki titik leleh yang rendah, koefisien pemuaian yang tinggi, dan suhu transisi magnetik yang rendah. Berdasarkan sifat-sifat tersebut, spinel ferit memiliki aplikasi yang luas dalam berbagai bidang seperti sebagai magnet berfrekuensi tinggi, penyimpanan data, peralatan microwave, katalis, sensor, pemurnian air, nanoelektronik dan pigmen magnetik. Dalam bidang biomedik material ferit digunakan sebagai biosensor, *drug delivery*, dan diagnosis penyakit, dan untuk *magnetic resonance imaging* (MRI)^{6,7,8}. Dalam kelompok senyawa ini, tembaga ferit (CuFe_2O_4) mendapat perhatian karena sifatnya yang mudah didaur ulang, bersifat magnetik, stabil secara kimia dan struktur, dan daerah penyerapan yang lebih luas. Oleh karena itu CuFe_2O_4

menjadi pilihan untuk dikompositkan dengan hidroksiapatit. Bahkan, magnetit juga memiliki keunggulan lain yaitu dapat berinteraksi baik dengan medan magnet luar dan pada saat medan luar dihilangkan sekalipun partikel ini menunjukkan sifat magnet yang baik¹⁰. Oleh sebab itu, penambahan magnetit dalam hidroksiapatit memberi sifat baru yang lebih baik khususnya untuk diaplikasikan dalam dunia medis seperti sebagai *drug delivery*.

Penelitian sebelumnya telah melakukan sintesis material komposit dari $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{HA}$ dengan metoda mikroemulsi yang hanya membandingkan karakterisasi komposit CoFe_2O_4 dengan hidroksiapatit saja dan belum diaplikasikan karena penelitian ini baru pertama kali juga dilakukan⁹. Kemudian telah dilakukan juga sintesis material komposit $\text{MgFe}_2\text{O}_4/\text{HA}$ dengan menggunakan metode mikroemulsi dengan perbandingan suhu kalsinasi, dimana hasil yang didapatkan bahwa suhu kalsinasi ini mempengaruhi luas permukaan dan pori dari sintesis material komposit $\text{MgFe}_2\text{O}_4/\text{HA}$ yang akan diaplikasikan sebagai *drug delivery*¹¹.

Pada penelitian ini akan digunakan metode sintesis material magnetik $\text{CuFe}_2\text{O}_4/\text{HA}$ dengan metoda hidrotermal karena merupakan salah satu metode yang menjanjikan dalam sintesis nano spinel ferit oksida dengan kemurnian yang tinggi, homogen, ukuran yang terkontrol dan ramah lingkungan. Keuntungan lain dari metode hidrotermal adalah tidak membutuhkan suhu tinggi untuk pembentukan oksida.

Material komposit yang dihasilkan dikarakterisasi dengan menggunakan peralatan seperti XRF, XRD, SEM-EDX, FT-IR, dan VSM yang tujuannya untuk melihat komponen unsur, struktur dan ukuran kristal, morfologi, interaksi atom dan gugus fungsi, sifat magnetik, dan interaksinya. Komposit material $\text{CuFe}_2\text{O}_4/\text{HA}$ yang nantinya akan diaplikasikan sebagai *drug delivery*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan bahwa:

1. Apakah nanokomposit $\text{CuFe}_2\text{O}_4/\text{HA}$ dapat dibuat dengan metode hidrotermal menggunakan cangkang kerang pansi sebagai sumber pembentukan HA?
2. Bagaimana karakter nanokomposit $\text{CuFe}_2\text{O}_4/\text{HA}$ yang disintesis dengan metode hidrotermal ?
3. Bagaimana kemampuan nanokomposit $\text{CuFe}_2\text{O}_4/\text{HA}$ sebagai *drug delivery* secara simulasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Membuat nanokomposit $\text{CuFe}_2\text{O}_4/\text{HA}$ dengan metode hidrotermal dengan menggunakan cangkang kerang pensi sebagai sumber pembentukan HA.
2. Mengkarakterisasi nanokomposit $\text{CuFe}_2\text{O}_4/\text{HA}$ yang dihasilkan sebagai *drug delivery*.
3. Menguji kemampuan nanokomposit $\text{CuFe}_2\text{O}_4/\text{HA}$ sebagai *drug delivery* terhadap obat anti kanker secara simulasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan pengetahuan secara wawasan maupun teori dalam ilmu kimia material terkini dan bidang biomedik.

