

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Material berukuran nano atau yang dikenal dengan istilah nanomaterial merupakan topik yang sedang ramai diteliti dan dikembangkan di dunia sains dan teknologi. Material berukuran nano sendiri bukan merupakan hal baru di dunia penelitian karena material nano atau nanomaterial memang sudah lama diteliti dan dikembangkan terkait banyak kelebihan dan keutungannya. Salah satu penelitian yang cukup ramai mengembangkan nanomaterial adalah magnet. Magnet yang dianggap memiliki sifat magnetik paling baik salah satunya adalah magnet nano barium heksaferit yang sering digunakan sebagai material untuk magnet permanen. Barium ferit tipe-M dengan struktur molekul hexagonal ( $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ ) terkenal dengan material magnet permanen kualitas tinggi, hal tersebut disebabkan oleh anisotropik kristal magnet besar, temperatur Curie tinggi, magnetisasi yang relatif besar, stabilitas kimia yang baik, dan tahan terhadap korosi (Xu *et al*, 2007).

Aplikasi dari magnet dalam kehidupan sehari-hari sendiri cukup banyak seperti generator listrik, motor listrik, radio, televisi, komputer, dan komponen pengeras suara dan video pada sistem rekaman berbasis magnet. Oleh karena itu, penelitian mengenai bahan magnet tersebut perlu dilakukan antara lain tentang sintesis barium heksaferit sehingga diharapkan dapat diperoleh sifat magnet yang baik. Beberapa metode konvensional yang dapat digunakan untuk mensintesis barium heksaferit adalah metode co-presipitasi, hidrotermal, *self combustion*, *microemulsion*, dan sol gel. Beberapa metode sintesis tersebut telah diteliti untuk mendapatkan barium heksaferit berukuran nano dengan struktur domain tunggal. Beberapa proses kimia ini telah menghasilkan partikel dengan berbagai bentuk seperti batang (*rod-like*), piringan (*platelet-like*), *lamella*, dan *ellipsoidal* (Galvao *et al*, 2014). Dari beberapa metode sintesis tersebut metode sol gel merupakan metode yang

cukup banyak digunakan. Pemilihan metode tersebut disebabkan karena prosesnya lebih singkat, temperatur yang digunakan lebih rendah, dapat menghasilkan serbuk metal oksida dengan ukuran nano partikel dan dapat menghasilkan karakteristik yang lebih baik dari pada proses metalurgi serbuk (Widodo, 2010). Selain itu metode sol gel juga tidak memerlukan energi yang besar dan produk yang dihasilkannya cukup homogen. Itu mengapa dalam percobaan ini metode sol gel dianggap menjadi alternatif paling baik.

Metode sol gel mengandung dua reaksi umum yaitu hidrolisis dan kondensasi. Pada metode sol gel surfaktan merupakan hal yang menarik untuk dikaji terkait fungsi dan kegunaannya dalam proses sintesis magnet nano barium heksaferit. Surfaktan sendiri merupakan senyawa yang berperan untuk menurunkan tegangan permukaan dari larutan antara dua larutan atau antara larutan dengan padatan. Komponen penyusun surfaktan disebut *amphiphiles*. *Amphiphiles* merupakan molekul yang tersusun atas kepala yang bersifat *hidrofilik* dan ekor yang bersifat *hidrofobik* sehingga memungkinkan untuk terjadi interaksi dengan senyawa polar maupun senyawa nonpolar. Surfaktan juga dapat berperan sebagai dispersan dan template. Dispersan disini dapat berfungsi untuk mengurangi ukuran dari partikel barium heksaferit pada metode sol gel. Salah satu polimer yang berpotensi digunakan sebagai dispersan adalah kitosan. Kitosan merupakan polimer alam yang bersifat kationik sehingga membuat kitosan dapat berinteraksi dengan senyawa anionik. Kitosan juga memiliki sifat biokompatibilitas yang baik, toksisitas yang rendah dan biodegradable (Sakkinen, 2003). Sedangkan untuk *template* dapat berfungsi untuk membentuk partikel menjadi bentuk yang diinginkan. *Template* yang berpotensi untuk digunakan salah satunya adalah tapioka. Tapioka diindikasikan dapat membentuk partikel barium heksaferit menjadi berbentuk batang karena tapioka mengandung amilosa dan amilopektin. Partikel berbentuk batang dapat meningkatkan sifat anisotropi momen magnet dari barium heksaferit (Septiadi dan Purwasasmita, 2014). Hasil penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa koersivitas, remanens dan

saturasi magnetisasi nanopartikel  $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$  dapat dikendalikan dengan memodifikasi bentuk mereka. Dengan demikian, sifat magnetik terkait dengan bentuk anisotropi dan pengaruh ukuran nanopartikel. (Galvao *et al.*, 2013).

Selain pemanfaatan surfaktan, dalam proses sintesis optimalisasi waktu *drying* juga dapat meningkatkan kualitas produk hasil metode sol gel. Proses pengoptimalan perbandingan untuk tapioka : kitosan juga dilakukan untuk melihat mana perbandingan yang paling baik untuk proses sintesis barium heksaferit. Dari penelitian sebelumnya (Septiadi dan Purwasasmita, 2014) didapat perbandingan yang optimal untuk tapioka : kitosan adalah 1 : 2. Mengacu pada penelitian tersebut dan penelitian lainnya tentang sintesis magnet barium heksaferit ditambah dengan variasi waktu aging dan pemanasan pada larutan tapioka diharapkan pada penelitian ini dapat diperoleh magnet nano barium heksaferit yang memiliki struktur kristal, morfologi, dan sifat magnetik yang lebih baik.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang muncul dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh waktu aging terhadap sifat magnetik dari magnet nano barium heksaferit?
2. Bagaimana pengaruh temperatur larutan tapioka terhadap sifat magnetik dari magnet nano barium heksaferit?

## 1.3. Batasan Masalah

Penggunaan waktu aging 0 jam, 2 jam, dan 4 jam pada sintesis magnet nano barium heksaferit ditunjukkan untuk melihat pengaruhnya terhadap fasa kristal, morfologi, dan sifat magnetik. Untuk mengetahui pengaruh waktu aging terhadap fasa kristal dan morfologi dari sampel, dilakukan karakterisasi

Agus Faizal Mu'arif

PENGARUH WAKTU AGING DAN PEMANASAN LARUTAN TAPIOKA TERHADAP SIFAT MAGNETIK PADA SINTESIS MAGNET NANO BARIUM HEKSAFERIT ( $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ )

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

struktur kristal menggunakan alat XRD dan karakterisasi morfologi menggunakan alat SEM. Melalui hasil karakterisasi struktur kristal menggunakan XRD pengaruh waktu aging terhadap fasa kristal dapat diketahui dengan cara membandingkan dan menganalisis puncak-puncak grafik  $2\theta$  terhadap intensitas, sedangkan untuk mengetahui pengaruh waktu aging terhadap morfologi dilakukan dengan cara membandingkan dan menganalisis hasil citra karakterisasi morfologi yang terbentuk dari karakterisasi morfologi menggunakan SEM. Untuk mengetahui pengaruh waktu aging terhadap sifat magnetiknya dilakukan karakterisasi sifat magnetik menggunakan alat VSM dengan cara membandingkan dan menganalisis grafik *hyterisis loop* dan nilai  $H_c$  dan  $B_r$  yang terlihat pada grafik hasil karakterisasi sifat magnetik.

Hal yang sama dilakukan juga pada peningkatan temperatur larutan tapioka dari  $45^{\circ}\text{C}$  ke  $75^{\circ}\text{C}$  pada sintesis magnet nano barium heksaferit yang ditunjukkan untuk melihat pengaruhnya terhadap fasa kristal, morfologi, dan sifat magnetik. Melalui karakterisasi struktur kristal menggunakan alat XRD dan karakterisasi morfologi menggunakan alat SEM dapat diketahui pengaruh dari peningkatan temperatur larutan tapioka terhadap fasa kristal yang terbentuk dengan cara membandingkan dan menganalisis puncak-puncak grafik  $2\theta$  terhadap intensitas dan pengaruh dari peningkatan temperatur larutan tapioka terhadap morfologi yang terbentuk dengan cara membandingkan dan menganalisis hasil citra karakterisasi morfologinya. Sedangkan untuk melihat pengaruh peningkatan temperatur larutan tapioka terhadap sifat magnetiknya dilakukan dengan cara membandingkan dan menganalisis grafik *hyterisis loop* dan nilai  $H_c$  dan  $B_r$  yang terlihat pada grafik hasil karakterisasi sifat magnetik menggunakan alat VSM.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk memperoleh magnet nano barium kualitas tinggi dengan sifat magnetik yang baik. Sedangkan tujuan khususnya adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh waktu aging terhadap sifat magnetik dari magnet nano barium heksaferit.
2. Mengetahui pengaruh temperatur larutan tapioka terhadap sifat magnetik dari magnet nano barium heksaferit.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi tentang pengaruh waktu aging dan pemanasan larutan tapioka terhadap sifat magnetik pada sintesis magnet nano barium heksaferit ( $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ ) dengan menggunakan metode sol gel. Selain itu penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan informasi lain seperti pengaruh variasi waktu aging dan peningkatan temperatur larutan tapioka terhadap struktur kristal dan morfologi dari magnet nano barium heksaferit. Dari hasil penelitian ini akan diperoleh data-data dari sintesis magnet nano barium heksaferit dengan metode sol gel yang nantinya akan dimanfaatkan oleh peneliti lain dan berbagai pihak yang berkepentingan sebagai rujukan ataupun pembanding dalam penelitian-penelitian selanjutnya.

#### 1.6. Struktur Organisasi Penulisan

Struktur organisasi penulisan dalam skripsi ini disusun secara bab per bab, yaitu terdiri dari :

1. Bab I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan masalah, batasan masalah dari permasalahan yang diteliti, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi penulisan.

## 2. Bab II Tinjauan Pustaka

Menjelaskan tentang teori, konsep, dan model dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan topik penelitian yang diperoleh dari studi literatur mulai dari perkembangan penelitian magnet sampai dengan penjelasan tentang material-material yang digunakan dalam penelitian.

## 3. Bab III Metode Penelitian

Menjelaskan metode penelitian yang digunakan, lokasi penelitian, alat dan bahan yang digunakan, desain penelitian, langkah kerja beserta karakterisasi yang digunakan dalam penelitian.

## 4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Menjelaskan dan membahas hasil dari pengujian dan pengolahan data yang telah dilakukan.

## 5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Menjelaskan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan beserta saran untuk penelitian selanjutnya.