

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Magnet permanen menjadi material yang telah diterapkan secara luas pada berbagai industri karena merupakan material yang strategis. Penerapan material magnet permanen paling umum terdapat dalam sistem otomatisasi pada industri elektronik, diperlukan material magnet permanen yang tidak sedikit dan spesifikasi sifat magnet yang berbeda dalam setiap komponen (Sardjono, dkk., 2012). Penelitian terhadap material magnet permanen pun masih dikembangkan terhadap struktur fasanya, sehingga menghasilkan magnet permanen yang lebih unggul (Idayanti, Manaf, dan Dedi, 2018). Penggunaan magnet permanen yang semakin besar dan meluas di berbagai sektor, menjadikan adanya permintaan dalam pembentukan magnet permanen dengan sifat magnetik yang baik dan mampu memenuhi kebutuhan pada spesifikasi penerapannya.

Salah satu material magnet yang menarik perhatian untuk diteliti dan dikembangkan adalah magnet permanen barium heksaferit atau ($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$). Barium heksaferit merupakan material magnet keramik dengan sifat keras dan digunakan dalam berbagai komponen peralatan pada rentang frekuensi yang tinggi. Material $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ telah banyak digunakan karena memiliki konduktivitas listrik rendah, anisotropi magnetik tinggi, temperatur *curie* tinggi, stabilitas kimia yang baik, dan tahan korosi (Himanshi, dkk., 2023). Keunggulan lainnya, yaitu biaya yang lebih murah dibandingkan magnet permanen lain karena terbuat dari bahan *ferric oxide* (Fe_2O_3) yang melimpah. $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ dengan kualitas yang baik dapat dihasilkan dengan menyesuaikan bentuk, kemurnian bahan, luas permukaan, stabilitas, dan digunakan prosedur sintesis (Martirosyan, dkk., 2011).

$\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ dapat disintesis melalui berbagai metode antara lain metode sintesis sol-gel (Brightlin dan Balamurugan, 2016), metode *glass crystallization* (Quiroz dan Halbedel, 2011), metode *chemical co-precipitation* (Hu, dkk., 2019), metode *micro-emulsion* (Fatima, dkk., 2023), dan metode hidrotermal (Drofenik, dkk., 2011). Penelitian yang dilakukan oleh Brightlin dan Balamurugan tahun 2016

berhasil menyintesis $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ menggunakan metode sol-gel dan menghasilkan material dengan sifat magnetik yang sangat baik. Namun dalam proses sintesis sol-gel menghasilkan beberapa gas berbahaya, seperti nitrogen oksida (Brightlin dan Balamurugan, 2016). Drofenik, dkk pada tahun 2011 juga telah berhasil melakukan penelitian dalam sintesis $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ dengan metode hidrotermal, menghasilkan sifat fisik dan kimia yang baik, serta sifat magnetik yang baik dengan nilai koersivitas tinggi (Drofenik, dkk., 2011).

Keunggulan yang didapat dengan sintesis metode hidrotermal yaitu, ukuran dan bentuk partikel dapat dikontrol, biaya yang terjangkau untuk pengaturan instrumen, dan ramah lingkungan (Himanshi, dkk., 2023). Meskipun terdapat hal yang perlu diperhatikan dalam metode hidrotermal seperti, harus diketahui kelarutan material awal dan penggunaan bejana bertekanan tinggi yang memiliki risiko jika terjadi kecelakaan (Ningsih, 2016). Alat pada sintesis hidrotermal sangat berpengaruh dalam mengefisienkan waktu, instrumen ini merupakan tabung tertutup yang dikenal dengan *autoclave* atau autoklaf (Li, Wu, dan Wu, 2016). Metode hidrotermal menjadi salah satu metode yang paling menjanjikan dalam menghasilkan oksida logam. Metode ini juga telah dikaji dalam sintesis $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$, namun sifat termal pembentukan dari $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ dengan metode ini jarang dilaporkan.

Berdasarkan pemaparan yang telah dikaji tersebut, penelitian ini menggunakan material $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ sebagai material magnet permanen yang disintesis menggunakan metode hidrotermal. Karakterisasi terkait pengaruh termal pada material magnetik $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ dilakukan dengan teknik analisis *thermogravimetric analysis* (TGA) dan *differential scanning calorimetry* (DSC). Hasil kajian TGA dapat diketahui terkait proses oksidasi dan dekomposisi dari material pembentukan $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$. Pada DSC akan menunjukkan fasa dekomposisi nitrat pada senyawa besi nitrat maupun barium nitrat dan dapat dianalisis terkait interaksi yang terjadi sehingga membentuk fasa $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$. Penelitian ini juga membahas terkait pengujian *particle size analyzer* (PSA). Pengujian PSA dilakukan untuk melihat ukuran bulir dan analisis terkait struktur *micro* pada ketika terbentuk aglomerasi yang dapat mempengaruhi sifat magnetiknya.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menghasilkan $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ menggunakan metode sintesis hidrotermal.
2. Mendapatkan karakteristik termal material $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ menggunakan TGA dan DSC.
3. Mendapatkan ukuran bulir hasil pembentukan material $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ dengan pengujian PSA.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pembentukan material barium heksaferit ($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$) yang disintesis menggunakan metode hidrotermal dan ditinjau terhadap sifat termalnya. Serta diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti lain dan dapat memberikan penelitian yang lebih luas mengenai magnet permanen barium heksaferit.