

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam 100 tahun belakangan ini telah dikembangkan berbagai jenis magnet permanen. Di awal abad 19 baja dengan kandungan Co ~ 30 s/d 40 % dapat menghasilkan magnet permanen dengan remanensi  $B_r \sim 0,90$  T dan produk energi maksimum  $(BH)_{\max} \sim 7,6$  kJ/m<sup>3</sup> yang merupakan magnet terbaik pada masa tersebut (Strnat, 1988). Namun dalam beberapa puluh tahun belakangan, telah terjadi perkembangan yang pesat dalam penelitian dibidang magnet permanen sehingga sejumlah fasa magnetik baru dengan energi yang lebih tinggi telah ditemukan. Magnet *alnico* (Fe, Co, Ni) pertama kali diperkenalkan pada tahun 1930-an dengan nilai  $(BH)_{\max}$  dua kali lipat magnet baja. Pada tahun 1950-an, dikembangkan magnet permanen kelas keramik dengan formula MO (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>6</sub> dimana M adalah Barium atau Stronsium yang kemudian dikenal sebagai magnet *ferrite*. Bila dibandingkan dengan magnet *alnico*, magnet *ferrite* memiliki energi dan remanen yang lebih rendah tetapi memiliki koersivitas yang jauh lebih tinggi.

Perkembangan dramatis dibidang magnet permanen terjadi pada tahun 1970-an. Untuk pertama sekali dihasilkan magnet kelas logam tanah jarang (*rare-earth permanent magnets*). Fasa magnetik SmCo<sub>5</sub> dan Sm<sub>2</sub>Co<sub>17</sub> merupakan fasa magnetik yang penting dari fasa-fasa RE-Co (*RE = rare earth elements*) yang mungkin (Hoffer, 1966). Sepuluh tahun kemudian dihasilkan fasa magnetik baru berbasis Fe dengan formula Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B. Semua fasa magnetik tersebut memiliki polarisasi total,  $J_s$  dan medan anisotropi,  $H_A$  yang sangat tinggi sehingga berpeluang memiliki remanensi  $B_r$  dan koersivitas,  $JH_c$  yang tinggi, sebagai keharusan untuk mendapatkan magnet permanen dengan nilai  $(BH)_{\max}$  yang tinggi. Pada prinsipnya, dari fasa-fasa magnetik tersebut dapat dihitung sifat-sifat kemagnetan dasar seperti  $B_r$ ,  $JH_c$ , dan  $(BH)_{\max}$  optimal (Sagawa, 1984).

Material magnet berbasis paduan Re-Fe-B (Re: Nd, Pr) diarahkan menjadi empat tujuan dasar: meningkatkan energi magnetik, yang berarti mengoptimalkan kapasitas magnetik; meningkatkan ketahanan terhadap korosi; optimalisasi proses

produksi pada parameter proses dan mengurangi harga produksi dari material magnet akhir, tetapi tetap menjaga nilai energi produk maksimum yang tinggi.

Untuk mengembangkan penelitian dalam bidang material magnet komposit, serta mengoptimalkan sifat-sifat material magnet komposit khususnya yang berbasis logam tanah jarang Nd-Fe-B, maka dilakukan penelitian mengenai pembuatan dan karakterisasi magnet permanen berpekat (*rigid bonded magnet*). Magnet ini merupakan jenis magnet permanen yang terbuat dari serbuk  $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$  dan bahan polimer seperti *polyvinyl chloride*.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana hubungan antara ukuran partikel terhadap struktur fisis dan sifat magnet bahan bonded magnet.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui hubungan antara ukuran partikel terhadap sifat magnetik (kurva histerisis dan kuat medan magnet) bonded magnet permanen NdFeB.
2. Mengetahui hubungan antara ukuran partikel terhadap sifat fisis bonded magnet permanen NdFeB.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Menambah pengetahuan tentang pembuatan bonded magnet (*rare earth permanent magnets*) serta mengetahui pembuatannya untuk mendukung ilmu pengetahuan dan teknologi.

## **1.5 Batasan Masalah**

Penelitian ini memiliki batasan masalah, yakni :

1. Hubungan antara ukuran partikel terhadap struktur mikro dan sifat magnet dari bonded magnet permanen NdFeB.
2. *Bonded magnet* NdFeB difabrikasi dengan cara memisahkan ukuran partikel serbuk original NdFeB komersil dengan menggunakan ayakan. Variasi ayakan yang akan dibuat yaitu 50, 100, 200, dan 325 mesh. Berturut-turut

adalah serbuk magnet Nd-Fe-B yang telah dicampurkan dengan Resin Polivinil Klorida dengan perbandingan massa 98:2% dan total massa tiap sampel sebanyak 3 gram.

3. Temperatur pengeringan untuk tiap variasi ukuran partikel yaitu 150°C selama 30 menit dalam lingkungan Argon.
4. Karakterisasi bahan yang akan dilakukan yaitu :
  - a. Pengujian *particle size analyzer* untuk menganalisis ukuran partikel dari serbuk magnet Nd-Fe-B.
  - b. Pengujian pola difraksi sinar-X dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk menganalisis struktur mikro *bonded* magnet berbasis Nd-Fe-B.
  - c. Pengujian permagraph untuk mengetahui sifat magnetik material *bonded* magnet berbasis Nd-Fe-B.
  - d. Pengujian kuat medan magnet untuk mengetahui distribusi kuat medan material *bonded* magnet berbasis Nd-Fe-B.

## 1.6 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di beberapa tempat, yaitu sebagai berikut:

1. Pusat Penelitian Fisika (PPF) Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) – Puspiptek Serpong.
2. Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi (P2ET) Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) – Bandung.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan Skripsi ini mencakup beberapa bab dan subbab seperti dijelaskan dibawah ini:

### Bab 1                   Pendahuluan

Bab ini terdiri atas latar belakang penelitian, batasan masalah dalam penelitian, tujuan dan manfaat penelitian serta metodologi pelaksanaan penelitian dan sistematika penulisan laporan penelitian.

- Bab 2            Tinjauan Pustaka  
Bab ini berisi dasar-dasar teori yang terkait kajian dan analisa dalam penelitian, yakni teori magnet secara umum, klasifikasi material magnet serta sifat-sifat bahan magnet.
- Bab 3            Metodologi Penelitian  
Bab ini berisi metode yang digunakan dalam penelitian meliputi bahan dan peralatan yang digunakan serta diagram alir penelitian.
- Bab 4            Hasil dan Pembahasan  
Bab ini mencakup hasil penelitian berupa hasil pengukuran sifat fisis magnet bonded (densitas, struktur kristal dan struktur mikro) dan sifat magnetnya (kuat medan magnet dan kurva histerisis).
- Bab 5            Kesimpulan dan Saran  
Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari bab sebelumnya yaitu hasil dan pembahasan terkait tujuan dari penelitian. Dan juga saran yang diberikan untuk kajian lebih lanjut dari skripsi ini.