

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Superkonduktor merupakan bahan material yang memiliki hambatan listrik bernilai nol pada suhu yang sangat rendah, sehingga dapat menghantarkan arus listrik tanpa kehilangan daya. Teknologi superkonduktor mulai berkembang pesat sejak ditemukannya superkonduktor suhu tinggi (SKST) pada tahun 1986. SKST adalah berupa bahan oksida atau keramik yang berinduk pada senyawa kuprat (Cu-O) dengan komposisi kimiawi yang multi komponen, sehingga bersifat multiphase, stuktur kristal berlapis, derajat anisotropisnya tinggi dan panjang koherensinya pendek.

Superkonduktor kini telah banyak digunakan dalam berbagai bidang. Superkonduktor merupakan material dengan prospek yang luar biasa dengan sifat efisiensi tinggi. Beberapa aspek aplikasi superkonduktor adalah komputer supercepat, generator SKST, prototipe tokamak, kendaraan maglev dan sebagainya.

Kendala terbesar penerapan superkonduktor adalah sifat superkonduktivitas akan muncul pada suhu yang sangat rendah jauh dibawah 0°C , sehingga penelitian superkonduktor terus dilakukan demi mendapatkan superkonduktor yang memiliki suhu kritis (T_c) yang lebih tinggi.

Superkonduktor suhu tinggi memiliki beberapa basis yaitu basis Yttrium dalam Yttrium Barium Cuprum Oksida (YBCO), Basis Bismuth dalam Bismuth Stronsium Calsium Cuprum Oksida (BSCCO) dan Basis Raksa dalam Raksa Barium Calsium Cuprum Oksida (HBCCO), untuk superkonduktor basis Bismuth BSCCO terdiri dari 3 fasa yaitu fasa 2012, fasa 2212 dan fasa 2223.

Superkonduktor berbasis BSCCO fasa 2223 memiliki suhu kritis yang relatif tinggi yaitu sekitar 110 K, mudah dibentuk dibanding fasa lainnya, rapuh, tidak mengandung unsur yang beracun dan dapat dikembangkan untuk lapisan

tipis sehingga Bi fasa 2223 sangat berpotensi untuk diaplikasikan di masa mendatang khususnya di bidang energi listrik.

Hasil sintesis Rohmawati, (2012) pada Bi-2212 murni dan doping Pb dengan metode basah, untuk memperoleh ukuran kristal ≤ 50 nm, selanjutnya di kalsinasi dengan variasi suhu kemudian dilakukan sintering pada suhu 825°C , selanjutnya analisis XRD menunjukkan bahwa Bi-2122 tanpa doping Pb memiliki ukuran kristal mencapai ~ 90 nm dengan fraksi volume fasa 2212 sebesar 68 %, sedangkan yang didoping dengan Pb menghasilkan ukuran Kristal ~ 100 nm dengan fraksi volume fasa 2212 mencapai 85%.

Dopan berperan penting dalam dalam pembentukan superkonduktor Tc tinggi. Dopan ini dapat berupa substitusi artinya mengganti atom asli di dalam superkonduktor dengan atom yang ukurannya tidak jauh berbeda dengan ukuran atom aslinya, atau dopan juga dapat berupa penambahan artinya penambahan atom-atom kedalam atom-atom asli superkonduktor.

Publikasi Nurmalita, dkk., (2013) melakukan sintesis bahan superkonduktor Bi-2212 di doping Pb dengan metode *self-flux* pada suhu 890°C dengan variasi waktu leleh 35 menit dan 40 menit, kemudian didinginkan selama 70 jam dan dianalisis menggunakan XRD. Hasil yang diperoleh dari analisis XRD, waktu pelelehan berpengaruh pada fraksi volume, fasa terorientasi, dan impuritas fasa yang terbentuk. Penambahan waktu pelelehan meningkatkan presentase fraksi volume dan fasa terorientasi, serta memperkecil fasa impuritas yang terbentuk.

Publikasi Nane, dkk., (2013) telah dilakukan sintesis superkonduktor dengan menggunakan film tipis dari MgO yang sebelumnya disimpan pada suhu 600°C , kemudian dilapisi oleh $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$ dan menggunakan metode *Pulsed Laser Deposition* (PLD). Hasil penelitian Vitug, dkk., (2015) telah di sintesiskan superkonduktor $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{1-x}\text{Y}_x\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$ dengan MgO dalam bentuk film, menggunakan metode *Pulsed Laser Deposition* (PLD) dengan ukuran laser femtosecond, dengan perbandingan menggunakan laser ukuran nanosecond. Hasilnya fs-PLD mempengaruhi karakteristik dan pertumbuhan film yang disimpan.

Kualitas Kristal superkonduktor yang terbentuk dari proses sintesis dapat diketahui berdasarkan uji pola difraksi sinar-X. Pola XRD tersebut akan memberi informasi mengenai nilai difraksi volume, impuritas, presentase fasa terorientasi.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis akan melanjutkan penelitian mengenai pembuatan superkonduktor dan peningkatan T_c dengan bahan BSCCO fasa 2223 di doping MgO yang dibuat dari bahan nanopartikel. Pembuatan nanosuperkonduktor diproses melalui *ballmill* dan pengerusan dengan menganalisis partikel menggunakan *Partikel Size Analysis* (PSA), sehingga dapat diduga bahwa superkonduktor tersebut memiliki suhu kritis yang tinggi, dengan demikian judul penelitian ini adalah “ **Karakterisasi Superkonduktor dari Bahan BSCCO Didoping dengan MgO.**”

1.2 Ruang Lingkup

1.2.1 Batasan Penelitian

Penelitian ini membuat bahan superkonduktor BSCCO dengan doping MgO dimana bahan awal superkonduktor adalah Bismut Nitrat ($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$), Stronsium Nitrat ($\text{Sr}(\text{NO}_2)_3$), Kalsium Nitrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), Kopper Oksida (CuO), Magnesium Oksida (MgO), dengan perbandingan molar 2:2:2:3 untuk membentuk superkonduktor BMgSCCO.

1.2.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh doping MgO terhadap Superkonduktor BSCCO?
2. Bagaimana struktur kristal bahan superkonduktor BMgSCCO?
3. Bagaimana morfologi superkonduktor BMgSCCO?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui Pengaruh MgO terhadap superkonduktor BSCCO
2. Mengetahui struktur kristal BMgSCCO.
3. Mengetahui morfologi bahan BMgSCCO

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi dasar tentang karakterisasi sampel superkonduktor BMgSCCO dalam ukuran nanopartikel.
2. Dapat digunakan untuk pengembangan penelitian berbahan superkonduktor BMgSCCO dimasa yang akan datang.