

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Superkonduktor merupakan material yang menjanjikan banyak hal bagi manusia. Misalnya, transmisi listrik yang efisien, kereta api super cepat (*Maglev Train*), alat pendiagnosa dengan resolusi yang sangat tinggi, dan lain sebagainya. Memang saat ini penggunaan superkonduktor belum praktis, dikarenakan perlunya pendinginan. Suhu kritis (T_c) superkonduktor masih jauh dibawah suhu kamar. Oleh karena itu berbagai penelitian terus dilakukan untuk mendapatkan superkonduktor dengan suhu kritis yang lebih tinggi (Lubis, 2015).

Salah satu cara yang digunakan untuk meningkatkan suhu kritis superkonduktor adalah dengan penambahan doping pada senyawanya. Jenis superkonduktor yang sering diberikan doping adalah superkonduktor BSCCO. Pada penelitian Sukirman dkk. (1996) menyatakan bahwa suhu kritis superkonduktor BSCCO dengan doping Pb meningkat dari 94 K menjadi 104 K. Doping Pb dapat meningkatkan suhu kritis superkonduktor BSCCO karena memiliki sifat fisis dan kimia yang mirip dengan unsur Bi sehingga mampu masuk kedalam sistem kristal BSCCO dan menggeser posisi Bi. Penelitian Mohammed dkk. (2012) dan Roumie dkk. (2014) tentang BSCCO doping Pb juga berhasil meningkatkan suhu kritis berturut-turut sebesar 106,42 K dan 107 K.

Selain meningkatkan suhu kritis, doping Pb juga memiliki peran dalam meningkatkan nilai fraksi volume BSCCO-2223. Penelitian Sukirman dkk. (1996), berhasil meningkatkan fraksi BSCCO-2223 dengan doping Pb dari 23% menjadi 73%. Sedangkan penelitian Hamadneh dkk. (2006) didapatkan nilai fraksi volume pada Bi(Pb)-2223 dengan suhu sintering 850°C dan variasi waktu $t = 24, 48, \text{ dan } 100$ jam berturut-turut sebesar 97%, 97,5%, dan 98,7%. Peningkatan nilai fraksi volume BPSCCO-2223 dapat menciptakan fase tunggal sehingga terbentuk sistem BPSCCO-2223 yang baik dengan fase impuritas yang semakin sedikit (Zakaullah, dkk. 2008).

Saat ini superkonduktor BPSCCO memiliki kekurangan dari segi kerapuhan materialnya. Susunan kristal yang berlapis dan kurang rapatnya butiran sampel menyebabkan material ini sulit untuk diberi perlakuan yang keras. Untuk itu diperlukan material lain guna memperbaiki sifat ketangguhan patah BPSCCO. Doping MgO dinilai mampu memperbaiki kerapatan butir BPSCCO karena memiliki sifat mekanik dan titik lebur yang tinggi. Dou dkk. (1989) berhasil menciptakan superkonduktor BPSCCO doping Mg dengan sifat mekanik yang lebih baik. Hal ini dibuktikan dengan terbentuknya keselarasan kristal yang baik pada struktur morfologinya.

Berbagai inovasi dilakukan oleh para peneliti dalam rangka menciptakan superkonduktor yang lebih baik. Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan pengulangan proses sintering pada sampel superkonduktor. Hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan kerapatan sampel sesuai dengan struktur mikro dan komposisi fase yang diinginkan. Abbas dkk. (2015) telah mensintesis superkonduktor $\text{Bi}_{2-x}\text{Li}_x\text{Pb}_{0.3}\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10+\delta}$ ($0 \leq x \leq 0,5$) dengan perlakuan sintering berulang. Sintering pertama dan kedua dilakukan pada suhu 850°C selama 50 jam, sedangkan sintering ketiga dilakukan pada suhu 830°C selama 40 jam. Dari hasil analisis didapatkan ukuran butir sampel terbentuk lebih besar dan secara efektif meningkatkan area kontak sehingga mampu meningkatkan suhu kritisnya. Suhu kritis superkonduktor $\text{Bi}_{2-x}\text{Li}_x\text{Pb}_{0.3}\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10+\delta}$ optimum pada penambahan Li sebanyak $x = 0,3$ dengan T_c sebesar 130 K.

Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode reaksi padatan. Metode ini digunakan karena prosesnya lebih cepat dalam mensintesis bahan superkonduktor, biaya yang relatif murah, dan dapat menghasilkan BSCCO-2223 dengan kualitas yang cukup baik (Sukirman, 1995).

Berdasarkan uraian diatas maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul **“Sintesis dan Karakterisasi Superkonduktor BPSCCO-2223 Doping Mg dengan Metode Padatan dan Proses Sintering Berulang”**.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh doping Mg pada superkonduktor BPSCCO?
2. Bagaimana pengaruh sintering berulang pada bahan superkonduktor BPSCCO-2223?
3. Bagaimana pengaruh sintering berulang pada bahan superkonduktor BPSCCO-2223 doping Mg?

1.3 Batasan Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada superkonduktor $\text{Bi}_{1.6}\text{Pb}_{0.4}\text{Sr}_2\text{Ca}_{2-x}\text{Mg}_x\text{Cu}_3\text{O}_{10+\delta}$ ($x = 0$ dan $0,2$) dengan 3 kali pengulangan sintering pada temperatur 850°C selama 30 jam dengan menggunakan bahan Bi_2O_3 (Bismuth (III) Oksida), SrCO_3 (Strontium Karbonat), CaCO_3 (Kalsium Karbonat), CuO (Copper (II) Oksida), PbO_2 (Timbal (IV) Oksida), dan MgO (Magnesium Oksida) melalui metode padatan. Kemudian sampel superkonduktor dikarakterisasi melalui uji XRD, Uji SEM, uji efek Meissner, dan uji *Cryogenic Magnet*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh doping Mg pada superkonduktor BPSCCO.
2. Mengetahui pengaruh sintering berulang pada bahan superkonduktor BPSCCO-2223.
3. Mengetahui pengaruh sintering berulang pada bahan superkonduktor BPSCCO-2223 doping Mg.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan melalui penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi dasar tentang sifat karakteristik dari suatu sampel bahan superkonduktor BPSCCO-2223 doping Mg berdasarkan pengujian uji *Resistivity*, uji XRD, dan uji SEM.
2. Memberikan informasi dalam pengembangan material superkonduktor BPSCCO-2223 yang merujuk pada aplikasi superkonduktor dalam industri.