

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Superkonduktor merupakan suatu material yang dapat menghantarkan arus listrik tanpa kehilangan energi, karena memiliki resistivitas bernilai nol pada suhu rendah ($\rho = 0$). Selain itu, medan magnet superkonduktor juga bernilai nol ($B = 0$) pada suhu rendah. Bahan superkonduktor akan berubah menjadi konduktor, insulator dan semikonduktor pada suhu ruang. Suhu terjadinya perubahan sifat konduktivitas menjadi superkonduktivitas disebut suhu kritis (T_c) (Ismunandar & Cun, 2002).

Fenomena superkonduktivitas pertama kali ditemukan oleh Heike Kamerlingh Onnes pada tahun 1911 di Leiden Belanda. Berdasarkan penelitiannya, Onnes menyatakan bahwa hambatan listrik kawat merkuri (Hg) mendadak menuju nol ketika suhunya diturunkan sampai mendekati 4 K atau -269°C . Kendala yang dihadapi pada aplikasi bahan superkonduktor adalah sifat superkonduktivitas bahan akan muncul pada suhu yang sangat rendah. Kendala tersebut dapat teratasi setelah ditemukan superkonduktor suhu kritis tinggi (Darminto dkk, 1999).

Superkonduktor suhu tinggi ditemukan pada awal tahun 1988, yaitu superkonduktor oksida Bi-Sr-Ca-Cu-O dan Ti-Ba-Ca-Cu-O dengan suhu kritis

(T_c) berturut-turut 110 K dan 125 K (Sukirman dkk, 2003). Khusus untuk superkonduktor Bi-Sr-Ca-Cu-O (BSCCO) dikenal tiga fase yang berbeda, yaitu fase BSCCO-2201 (T_c~10 K), fase BSCCO-2212 (T_c~80 K) dan fase BSCCO-2223 (T_c~110 K) (Yulianti, 2004). Kelebihan dari superkonduktor sistem BSCCO adalah suhu kritisnya tinggi, mudah dibentuk, tidak mudah patah, tidak beracun, dan dapat dikembangkan sebagai lapisan tipis (Darminto, 2002).

Banyak studi yang telah dilakukan untuk mendapatkan superkonduktor dengan suhu kritis tinggi, misalnya Purwamargapratala (2005) melakukan penelitian yang hasilnya dengan penambahan Ag pada superkonduktor BSCCO-2223 maka rapat arus kritis bahan menjadi lebih baik. Marhaendrajaya (2005) mengkaji pembentukan kristal BSCCO-2223 dengan metode *self-flux* yang hasilnya menunjukkan bahwa waktu lelehan 5 menit setelah sintering 120 jam memiliki fraksi volume fase 2223 yang paling besar.

Penelitian-penelitian yang lainnya juga terus dilakukan untuk memperoleh superkonduktor suhu kritis tinggi, yaitu dengan atau tanpa doping dan memvariasikan suhu kalsinasi atau sintering. Suhu kalsinasi dan sintering merupakan salah satu faktor penting dalam sintesis superkonduktor yang dapat mempengaruhi keadaan struktur mikro dan sifat bahan superkonduktor.

Hasil penelitian variasi suhu kalsinasi dan sintering yang dilakukan oleh Santoso (2006) menunjukkan bahwa kalsinasi pada suhu 800°C dan sintering pada suhu 850°C diperoleh bahan superkonduktor BSCCO-2223 (Bi₂-Sr₂-Ca₂-Cu₃-O) dengan fraksi volume relatif tinggi. Khafifah (2010) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa kalsinasi pada suhu 800°C dan sintering pada suhu 860°C

diperoleh ukuran kristal superkonduktor BSCCO-2223 semakin besar dengan fraksi volume yang besar. Handayani (2012) pada penelitiannya menunjukkan bahwa kadar Ca = 2,10 merupakan persentase terbaik dalam sintesis superkonduktor BSCCO-2223 yang ditandai fraksi volume dan derajat orientasi yang tinggi serta impuritas yang rendah.

Pada penelitian ini akan dilakukan sintesis superkonduktor BSCCO-2223 tanpa doping Pb (BSCCO-2223) pada kadar Ca = 2,10 dengan variasi suhu sintering: 840°C, 845°C, 850°C, dan 855°C. Hasil yang diperoleh dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Berapa suhu sintering yang relatif paling baik dalam pembentukan fase BSCCO-2223?
2. Bagaimana tingkat kemurnian fase BSCCO-2223 yang terbentuk dengan menganalisis data XRD untuk menghitung nilai fraksi volume, impuritas dan derajat orientasi?

C. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Sintesis bahan superkonduktor BSCCO-2223 dilakukan dengan metode reaksi padatan (*solid state reaction methode*).

2. Kalsinasi dilakukan pada suhu 800°C selama 10 jam.
3. Variasi suhu sintering yang dilakukan: 840°C, 845°C, 850°C, dan 855°C selama 20 jam dengan kadar Ca = 2,10.
4. Hasil yang diperoleh dikarakterisasi menggunakan XRD dan SEM.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan suhu sintering yang relatif paling baik dalam pembentukan fase bahan superkonduktor BSCCO-2223.
2. Mengetahui tingkat kemurnian fase BSCCO-2223 yang terbentuk dengan menganalisis data XRD untuk menghitung nilai fraksi volume, impuritas dan derajat orientasi.

E. Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai:

1. Bahan acuan untuk melakukan penelitian lebih lanjut, khususnya BSCCO-2223.
2. Dapat menjadi tambahan referensi di Jurusan Fisika khususnya bidang Material, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.