BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Material mempunyai arti penting bagi perkembangan teknologi yang akhirnya akan berpengaruh pada aspek kehidupan masyarakat. Superkonduktor adalah bahan penghantar listrik yang memiliki resistansi nol ketika berada dibawah suhu tertentu yang dinamakan suhu kritis (Tc) bahan tersebut. Teknologi superkonduktor mulai berkembang pesat sejak ditemukannya superkonduktor suhu kritis tinggi (SKT) pada tahun 1986. SKT adalah berupa bahan oksida atau keramik yang berinduk pada senyawa kuprat (Cu-O) dengan komposisi kimiawi yang multi komponen. Bahan SKT ini telah banyak dikembangkan dalam aplikasi teknologi yang bervariasi luas, mulai dari aplikasi piranti elektronik, transmisi daya berkapasitas besar, peralatan yang menggunakan medan magnet berkekuatan tinggi, sampai dengan berbagai peralatan teknik yang menggunakan efek levitasi magnetik (Nurmalita, 2013).

Salah satu bahan SKT yang banyak dikaji adalah sistem Bi-Sr-Ca-Cu-O (BSCCO) yang dikenal juga sebagai bahan superkonduktor berbasis Bi (Nurmalita, 2013). Sistem $Pb_2Ba_2Ca_2CU_3O_9$ juga senyawa oksida keramik yang mempunyai struktur berlapis-lapis dengan ciri khas sisipan lapisan CuO_2. Korelasi antara struktur superkonduktor dengan suhu kritis telah dijelaskan oleh *Frello,T.*, sehingga pembentukan struktur berdasarkan *Planar Weight Disparity (PWD)* dimaksudkan untuk meningkatkan suhu kritis superkonduktor. Superkonduktor ini pertama kali ditemukan oleh seorang ilmuan Belanda yang bernama Kamerlingh Onnes pada tahun 1991. Pada suhu kritis, material superkonduktor mengalami transisi fase dari hambatan listrik normal menjadi superkonduktif, dengan demikian sesuai hukum ohm maka arus yang mengalir pada suatu material superkonduktor sangat besar dan bahkan dapat mencapai tak berhingga. Material pertama yang menunjukkan sifat superkonduksi ditemukan pada bahan merkuri dengan suhu kritis, T_C = 4,2 K.

Hasil penelitian material superkonduktor yang mempunyai suhu kritis yang lebih tinggi hingga 135 K yang disebut bahan superkonduktor suhu tinggi (*high temperature superconductors*). Penelitian dalam bidang superkonduktor ini terus dilakukan hingga saat ini untuk mendapatkan suhu kritis hingga mencapai suhu kamar, sifat magnetisasi yang baik dan senyawa pembangunan yang mudah diperoleh sehingga aplikasi bahan superkonduktor dapat dilakukan dengan kondisi normal.

Penemuan selanjutnya oleh De haas dan Voodg pada tahun 1930 yaitu superkonduktor paduan Pb-Bi mempunyai Tc = 8,8 K. Pada tahun 1933 Meissner dan Ochsenfeld menemukan gejala diamagnetik sempurna (penolakan fluks magnetik) dalam bahan superkonduktor. Pada tahun 1973, Tc yang diperoleh baru mencapai 23,2 K yaitu paduan logam Nb_3Ge (Aktar, 2011).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh H. Maeda pada tahun 1988 terindentifikasi bahwa superkonduktor BSCCO memiliki tiga fasa yaitu fasa 2201, fasa 2212, fasa 2223. Suhu kritis dari fasa 2201, fasa 2212, fasa 2223 secara berturut-turut adalah 20 K, 80 K, dan 110 K. BSSCO ini memiliki sifat mekanik yang bagus sehingga mudah dibentuk, tidak mudah patah, tidak beracun, dan dapat dikembangkan untuk pembuatan lapisan tipis (Darsono., dkk, 2015). Fasa 2223 paling potensial untuk aplikasi dibandingkan dengan fasa-fasa lainnya karena suhu kritisnya tinggi. Kendala yang dihadapi dalam mendapatkan fasa 2223 murni adalah ketika mensintesa fasa 2223 masih tercampuri dengan fasa lain yang tidak menguntungkan maupun pengotor seperti Ca_2PbO_4 (Lusiana, 2015).

Kendala terbesar yang masih menghadang terapan superkonduktor adalah bahwa superkonduktivitas bahan barulah muncul pada suhu yang amat rendah, jauh dibawah 0^oC, dengan demikian niat penghematan pemakaian daya listrik masih harus bersaing dengan biaya pendinginan yang harus dilakukan. Oleh sebab itu para ahli sampai sekarang terus berlomba-lomba menemukan bahan superkonduktor yang dapat beroperasi pada suhu tinggi.

Aplikasi bahan superkonduktor ukuran nano (*nanosized superconductors)* dalam industri sangat prospektif pada masa-masa mendatang, terutama dalam bidang industri tenaga listrik. Penelitian melalui sintesis dan karakterisasi

superkonduktor telah dilakukan pada skala *bulk* (Zelaty, 2014). Sistem YBCO skala mikro dari *precursor* nonstoikiometris, dikonfirmasi bahwa efek Meissner YBCO peka terhadap jumlah atom O, tetapi tidak peka terhadap jumlah mol atom-atom logamY, badan Cu.

Berdasarkan paparan diatas maka peneliti membuat judul "**Karakterisasi Superkonduktor Bahan Nanopartikel BSCCO Didoping Dengan TiO"**.

1.2 RuangLingkup

1.2.1 Batasan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan bahan superkonduktor BSCCO dan Ti yang dibuat dari bahan Bismuth Oksida, Stonsium Oksida, Kalsium Oksida, Kopper Oksida, dan Titanium Oksida untuk membentuk BTiSCCO dimana unsur pembentuknya dalam ukuran nanopartikel yang dikarakterisasi melalui uji PSA, uji XRD, dan uji SEM.

1.3. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pembuatan bahan superkonduktor menggunakan bahan-bahan nanopartikel?
2. Bagaimana karakterisasi bahan superkonduktor BSCCO berdasarkan uji XRD di doping dengan TiO?
3. Bagaimana karakterisasi bahan superkonduktor BSCCO berdasarkan uji SEM di doping dengan TiO?
4. Bagaimana karakterisasi superkonduktor BSCCO berdasarkan uji Meissner di doping dengan TiO?

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah

1. Membuat bahan superkonduktor BTiSCCO dengan ukuran nanopartikel.

2. Mengetahui hasil karakterisasi superkonduktor BTiSCCO berdasarkan uji XRD.
3. Mengetahui hasil karakterisasi superkonduktor BTiSCCO berdasarkan uji SEM.
4. Mengetahui hasil karakterisasi superkonduktor BTiSCCO berdasarkan uji Meissner.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi dasar tentang karakterisasi dari suatu sampel superkonduktor dalam ukuran nanopartikel berdasarkan pengujian uji XRD, dan uji SEM.
2. Dapat digunakan untuk pengembangan penelitian berbahan superkonduktor dimasa yang akan datang.