

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Superkonduktor pertama kali ditemukan pada tahun 1911 oleh seorang ahli fisika kebangsaan Belanda yaitu *Heitee Kamerlingh Onnes*. Berdasarkan hasil pengamatannya bila bahan mercury didinginkan hingga temperatur 4,3 K, resistivitasnya akan hilang secara mendadak. Di atas temperatur ini resistivitasnya kecil dan terbatas, sedangkan dibawah titik ini resistivitasnya nol. Temperatur terjadinya transisi ini dinamakan temperatur kritis ( $T_c$ ).

Sejarah atau perkembangan superkonduktor dapat dikelompokkan menjadi tiga periode. Periode pertama dari tahun 1911 sampai 1945 ditandai dengan sedikitnya penelitian dan aplikasi yang dapat dipakai. Pada periode ini mempelajari superkonduktor sangat sulit, karena dalam penelitian harus digunakan helium cair. Sedangkan persediaan helium di dunia sangat terbatas. Saat itu hanya ada kira-kira 10 laboratorium yang dapat memproduksi helium cair di dunia. Di samping itu peralatannya juga belum cukup untuk meneliti suhu kritis  $T_c$ , arus kritis  $I_c$ , medan magnet kritis  $H_c$  material yang masih sangat rendah.

Periode kedua diawali pada akhir perang dunia kedua tahun 1980. Pada periode ini situasi sangat berbeda dari periode pertama. Pengetahuan superkonduktor lebih

dipahami dan teori-teori dasar superkonduktor sudah lebih dikembangkan. Superkonduktor alloy yang memiliki temperatur kritis di atas 18 K dan rapat arus yang cukup tinggi sudah ditemukan. Peralatan penelitian dan pengukuran sudah dirancang cukup baik.

Periode ketiga penelitian superkonduktor diawali kira-kira 10 tahun yang lalu. Dalam kurun waktu ini ditemukan superkonduktor  $Nb_3Ge$  yang memiliki  $T_c = 23$  K, lalu diikuti penemuan-penemuan superkonduktor keramik, seperti sistem Ba-La-Cu-O dan sistem Y-Ba-Cu-O yang sebelumnya tidak diduga dapat menjadi superkonduktor dengan  $T_c$  tinggi. Penelitian superkonduktor dewasa ini berkembang pesat yang bertujuan untuk menerobos perkembangan teknologi khususnya di bidang elektronika yang begitu pesat dan cepat.

Di negara-negara maju seperti Amerika Serikat, negara-negara Eropa, Jepang, berkompetisi untuk meneliti dan mendapatkan bahan superkonduktor yang berkualitas baik. Tak ketinggalan juga negara-negara berkembang penelitian di bidang inipun banyak dilakukan. Dewasa ini perusahaan-perusahaan besar berlomba-lomba untuk mendapatkan bahan superkonduktor yang bermutu baik. Penemuan superkonduktor keramik Y-Ba-Cu-O oleh Muller dan Berdnos telah melampaui suhu kritis  $Nb_3Ge = 23$  K yang telah bertahan 10 tahun. Superkonduktor keramik Y-Ba-Cu-O memiliki keunggulan di antaranya memiliki suhu kritis di atas 87 K.

Semakin banyak penemuan sistem superkonduktor dengan  $T_c$  tinggi berdampak ekonomi yang semakin besar. Betapa tidak, saat ini orang tidak lagi menggunakan helium cair untuk mencapai suatu suhu kritis superkonduktor tetapi cukup menggunakan nitrogen cair. Pengadaan nitrogen cair lebih mudah dan murah dibanding dengan helium cair, yang dulu digunakan untuk penelitian superkonduktor bersuhu kritis rendah. Oleh karena itu penelitian superkonduktor tidak monopoli untuk negara-negara maju tetapi juga dapat dilakukan oleh peneliti-peneliti di negara-negara berkembang.

Dalam penelitian ini dilakukan sintesa superkonduktor  $YBa_2Cu_3O_{7-x}$  dengan menggunakan unsur Yttrium dari hasil olah ekstraksi dengan kemurnian = 95%. Setelah superkonduktor hasil olah ekstraksi ini terbentuk maka akan diukur/diuji efek Meissnernya, hambatan listrik nol dan rapat arus kritis dari superkonduktor tersebut.

## 1.2. BATASAN MASALAH

Masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini meliputi pembuatan superkonduktor, pengamatan efek Meissner, pengamatan hambatan listrik dan pengukuran rapat arus kritis superkonduktor dari hasil olah ekstraksi ketika bahan memasuki fase superkonduktif.

### 1.3. RUANG LINGKUP

Pada skripsi ini, penulis berkeinginan mengetahui berapa besar rapat arus kritis superkonduktor  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$  dari hasil olah ekstraksi yang penulis buat sendiri di laboratorium Fisika dan Kimia BATAN dan juga mengetahui efek Meissner dan hambatan listrik ketika bahan memasuki fase superkonduktif.

Bab II Dari skripsi ini membahas tentang teori yang berkenaan dengan sifat bahan superkonduktor dan struktur dari bahan superkonduktor. Bab ini juga diuraikan tentang prinsip-prinsip dasar superkonduktor yaitu tentang resistivitas, medan magnet kritis dan rapat arus kritis superkonduktor.

Bab III Dari skripsi ini menyajikan prosedur dan metode dari penelitian, yaitu meliputi proses pengambilan unsur Ytrium dari pasir xenotim dengan proses ekstraksi, sintesa superkonduktor  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ , pengamatan efek Meissner, pengamatan hambatan listrik nol serta pengukuran rapat arus kritis superkonduktor  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ .

Pembahasan hasil penelitian dari skripsi ini disajikan pada bab IV. Segala sesuatu tentang pokok permasalahan akan dibahas secara lebih mendalam, baik tentang efek Meissner, perilaku hambatan listrik, rapat arus kritis dari superkonduktor, serta mengenai parameter dari kristal superkonduktor  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ .

Kesimpulan dan saran dari seluruh permasalahan pada skripsi ini disajikan dalam bab V.

#### 1.4. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar rapat arus kritis superkonduktor  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$  dengan Yttrium hasil olah ekstraksi dengan kemurnian = 95% . Disamping itu juga dipelajari sifat-sifat dan cara-cara pembuatan superkonduktor keramik  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$  .

