



**RAPAT ARUS KRITIS (Jc) BAHAN FILM TEBAL YBCO  
SUPERKONDUKTOR**

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program Sarjana Sains  
Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Jember*

**Oleh :**

**Landani Shandjayani**

**NIM 011810201001**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2006**

## **MOTTO**

*“Niscaya Allah SWT akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”*

*(QS. Al. Mujadillah: 11)*

*“Hai Jin dan Manusia, jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, maka lintasilah, kamu tidak akan mampu menembusnya melainkan dengan kekuatan (ilmu pengetahuan)”*

*(QS. Ar-Rahman: 33)*

*“Pandangilah waktu, hingga bayanganmu muncul didalamnya, lalu segeralah bergerak, karena waktu akan menggilasmu jika kau hanya menunggu”*

*(Anton Chekov)*

*“Bila Anda, sesudah lama bergelut, tidak dapat menceritakan tentang apa yang tengah Anda lakukan pada orang lain, maka pekerjaan Anda hanya sia-sia belaka”*

*(Erwin Schrodinger)*

## *HALAMAN PERSEMBAHAN*

*Kupersembahkan Karya Tulis Ilmiah ini sebagai kado kecil dari penulis kepada:*

*Pemilik Rohku, Allah S.W.T*

*karena kesungguhannya tiada apa pengetahuan dan kebolehanku dan tidak kutahu  
berapa banyak lagi umurku melainkan Dialah Yang Maha Mengetahui dan  
Dialah yang memiliki segalanya*

*Nabi Muhammad S.A.W yang menjadi suritaudan*

*bagi umatnya, semoga mengalir keberkahan dalam diriku untuk mengikuti jejak  
langkahnya*

*Papa (Ramalan Samsi) dan Mama (Nikmatul Lianies)*

*yang tak lepas dari do'a, kasih sayang,  
dan pengorbanan yang tulus, sembah sujudmu selalu mengiringi anakmu*

*Kakekku, Nenekku (Alm.) di tanah kelahiranku dan*

*Mbah kakong dan putri di Sidoarjo, terima kasih selalu berdo'a demi kelancaran cucu,  
do'a kalian adalah semangat hidupku*

*Adik-adikku (Dewi, Deddy, Indra)*

*yang senantiasa memberikan dorongan dan semangat agar dapat segera menyelesaikan  
kuliah tepat pada waktunya, maaf kalau mengecewakanmu*

*Keluarga Besar Dwi Yuli Malfitri,*

*yang telah memberikan dukungan moril dan materiil dalam penulisan  
Karya Tulis Ilmiah ini*

*Drs. Sujito, Ph.D selaku DPU dan Ir. Misto, M.Si selaku DPA  
yang telah sabar dalam membimbingku dan memberi masukan dari penentuan topik,  
hingga skripsi ini selesai*

*(Alm.) Dra. Nani Yulianti, M.Si  
yang telah sabar membimbing dan mengarahkan hingga terselesaikannya skripsi ini,  
semoga diterima disisi Allah S.W.T*

*Semua guru dan dosen yang telah memberikan ilmunya  
sehingga aku bias seperti sekarang ini*

*Anak-anak team superkonduktor  
yang selalu memberiku motivasi dan mengajarku untuk tetap tegar dan tabah  
dalam menghadapi cobaan*

*Saudara-saudaraku di PALAPA dan angkatan 2001  
yang telah memberikan dorongan motivasi dalam proses pembuatan Karya Tulis Ilmiah  
ini,  
terima kasih atas persahabatan kalian*

*Almamaterku, jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Jember yang kubanggakan*

## **DEKLARASI**

Skripsi ini berisi hasil kerja/penelitian mulai bulan Mei sampai dengan bulan Desember 2005 di Laboratorium Material dan Biofisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Bersama ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri kecuali jika disebutkan sumbernya dan skripsi ini belum pernah diajukan pada institusi lain.

**Jember, Januari 2006**

**Landani Shandjayani**

## RINGKASAN

### **Rapat Arus Kritis (Jc) Bahan Film Tebal YBCO Superkonduktor, Landani Shandjayani, 011810201001, 2006, 20 hlm.**

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, banyak bahan-bahan *thick film* superkonduktor telah dihasilkan oleh banyak para peneliti ataupun ilmuwan dengan berbagai modifikasi. Di samping proses pembuatan bahan *thick film* superkonduktor relatif lebih mudah dan murah jika dibandingkan dengan metode lain dan juga proses pembuatan bahan *thin film* superkonduktor, maka dalam penelitian ini akan dilakukan proses sintesis bahan film tebal YBCO superkonduktor dengan menggunakan metode *screen-printing* dan mengkarakterisasinya dengan menggunakan mikroskop optik untuk mengetahui mikrostruktur dan pengukuran rapat arus kritis (Jc) untuk mengetahui rapat arus kritis (Jc) bahan yang dihasilkan.

Penentuan rapat arus kritis (Jc) telah berhasil dilakukan di Laboratorium Fisika Material Jurusan Fisika FMIPA Universitas Jember bulan Mei – Desember 2005 dengan melakukan kegiatan yang pada intinya terdiri dari 2 hal pokok. Bagian pertama berisi tentang sintesa bahan film tebal YBCO superkonduktor. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan YBCO/YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-δ</sub>. Dan sintesa bahan dilakukan di atas substrat YSZ dengan menggunakan metode *screen-printing* melalui proses kalsinasi dan sintering pada temperatur 930 °C selama 2 jam. Untuk bagian kedua, berisi tentang uji kualitas bahan hasil sintesa dengan menganalisis permukaan/ struktur mikro bahan dengan menggunakan mikroskop optik dan pengukuran rapat arus kritis (Jc) dengan menggunakan metode *four-point-probes*. Dari hasil analisis, sifat-sifat superkonduktor yang dihasilkan dari bahan hasil sintesa ini dimana, nilai arus kritis nol (Ic<sub>o</sub>) sebesar 29 mA; nilai arus kritis mid (Ic<sub>mid</sub>) sebesar 30,5 mA dan nilai arus kritis onset (Ic<sub>onset</sub>) sebesar 32 mA dengan rapat arus kritis (Jc) pada suhu nitrogen cair (77 °K) yang bersesuaian Jc<sub>o</sub> sebesar 0,97 Acm<sup>-2</sup>; Jc<sub>mid</sub> sebesar 1,02 Acm<sup>-2</sup> dan Jc<sub>onset</sub> sebesar 1,07 Acm<sup>-2</sup>.

Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Jember

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diterima oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Jember pada:

Hari :  
Tanggal :  
Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### Tim Penguji :

#### Ketua

(Drs. Sujito, Ph.D)  
NIP. 131 756 172

#### Sekretaris

(Ir. Misto, M.Si)  
NIP. 131 945 799

#### Penguji I

(Artoto Arkundato, M.Si)  
NIP. 132 236 059

#### Penguji II

(Lutfi Rohman, M.Si)  
NIP. 132 206 037

Mengesahkan,  
Dekan FMIPA Universitas Jember

(Ir. Sumadi, MS)  
NIP. 130 368 784

## KATA PENGANTAR

*Assalamualikum Wr. Wb.*

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T karena atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun penulisan Karya Tulis Ilmiah (skripsi) dengan judul:

**“Rapat Arus Kritis (Jc) Bahan Film Tebal YBCO Superkonduktor”**

Dengan terselesaikannya tugas akhir ini, maka penulis dengan tulus hati menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Jember
2. Ir. Sumadi , MS selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember
3. Drs. Sujito, Ph.D selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang dengan penuh kesabaran telah membimbing penulis dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ir. Misto, M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah memberikan bantuan dan bimbingan dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
5. (Alm) Dra. Nanik Yulianti, M.Si; Agus Suprianto, MT; Sutisna, SPd, M.Si dan seluruh dosen fisika serta staf dan karyawan yang telah banyak membantu dalam sarana dan prasarana serta memberi motivasi kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Pada semua pihak yang telah membantu dalam memberikan dorongan pada penulis selama proses pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena ini penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar skripsi ini lebih sempurna lagi. Akhir kata, semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

*Wassalamualikum Wr. Wb.*

Jember, Januari 2006

Landani Shandjayani



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>DEKLARASI</b> .....	v
<b>RINGKASAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	2
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	2
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Superkonduktivitas Bahan dan</b> <b>Superkonduktor Suhu Tinggi</b> .....	4
<b>2.2 Arus dan Rapat Arus Kritis</b> .....	5
<b>2.3 Karakteristik Bahan Superkonduktor</b> .....	6
2.3.1 Efek Meissner.....	6
2.3.2 Rapat Arus Kritis .....	8

<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	9
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	9
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	9
<b>3.3 Sintesa Bahan</b> .....	10
<b>3.4 Karakterisasi Bahan</b> .....	12
3.4.1 Uji Kualitas dan struktur Bahan .....	12
3.4.2 Pengukuran Rapat Arus Kritis.....	12
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	14
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	19
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	19
<b>5.2 Saran</b> .....	19
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	20
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	21

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 2.1	Gejala efek Meissner pada bahan superkonduktor	7
Gambar 3.1	Diagram alir sintesa serbuk YBCO superkonduktor	11
Gambar 3.2	Skema pengukuran $J_c$	13
Gambar 4.1	Penampang lintang bahan film tebal YBCO superkonduktor	14
Gambar 4.2	Morfologi permukaan bahan film tebal YBCO superkonduktor	15
Gambar 4.3	Penampang bahan film tebal YBCO superkonduktor yang dilengkapi 4 (empat) elektroda	15
Gambar 4.4	Rangkaian peralatan pengukuran karakteristik I-V	16
Gambar 4.5	Kurva karakteristik I-V bahan film tebal YBCO superkonduktor	17
Gambar 4.6	Kurva karakteristik I-V bahan film tebal YBCO pada keadaan normal	18

## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 3.1	Peralatan sintesis dan karakterisasi bahan film tebal YBCO superkonduktor	9
Tabel 3.2	Bahan-bahan dasar pembuatan bahan film tebal YBCO superkonduktor	9

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan massa bahan film tebal YBCO ( $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ ) superkonduktor dengan metode <i>screen-printing</i>	21
Lampiran 2. Hasil pengukuran arus tegangan (I-V) pada bahan film tebal YBCO ( $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ ) superkonduktor dengan metode <i>screen-printing</i>	22
Lampiran 3. Perhitungan rapat arus kritis ( $J_c$ ) bahan film tebal YBCO dengan metode <i>screen-printing</i>	25
Lampiran 4. Grafik karakteristik I-V bahan film tebal YBCO dengan metode <i>screen-printing</i>	28