

**STRUKTUR BAHAN $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ KERAMIK
SUPERKONDUKTOR HASIL SINTESIS DENGAN
REAKSI PADATAN**

SKRIPSI

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

Oleh:

Ely Khariyati Rohana

NIM. 201810201056



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

Juni, 2005

MOTTO

Dan orang-orang yang diberi pengetahuan memahami bahwa Al Qur'an adalah kebenaran (yang mutlak) dari Tuhan engkau, lantas mereka beriman dan tumbuh hatinya. Dan sesungguhnya Allah menunjuki orang-orang beriman kepada jalan yang lurus.

(Al Hajj: 54)

Ingatlah, ilmu tidak akan didapat kecuali dengan enam perkara. Aku akan memberitahumu secara umum dengan penjelasannya. Kepandaian, semangat, tahan uji, dan cukup biaya, petunjuk guru serta rentang masa yang lama.

(Az-Zarnuji)

Halaman Persembahan

Dengan terselesaikannya skripsi ini, maka penulis persembahkan untuk :

- ✧ Abi dan Ummi yang telah memberikan kasih sayang, dukungan baik materiil maupun spiritual, semangat dan doa serta kesabaran dalam mendidik ananda.
- ✧ Kakak-kakakku semua yang kucintai : mbak Anik, mas Andi, mas Fuad, dan mas Arief, terima kasih telah memberikan nasehat, motivasi, serta doanya.
- ✧ Kakak Ipar dan keponakanku yang selalu kusayangi : mas Udin, mbak Dian, Bagas, Zulfa, dan Alma, terima kasih telah menghiburku dan selalu membuat aku tersenyum.
- ✧ Almamater Universitas Jember yang kubanggakan.
- ✧ Sahabat-sahabatku khususnya Ririn, Andes, Yuli, Ira dan dhe Ana terima kasih atas motivasi dan bantuannya.
- ✧ Semua teman-teman angkatan '00 semoga sukses dan maju.
- ✧ Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

DEKLARASI

Skripsi ini berisi hasil kerja/penelitian mulai bulan Januari sampai dengan bulan Oktober 2004 di Laboratorium Fisika Material FMIPA Universitas Jember dan Laboratorium Fisika ITB. Bersama ini saya menyatakan bahwa isi skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri kecuali jika disebutkan sumbernya dan skripsi ini belum pernah diajukan pada institusi lain.

Jember, Juni 2005

Ely Khariyati Rohana

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Kegiatan penelitian ini merupakan salah satu program mata kuliah yang wajib dilaksanakan oleh setiap mahasiswa Fakultas MIPA jurusan Fisika Universitas Jember. Dengan terselesaikannya skripsi ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih, kepada :

1. Ir. Sumadi, M.Si, selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember.
2. Agung Tjahjo Nugroho, S.Si, M.Phil, selaku Ketua jurusan Fisika Universitas Jember.
3. Drs. Sujito, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) mata kuliah superkonduktor, yang telah sabar dan cermat dalam membimbing sehingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Dra. Nanik Yulianti, M.Si , selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) mata kuliah superkonduktor yang telah membimbing dan mengarahkan sehingga terselesaikannya skripsi ini.

Pada penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih banyaknya kekurangan dalam hal penulisannya. Oleh karena itu, saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat kami harapkan. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat membantu dan memberi manfaat pada semua pihak yang membutuhkan.

Jember, Juni 2005

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN DEKLARASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Superkonduktivitas Bahan	4
2.2 Superkonduktor Konvensional	4
2.3 Penemuan Bahan Superkonduktor Oksida	5
2.4 Struktur Lapisan Superkonduktor Suhu Tinggi	6
2.5 Struktur Kristal Bahan	7
2.6 Sintesis Bahan Superkonduktor Dengan Reaksi Padatan	9
2.7 Karakteristik Bahan Superkonduktor	9
2.7.1 Efek Meissner.....	9
2.7.2 Analisa Struktur Mikro Bahan Dengan Mikroskop Optik	10

2.7.3	Analisa Struktur Kristal Dengan XRD	10
III.	METODE PENELITIAN	12
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	12
3.2.1	Alat	12
3.2.2	Bahan	12
3.3	Tahap Persiapan	12
3.3.1	Sintesis Bahan	14
3.4	Tahap Karakterisasi	15
3.4.1	Perhitungan Massa Jenis Bahan	15
3.4.2	Pengamatan Struktur Mikro dan Struktur Kristal	15
3.4.2.1	Mikroskop Optik	15
3.4.2.2	XRD	15
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1	Hasil Sintesis Bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ ($x = 0; 0,025; 0,05$ dan $0,1$)	17
4.2	Karakterisasi Sifat Mekanis	17
4.3	Struktur Mikro Bahan Keramik Superkonduktor $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ ($x = 0; 0,025; 0,05$ dan $0,1$)	18
4.4	Difraksi Sinar-X (XRD)	21
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1	Kesimpulan	26
5.2	Saran	26
	Daftar Pustaka	
	Lampiran-lampiran	

DAFTAR GAMBAR

	Judul	Halaman
Gambar 1.	Kurva magnetisasi bahan sebagai fungsi temperatur pada superkonduktor tipe I dan superkonduktor tipe II.	5
Gambar 2.	Skema struktur lapisan bahan YBCO yang bersifat isolator dan bersifat superkonduktor.	7
Gambar 3.	Berkas sinar-X dipantulkan oleh bidang (h,k,l) yang berjarak d satu sama lain.	8
Gambar 4.	Berkas sinar datang dan sinar hambur membentuk sudut 2θ .	8
Gambar 5.	Diagram alir proses sintesis serbuk superkonduktor.	14
Gambar 6.	Grafik hubungan antara massa jenis (ρ) dengan konsentrasi atom Pr.	18
Gambar 7.	Hasil struktur mikro untuk bahan keramik $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ dengan $x = 0$.	19
Gambar 8.	Hasil struktur mikro untuk bahan keramik $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ dengan $x = 0,025$.	19
Gambar 9.	Hasil struktur mikro untuk bahan keramik $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ dengan $x = 0,05$.	20

Lanjutan

	Judul	Halaman
Gambar 10.	Hasil struktur mikro untuk bahan keramik $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ dengan $x = 0,1$.	20
Gambar 11.	Spektrum XRD bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ dengan $x = 0$.	21
Gambar 11.	Spektrum XRD bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ dengan $x = 0,025$.	22
Gambar 11.	Spektrum XRD bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ dengan $x = 0,05$.	22
Gambar 11.	Spektrum XRD bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ dengan $x = 0,1$.	23
Gambar 12.	Grafik hubungan antara fraksi volume dengan konsentrasi atom Pr.	24
Gambar 13.	Grafik hubungan antara parameter kisi dengan konsentrasi atom Pr.	25

DAFTAR TABEL

Judul	Halaman
Tabel 1. Beberapa penemuan bahan superkonduktor oksida dan temperatur kritisnya.	6
Tabel 2. Hasil perhitungan massa jenis (densitas) bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$.	17
Tabel 3. Hasil perhitungan fraksi volume fase 123.	23
Tabel 4. Hasil perhitungan parameter kisi bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ ($x = 0; 0,025; 0,05$ dan $0,1$).	24

DAFTAR LAMPIRAN

Judul	
Lampiran 1.	Hasil Indeks Miller (hkl) Untuk Bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ $x = 0$.
Lampiran 2.	Hasil Indeks Miller (hkl) Untuk Bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ $x = 0,025$.
Lampiran 3.	Hasil Indeks Miller (hkl) Untuk Bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ $x = 0,05$.
Lampiran 4.	Hasil Indeks Miller (hkl) Untuk Bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ $x = 0,1$.
Lampiran 5.	Perhitungan Parameter Kisi Bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ ($x = 0$; $0,025$; $0,05$ dan $0,1$).
Lampiran 6.	Perhitungan Fraksi Volume Bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ ($x = 0$; $0,025$; $0,05$ dan $0,1$).

ABSTRAK

Struktur Bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ Keramik Superkonduktor Hasil Sintesis Dengan Reaksi Padatan. Ely Khariyati Rohana. 001810201056. Skripsi, Juni 2005, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

Telah dilakukan sintesis bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ ($x = 0; 0,025; 0,05$ dan $0,1$) keramik superkonduktor dengan reaksi padatan. Dalam penelitian ini karakterisasi bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ meliputi uji struktur mikro bahan, pengukuran massa jenis bahan, fraksi volume dan difraksi sinar-X (XRD). Dari hasil pengamatan dengan mikroskop optik menunjukkan bahwa bertambahnya konsentrasi atom Pr pada bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ mengakibatkan butiran (grain) superkonduktor semakin membesar dan permukaan yang lebih kasar. Hal ini berdasarkan penelitian sebelumnya (Ririn, 2004) karena massa atom Pr (138,908907u) lebih besar daripada massa atom Y (86,91889u), sehingga mengakibatkan massa jenis (densitas) bahan tersebut juga semakin besar. Dalam perhitungan fraksi volume 123 diperoleh bahwa bertambahnya konsentrasi atom Pr (x) mengakibatkan berkurangnya fraksi volume pada fase 123. Namun demikian, bertambahnya konsentrasi atom Pr pada bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ tidak mempengaruhi struktur kristal semua bahan hasil sintesis yaitu ortorombik dan bersifat superkonduktor.

Kata Kunci : Bahan $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ Keramik Superkonduktor, Struktur Mikro, Massa Jenis, Fraksi Volume dan Struktur Kristal.