



PANJARAN

-1 MAY 2004

LAPORAN PENELITIAN
DIP UNIVERSITAS AIRLANGGA
TAHUN ANGGARAN 1999/2000

SELESAI

**PENGARUH VARIASI DOPAN M_o TERHADAP
SIFAT FISIS SUPERKONDUKTOR
BPSCCO - 2223**

MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

Peneliti :

DYAH HIKMAWATI, S.Si., M.Si.
Ir. AMINATUN, M.Si.

6/09
+

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai oleh : DIP Universitas Airlangga 1999/2000
Nomor SK. Rektor 8402/J03/PP/1999
Nomor Urut : 81

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS AIRLANGGA

Februari, 2000



LAPORAN PENELITIAN
DIP UNIVERSITAS AIRLANGGA
TAHUN ANGGARAN 1999/2000

KKC
KK
537.623
Htk
P

PENGARUH VARIASI DOPAN M_o TERHADAP SIFAT FISIS SUPERKONDUKTOR BPSCCO - 2223

SELESAI

Peneliti :

**DYAH HIKMAWATI, S.Si., M.Si.
Ir. AMINATUN, M.Si.**

MYLIE
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai oleh : DIP Universitas Airlangga 1999/2000
Nomor SK. Rektor 8402/J03/PP/1999
Nomor Urut : 81

3000034013141
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS AIRLANGGA

Februari, 2000



DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
LEMBAGA PENELITIAN

- | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1. Puslit Pembangunan Regional | 5. Puslit Pengembangan Gizi (5995720) | 9. Puslit Kependudukan dan |
| 2. Puslit Obat Tradisional | 6. Puslit/Studi Wanita (5995722) | Pembangunan (5995719) |
| 3. Puslit Pengembangan Hukum | 7. Puslit Olahraga | 10. Puslit / Kesehatan Repro- |
| 4. Puslit Lingkungan Hidup (5995718) | 8. Puslit Bioenergi | duksi |

Kampus C Unair, Jl. Mulyorejo Surabaya 60115 — Telp. (031) 5995246, 5995248, 5995247 Fax. (031) 5995246

E-mail: lpunair@rad.net.id — http://www.geocities.com/Athens/Olympus/6223

**IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN**

- a. Judul Penelitian : Pengaruh Variasi Dopan Mo Terhadap Sifat Fisis Superkonduktor BPSCCO - 2223
- b. Macam Penelitian : () Fundamental, (V) Terapan, () Pengembangan,
() Institusional
- c. Katagori Penelitian : (V) I () II () III
2. Kepala Proyek Penelitian
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Dyah Hikmawati, S.Si., M.Si.
- b. Jenis Kelamin : Perempuan
- c. Pangkat/Golongan dan NIP: Penata Muda / IIIa - 132 087 867
- d. Jabatan Sekarang : Staf Pengajar
- e. Fakultas/Puslit/Jurusan : MIPA / Fisika
- f. Univ./Inst./Akademi : Universitas Airlangga
- g. Bidang Ilmu Yang Diteliti : Fisika Eksperimental
3. Jumlah Tim Peneliti : 2 (Dua) orang
4. Lokasi Penelitian : Lab. Fisika Material, FMIPA Universitas Airlangga
5. Kerjasama dengan Instansi Lain
- a. Nama Instansi : -
- b. Alamat : -
6. Jangka Waktu Penelitian : 5 (lima) bulan
7. Biaya Yang Diperlukan : 3.750.000,00
8. Seminar Hasil Penelitian
- a. Dilaksanakan Tanggal : 13 Maret 2000
- b. Hasil Penelitian : () Baik Sekali (V) Baik
() Sedang () Kurang

SELESAI

Surabaya, 13 Maret 2000



Mengetahui/Mengesahkan :

a.n. Rektor
Ketua Lembaga Penelitian,

Prof. Dr. Noor Cholies Zaini
NIP. 130 355 372

RINGKASAN PENELITIAN

PENGARUH VARIASI DOPAN Mo TERHADAP SIFAT FISIS
SUPERKONDUKTOR BPSCCO-2223

(Dyah Hikmawati, Aminatun, 2000, 34 Halaman)

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab permasalahan (1) Apakah dopan Mo mempunyai pengaruh terhadap superkonduktifitas bahan BPSCCO-2223 dilihat dari penolakan medan magnet luarnya . (2) Apakah kadar dopan Mo berpengaruh terhadap fraksi volume fase 2223 dilihat dari data XRD-nya. Dopan Mo akan menyebabkan cacat substitusi dalam struktur kristal BPSCCO-2223, yakni mengganti sebagian posisi Bi. Adanya cacat ini diharapkan dapat menyebabkan sifat superkonduktif yang lebih baik. Dan yang paling penting pemberian dopan Mo dapat memberi pengaruh, seperti halnya substitusi Pb dalam Bi, sehingga bahan menjadi lebih stabil. Keadaan ini akan ditunjukkan oleh fraksi volume yang dihasilkan. Fraksi volume tertinggi diperoleh dari kadar dopan $x = 0$ yaitu ~81%.

Tujuan penelitian ini adalah, mengetahui pengaruh variasi kadar dopan Mo terhadap Fraksi volume bahan dan melihat sifat superkonduktivitas bahan dilihat dari kurva ρ -T dan efek Meissnernya.

Penelitian ini menggunakan sampel dengan kadar dopan yang bervariasi dan satu sampel pembanding tanpa dopan Mo ($x = 0$). Variasi Mo dilakukan terhadap BPSCCO dengan rumus stoikiometri $(\text{Bi}_{1,6} \text{Pb}_{0,4-x} \text{Mo}_x) \text{Sr}_2 \text{Ca}_2 \text{Cu}_3 \text{O}$ dengan $x = 0$, $x = 0,1$, $x = 0,2$, $x = 0,3$, dan $x = 0,4$. Penimbangan dilakukan sesuai dengan rumus stoikiometrinya. Semua sampel dicampur melalui reaksi padatan dengan cara basah. Mula-mula semua bahan dicampur ditambah dengan aquades dan HNO_3 65% sampai diperoleh larutan biru bening. Kemudian larutan diuapkan di atas hot plate pada suhu 150°C sampai diperoleh padatan hitam, dilanjutkan pengeringan dalam furnace pada 600°C untuk menguapkan HNO_3 maupun sisa karbonat yang tertinggal. Berikutnya bahan digerus dikasinas, dipress dan disinter. Hasilnya diamati superkonduktivitasnya, melalui uji efek Meissnernya, strukturnya dengan XRD, dan pengukuran kurva $\rho - T$.

Hasil sintesis menunjukkan terjadinya gejala pelelehan untuk sampel $x = 0,1$, $x = 0,2$, $x = 0,3$ dan $x = 0,4$. Pelelehan parsial yang diamati semakin menunjukkan gejala yang semakin parah jika kadar Mo semakin banyak. Pemberian dopan Mo diduga menurunkan titik leleh sampel. Hasil uji efek Meissner menunjukkan penolakan yang cukup kuantitatif untuk $x = 0$ yaitu ± 2 mm. Sampel lainnya hanya menunjukkan gejala penolakan pada butir-butir magnet yang ditaburkan di atasnya.

Sedangkan fraksi volume terbesar ditunjukkan oleh sampel dengan kadar Mo $x = 0$ yaitu sebesar 81%. Hasil pengukuran kurva $\rho - T$ menunjukkan adanya transisi superkonduktif untuk sampel $x = 0$ pada temperatur kritis 93K dan $T_{c_{on}} \sim 103K$.

Berdasarkan hasil penelitian ternyata dopan Mo bisa menjadi alternatif untuk mengganti dopan Pb, dengan menambah lama waktu sintering. Hanya saja perlu dilakukan uji DTA sebelum bahan di kalsinasi dan di sinter. Pemakaian furnace dengan temperatur kontrol yang baik perlu dilakukan. Untuk jangkauan yang akan datang aplikasi yang bisa dicoba adalah sintesis PIT (Powder In Tube) yaitu memasukkan bahan superkonduktor dalam selubung dengan beberapa perlakuan agar dapat dimanfaatkan sebagai kabel.

(L.P. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Airlangga).
No. Knttrak : 805/J03.2/PG/1999)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah berkat bimbingan dan Hidayahnya penelitian dengan judul : *“Pengaruh Variasi Dopan Mo Terhadap Sifat Fisis Superkonduktor BPSCCO-2223 “*, ini dapat terselesaikan.

Ucapan terima kasih pada semua pihak yang telah membantu terselesainya penelitian ini terutama pada Dyah Sawitri, Pak Lila dan segenap dosen dan karyawan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam serta segenap karyawan di Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Semoga segala amal diterima Allah Subhannahu Wata'ala.

Laporan hasil penelitian ini terdiri atas 6 Bab; Bab I berisi Latar Belakang Permasalahan Penelitian. Bab II Tinjauan Pustaka. Bab III Tujuan dan Manfaat Penelitian. Bab IV Metode penelitian, Sintesis sampel dan Karakterisasinya. Bab V Hasil dan pembahasan. Bab VI Kesimpulan dan Saran.

Penelitian ini masih jauh dari sempurna oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan.

Surabaya, Pebruari 2000

Penulis.

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
RINGKASAN PENELITIAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
 BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Permasalahan	1
1.2. Masalah Penelitian	2
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Bahan Superkonduktor	3
2.2. Superkonduktor Suhu Tinggi	8
2.3. Bi Fase 2223 Dopan Mo	11
 BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	12
3.1. Tujuan Penelitian	12
3.2. Manfaat Penelitian	12
 BAB IV. METODE PENELITIAN	14
4.1. Sintesis Serbuk Superkonduktor Sistem BPSCCO-2223	14
4.2. Karakterisasi Sifat-sifat Bahan	14
4.2.1. Pencampuran Stoikiometri	16
4.2.2. Pengeringan	17
4.2.3. Penggerusan	18
4.2.4. Peletisasi	18
4.2.5. Kalsinasi dan Sintering	19

4.3. Karakterisasi Sifat-sifat Bahan	20
4.3.1. Pengamatan Efek Meissner	20
4.3.2. Resistivitas-Temperatur Bahan ($\rho - T$)	20
4.3.3. Karakterisasi fasa dengan X-Ray Diffraction	22
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
5.1. Hasil Pengamatan	25
5.1.1. Pengukuran Kurva ρ -T	25
5.1.3. Karakterisasi Spektrum XRD	26
5.2. Pembahasan	30
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34

DAFTAR TABEL

	<u>Halaman</u>
Tabel-4. 1. Hasil Perhitungan fraksi volume	30

DAFTAR GAMBAR

	<u>Halaman</u>
Gambar 2.1. Garis-Garis induksi magnetik disekitar permukaan bahan (a) keadaan normal (b) keadaan Meissner	4
Gambar 2.2. Kurva H-T superkonduktor tipe I & II	5
Gambar 2.3. (a) Efek Meissner dengan kehadiran vorteks (b) Struktur distribusi fluksoid yang membentuk kisi segitiga Abrikosov (c) Struktur distribusi fluksoid dalam bahan.	6
Gambar 2.4. Struktur vorteks pancake dengan kopling josephson yang kuat	7
Gambar 2.5. (a) Susunan atom pada sistem Bi-2223 (b) Struktur kristal $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_n\text{Cu}_{n+1}\text{O}_{2n+6}$ dengan $n = 0, 1$ dan 2	9
Gambar 2.6. Diagram fasa sistem $(\text{Bi}_{1,8}\text{Pb}_{0,5})\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+2n}$. Variasi suhu parameter n	10
Gambar 4.1. Diagram alir pembuatan serbuk superkonduktor BPSCCO-2223	15
Gambar 4.2. Suhu pengeringan bahan superkonduktor sistem Bi-2223 di dalam tungku	17
Gambar 4.3. (a) Diagram Kalsinasi (b) Diagram Sintering	19
Gambar 4.4. Skema Pengukuran ρ -T	21
Gambar 4.5. Spektrum XRD dari fasa 2212 (atas) dan 2223 (bawah)	23
Gambar 5.1. Kurva ρ - T sampel $(\text{Bi}_{1,6}\text{Pb}_{0,4}\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_y)$	26
Gambar 5.2. Spektrum sampel BPSCCO 2223 dopan Mo hasil penelitian H.Zhang, 1992	27
Gambar 5.3. Spektrum XRD sampel $(\text{Bi}_{1,6}\text{Pb}_{0,4})\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$	 27
Gambar 5.4. Spektrum XRD sampel $(\text{Bi}_{1,6}\text{Pb}_{0,1}\text{Mo}_{0,1})\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$	 28
Gambar 5.5. Spektrum XRD sampel $(\text{Bi}_{1,6}\text{Pb}_{0,2}\text{Mo}_{0,2})\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$	 28
Gambar 5.6. Spektrum XRD sampel $(\text{Bi}_{1,6}\text{Pb}_{0,3}\text{Mo}_{0,3})\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$	 29
Gambar 5.7. Spektrum XRD sampel $(\text{Bi}_{1,6}\text{Mo}_{0,4})\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$	 29