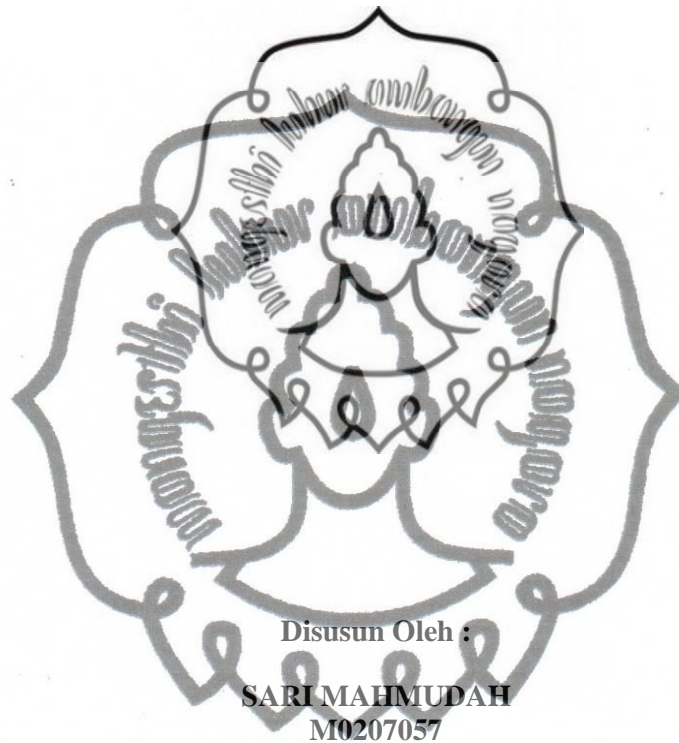


**KARAKTERISASI SUPERKONDUKTOR BSCCO-2223 YANG
DISINTESIS DENGAN METODE REAKSI PADATAN**

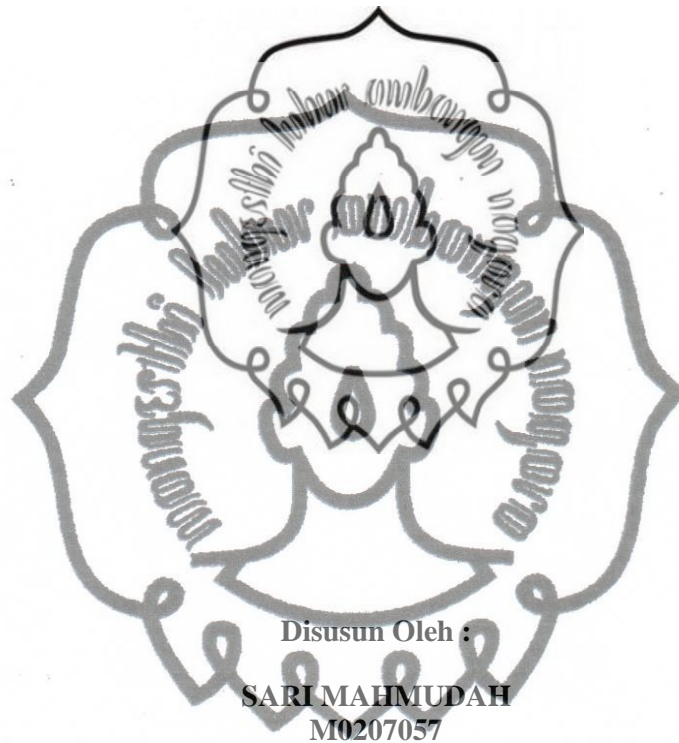


SKRIPSI
Diajukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
Juni, 2014

commit to user

**KARAKTERISASI SUPERKONDUKTOR BSCCO-2223 YANG
DISINTESIS DENGAN METODE REAKSI PADATAN**



SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
Juni, 2014**

commit to user

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : Karakterisasi Superkonduktor BSCCO-2223 Yang
Disintesis Dengan Metode Reaksi Padatan

Yang ditulis oleh :

Nama : Sari Mahmudah
Nim : M0207057

Telah diuji dan dinyatakan lulus oleh dewan penguji pada

Hari : Rabu
Tanggal : 25 Juni 2014

Anggota Tim Penguji :

1. Drs. Usman Santosa, M.S
NIP : 19510407 197503 1 003
2. Drs. Suharyana, M.Sc
NIP : 19611217 198901 1 003
3. Dr. Eng. Budi Purnama, S.Si., M.Si
NIP : 19731109 200003 1 001
4. Budi Legowo, S.Si., M.Si
NIP : 19730510 199903 1 002

Disahkan Oleh
Ketua Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta

Ahmad Marzuki, S.Si., Ph.D
NIP 19680508 199702 1 001

commit to user

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi intelektual Skripsi saya yang berjudul **“KARAKTERISASI SUPERKONDUKTOR BSCCO-2223 YANG DISINTESIS SENGAN METODE REAKSI PADATAN”** adalah benar-benar hasil penelitian saya sendiri dan sepengetahuan saya hingga saat ini isi Skripsi ini tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain atau materi yang telah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di Universitas Sebelas Maret atau Perguruan Tinggi lainnya kecuali telah dituliskan di daftar pustaka Skripsi ini dan segala bentuk bantuan dari semua pihak telah ditulis di bagian ucapan terimakasih.

Surakarta, Juni 2014

Sari Mahmudah



MOTTO

“Barang siapa diuji lalu bersabar, diberi lalu bersyukur, dizalimi lalu memaafkan dan menzalimi lalu beristigfar, maka bagi mereka keselamatan dan mereka tergolong orang-orang yang memperoleh hidayah”.

(HR. Al – Baihaqi)

“Bahagia itu bukanlah perihal materi akan tetapi sebuah hati yang lapang dalam menerima setiap keadaan”.

(Sari Mahmudah)

“Maka nikmat mana lagi yang kamu dustakan ?”.

(QS. Arrahman : 13)

Persembahkan

Skripsi ini ku persembahkan teruntuk :

1. *Rabbul Izzati atas segala kekuatan dan kemampuan yang Engkau berikan sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini.*
2. *Ibu dan Abah, Mama dan Bapak atas segala kasih sayang, doa dan dukungannya selama ini.*
3. *My Only Man and My Little Queen... you are the reason i smile.*
4. *Yasir Nisa Rio dan adik-adik kecilku...*



commit to user

Karakterisasi Superkonduktor BSCCO 2223 Yang Disintesis Dengan Metode Reaksi Padatan

Sari Mahmudah

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret

Abstrak

Telah dilakukan sintesis superkonduktor dengan yang memiliki rumus kimia $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$ dengan metode reaksi padatan. Bahan awal yang digunakan yaitu Bi_2CO_3 , SrCO_3 , CaCO_3 , dan CuO . Pada sintesis ini kalsinasi dilakukan dengan suhu 800°C selama 24 jam, dan suhu sintering yaitu 835°C dan 855°C masing-masing selama 72 jam. Karakterisasi yang dilakukan yaitu struktur kristal dengan menggunakan metode difraksi sinar-X polikristal dan efek Meissner. Pola difraksi sinar-X masing-masing sampel dibandingkan dengan database JCPDS serta perhitungan teknis menggunakan perangkat lunak Powder Cell for Windows. Hasil analisis menunjukkan sampel yang disintering dengan suhu 835°C terdiri atas $(27,28 \pm 0,09) \%$ fase $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$ dan sisanya merupakan fase pengotor yang terdiri dari $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_{10}$ sebesar $(48,85 \pm 0,17) \%$, $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CuO}_{10}$ sebesar $(10,99 \pm 0,23) \%$, dan SrCO_3 serta CuO sebesar $(12,87 \pm 0,51) \%$. Sampel yang disintesis dengan suhu 855°C terdiri atas $(27,43 \pm 0,21) \%$ fase $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$, dan sisanya merupakan fase pengotor yang terdiri dari fase $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_{10}$ sebesar $(23,41 \pm 0,22) \%$, $\text{Bi}_2(\text{Sr}_{0,5}\text{Bi}_{0,15}\text{Ca}_{0,35})(\text{Ca}_{0,6}\text{Sr}_{0,4})\text{Cu}_2\text{O}_{9,04}$ sebesar $(41,51 \pm 0,22) \%$, $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CuO}_{10}$ sebesar $(5,23 \pm 0,24) \%$, dan SrCO_3 serta CuO $(2,39 \pm 0,09) \%$. Gejala efek Meissner tidak dapat teramati pada kedua sampel dikarenakan banyaknya fase pengotor yang terkandung di dalamnya.

Kata kunci : superkonduktor $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$, difraksi sinar-X, efek Meissner

Characterization of BSCCO-2223 Superconductor Synthesized With Solid Reaction Method

Sari Mahmudah

Physics Departement, Faculty of Mathematics And Natural Sciences,
Sebelas Maret University

Abstract

Superconductor materials with a stoichiometric $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$ have been synthesized using a solid reaction method. The starting materials were Bi_2CO_3 , SrCO_3 , CaCO_3 , and CuO . The samples has been calcinated at a temperature of 800°C for 24 hours and sintered at 835°C and 855°C for 72 hours. The crystal structure adopted by the sample was characterized using X-ray diffraction method and Meissner effect. The X-ray patterns were compared with those of JCPDS database and Powder Cell for Windows (PCW). The analyses shows that the sample sintered at temperature 835°C consists of $(27.28 \pm 0.09) \%$ $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$ phase and impurities phases with amount as follow $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_{10}$ $(48.85 \pm 0.17) \%$, $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CuO}_{10}$ $(10.99 \pm 0.23) \%$, SrCO_3 and CuO $(12.87 \pm 0.51) \%$. The sample sintered at temperature 855°C consists of $(27.43 \pm 0.21) \%$ $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$, and impurities phases $(23.41 \pm 0.22) \%$ of $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_{10}$, $(41.51 \pm 0.22) \%$ of $\text{Bi}_2(\text{Sr}_{0.5}\text{Bi}_{0.15}\text{Ca}_{0.35})(\text{Ca}_{0.6}\text{Sr}_{0.4})\text{Cu}_2\text{O}_{9.04}$, $(5.23 \pm 0.24) \%$ of $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CuO}_{10}$, $(2.39 \pm 0.09) \%$ of SrCO_3 and CuO . The Meissner effect could not be observed in both samples might be due to many the impurities phases present in both samples.

Keyword : $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$ superconductor, X-ray diffraction, Meissner effect

KATA PENGANTAR

Puji syukur yang tak terhingga saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan penulis kekuatan, kemampuan, dan segala kenikmatanNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa pula shalawat dalam salam penulis haturkan kepada Rasulullah SAW yang perjuangan beliau menginspirasi penulis untuk pantang menyerah dalam hidup ini.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis tidak lepas dari bimbingan, pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Dekan Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret.
2. Ketua Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret.
3. Drs. Usman Santosa, M.S., selaku Pembimbing I yang telah mendampingi, membimbing, memberi motivasi dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
4. Drs. Suharyana, M.Sc., selaku Pembimbing II yang telah memberikan latihan mental, kesabarannya dalam membimbing, dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Drs. Iwan Yahya M.Si., selaku Pembimbing akademis atas motivasi dan saran-sarannya.
6. Bapak dan Ibu dosen, yang tak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas semua ilmu yang telah dibagikan selama ini.
7. Tim superkonduktor Roni, Fajar, Alif terimakasih atas kerjasamanya selama ini.
8. Teman PB 1 ida, dwi, wening, yuli, yu rini, my partner bussines astronot, dan buat kawan-kawan 07 terimakasih atas dukungan kalian semua.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi pembaca. Aamiin.

Surakarta, Juni 2014

Sari Mahmudah

commit to user

PUBLIKASI

Dengan ini saya menyatakan sebagian dari skripsi saya yang berjudul “**KARAKTERISTIK SUPERKONDUKTOR BSCCO-2223 YANG DISINTESIS DENGAN METODE REAKSI PADATAN**” telah dipublikasikan pada **DIGITAL LIBRARY (DIGILAB) FMIPA UNS** pada tanggal 30 Mei 2014, dengan alamat URL : <http://digilab.mipa.ac.id/detailartikel-1853>.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN ABSTRAK	vi
HALAMAN ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN PUBLIKASI	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pengertian Superkonduktor	5
2.2. Perkembangan Penemuan Material Superkonduktor	6
2.3. Karakteristik Superkonduktor	7
2.3.1. Sifat Kelistrikan	7
2.3.2. Efek Meissner	9
2.3.3. Interaksi Superkonduktor dengan Medan Magnet	10
2.4. Struktur Kristal	11
2.4.1. Kisi Kristal dan Sel Satuan	11
2.4.2. Indeks Miller	14
2.4.3. Struktur Kristal Superkonduktor BSCCO	14
2.5. Difraksi Sinar-X	16
2.5.1. Hamburan Sinar-X	19
2.5.2. Struktur Faktor	19
2.5.3. Fraksi Volume	21
2.6. Program PCW	22
BAB III. METODE PENELITIAN	24
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	24
3.2.1. Alat Penelitian	24
3.2.2. Bahan yang Digunakan	24
3.3. Metode Penelitian	25
3.3.1. Prosedur Penelitian	25
3.3.1.1. Persiapan Sintesis	25

commit to user

3.3.1.2. Sintesis Superkonduktor	26
3.4. Karakterisasi Sampel	29
3.4.1. Difraksi Sinar-X	29
3.4.2. Uji Meissner	29
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Pola Difraksi Sinar-X	30
4.2. Grafik Hasil Sintering	32
4.2.1. Sampel 1	32
4.2.2. Sampel 2	33
4.3. Identifikasi Fase	33
4.3.1. Identifikasi Fase Sampel 1	33
4.3.2. Identifikasi Fase Sampel 2	34
4.4. Perhitungan PCW	36
4.5. Parameter Kisi	41
4.6. Uji Meissner	42
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1. Kesimpulan	43
5.2. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN-LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Grafik Hubungan Nilai Hambatan dan Suhu Hg	6
Gambar 2.2. Peristiwa <i>Levitasi</i> pada Efek Meissner.....	10
Gambar 2.3. Kisi Kristal	12
Gambar 2.4. Sel Satuan	12
Gambar 2.5. Hamburan Sinar-X pada Permukaan Kristal	18
Gambar 2.6. Hasil Perhitungan PCW	23
Gambar 3.1. Grafik Kalsinasi.....	26
Gambar 3.2. Grafik Proses Sintering Sampel 1	28
Gambar 3.3. Grafik Proses Sintering Sampel 2	28
Gambar 4.1. Grafik Pola Difraksi Sinar-X Bi_2O_3	30
Gambar 4.2. Grafik Pola Difraksi Sinar-X SrCO_3	30
Gambar 4.3. Grafik Pola Difraksi Sinar-X CaCO_3	31
Gambar 4.4. Grafik Pola Difraksi Sinar-X CuO	31
Gambar 4.5. Grafik Pola Difraksi Sinar-X Kalsinasi.....	31
Gambar 4.6. Perbandingan Pola Difraksi Sinar-X Kalsinasi dan Bahan Awal	32
Gambar 4.7. Grafik Pola Difraksi pada Sampel 1	32
Gambar 4.8. Grafik Pola Difraksi pada Sampel 2.....	33
Gambar 4.9. Grafik Hasil Perbandingan Pola Difraksi Sinar-X pada Sampel 1 dengan JCPDS	34
Gambar 4.10. Grafik Hasil Perbandingan Pola Difraksi Sinar-X pada Sampel 2 dengan JCPDS	35
Gambar 4.11. Pola Difraksi Sinar-X Sampel 1 pada Fase 2223 dengan Perhitungan PCW	37
Gambar 4.12. Pola Difraksi Sinar-X Sampel 1 pada Fase 2212 dengan Perhitungan PCW	37
Gambar 4.13. Pola Difraksi Sinar-X Sampel 1 pada Fase 2201 dengan Perhitungan PCW	38
Gambar 4.14. Pola Difraksi Sinar-X Sampel 2 pada Fase 2223 dengan Perhitungan PCW	38
Gambar 4.15. Pola Difraksi Sinar-X Sampel 2 pada Fase 2212 dengan Perhitungan PCW	39
Gambar 4.16. Pola Difraksi Sinar-X Sampel 2 pada Fase 2201 dengan Perhitungan PCW	39
Gambar 4.17. Perbandingan Pola Difraksi Sinar-X dari PCW dengan JCPDS pada Fase 2201	40
Gambar 4.18. Perbandingan Pola Difraksi Sinar-X dari PCW dengan JCPDS pada Fase 2212	40
Gambar 4.19. Perbandingan Pola Difraksi Sinar-X dari PCW dengan JCPDS pada Fase 2223	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Klasifikasi Material Superkonduktor	7
Tabel 2.2 Sistem Kristal dan Kisi Bravais	13
Tabel 2.3 Parameter Kisi Kristal BSCCO Fase 2223	15
Tabel 2.4 Parameter Kisi Kristal BSCCO Fase 2212	15
Tabel 2.5 Parameter Kisi Kristal BSCCO Fase 2201	16
Tabel 2.6 Peraturan Seleksi untuk Terjadinya Difraksi	21
Tabel 3.1. Massa Bahan yang Digunakan dalam Sintesis.....	26
Tabel 4.1. Kandungan Fase Sampel 1	34
Tabel 4.2. Kandungan Fase Sampel 2	35
Tabel 4.3. Parameter Kisi	42



