

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI  
SUPERKONDUKTOR  $Y_{1-x}Ni_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$  DENGAN  
DOPING NIKEL MELALUI METODE REAKSI  
PADATAN**

**SKRIPSI**



**Diajukan kepada  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan  
Program Sarjana Pendidikan Fisika**

**Oleh  
I Putu Wahyudi Maylastika Utama  
NIM 1913021004**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN FISIKA DAN PENGAJARAN IPA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
SINGARAJA**

**2024**

## SKRIPSI

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS  
DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK  
MENCAPAI GELAR SARJANA PENDIDIKAN**

**Menyetujui**

Pembimbing I,



Dr. Ida Bagus Putu Mardana, M.Si  
NIP. 196408271991021001

Pembimbing II,



Putu Widiana, S.Pd., M.Pd., M.Sc.  
NIP. 198903272019032020

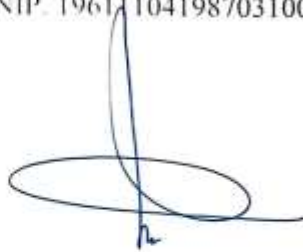
Skripsi oleh I Putu Wahyudi Maylastika Utama ini  
Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
Pada tanggal 24 Januari 2024

Dewan Penguji.



Drs. Putu Yasa, M. Si.  
NIP. 196111041987031002

(Ketua)



Dewi Oktofa Rachmawati, S.Si., M.Si.  
NIP. 197012101995012001

(Anggota)



Dr. Kla Bagus Putu Mardana, M.Si.  
NIP. 196408271991021001

(Anggota)



Putu Widharini, S.Pd., M.Pd., M.Sc.  
NIP. 198903272019032020

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Pendidikan Ganesha  
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan


Pada:


Hari : Rabu

Tanggal : 21 Februari 2024

Ketua Ujian,

Sekretaris Ujian,

  
Dr. I Wayan Puja Astawa, S.Pd., M.Stat., Sci.  
NIP. 196901161994031001

  
Prof. Dr. Ni Ketut Rapi, M.Pd.  
NIP. 196308301988032002

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Pendidikan Ganesha



Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc.  
NIP. 196710131994031001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul "**Sintesis dan Karakterisasi Superkonduktor  $Y_{1-x}Ni_xBa_2Cu_3O_{7-x}$  dengan Doping Nikel Melalui Metode Reaksi Padatan**" beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian terhadap karya saya ini.

Singaraja, 19 Januari 2024

Yang membuat pernyataan



I Putu Wahyudi Maylastika Utama

NIM. 1913021004

## PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadapan Ida Sang Hyang Widi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Sintesis dan Karakterisasi Superkonduktor  $Y_{1-x}Ni_xBa_2Cu_3O_{7-\delta}$  dengan Doping Nikel Melalui Metode Reaksi Padatan”** tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana pendidikan pada Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ida Bagus Putu Mardana, M.Si. selaku pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan, motivasi serta semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi khususnya dalam sisi substansial.
2. Putu Widiarini, S.Pd., M.Pd., M.Sc. selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan, motivasi serta semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi dalam sisi redaksional.
3. Prof. Dr. Ni Ketut Rapi, M. Pd. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika yang telah mengatur dan mengkondisikan pelaksanaan penelitian mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika.
4. Staf dosen di lingkungan Program Studi Pendidikan Fisika yang telah membagikan ilmu dan wawasan serta arahan dari sebelum penelitian ini digagas hingga hasil penelitian ini dilaporkan.
5. Rekan-rekan mahasiswa Pendidikan Fisika yang telah bersedia berbagi ilmu, pengalaman, dan informasi selama menjalani studi di Universitas Pendidikan Ganesha.
6. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan demi kelancaran studi yang dijalani penulis.



7. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan, yang turut membantu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini, oleh karenanya penulis terbuka terhadap segala saran dan masukan yang bersifat membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Demikian yang dapat penulis sampaikan, akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Singaraja, 19 Januari 2024

Penulis,



## DAFTAR ISI

<b>PRAKATA</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Superkonduktor .....	6
2.2 Superkonduktor YBCO .....	12
2.3 Superkonduktor Y-123 dengan <i>Dopping Ni</i> .....	13
2.4 Metode Reaksi Padatan .....	14
2.5 <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i> .....	15
2.6 Uji Resistivitas dengan Alat <i>Four Point Probe</i> .....	17
2.7 Scanning Electron Microscope (SEM).....	18
2.8 Penelitian yang Relevan .....	21
2.9 Kerangka Berfikir.....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>25</b>
3.1. Jenis Penelitian .....	25
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian .....	25



3.3.	Alat dan Bahan Penelitian .....	26
3.4.	Variabel Penelitian .....	27
3.5.	Prosedur Penelitian .....	28
3.6.	Teknik Pengumpulan Data .....	34
3.7.	Teknik Analisis Data .....	35
3.8.	Diagram Alir Penelitian.....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>38</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	38
4.2	Pembahasan .....	44
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>49</b>
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>51</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>		<b>55</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Alat penelitian .....	26
<b>Tabel 3.2</b> Bahan penelitian .....	27
<b>Tabel 3.3</b> Massa masing masing bahan yang diperlukan dalam reaksi.....	29
<b>Tabel 4.1</b> Parameter Kisi Sampel Superkonduktor yang Disintesis ( $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ ) .....	41
<b>Tabel 4.2</b> Perbandingan Parameter Kisi Kristal Superkonduktor yang Disintesis dengan Kristal Superkonduktor Referensi.....	45
<b>Tabel 4.3</b> Data Temperatur Kritis Sampel Superkonduktor .....	47



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1</b> Hubungan temperatur dan waktu pada proses kalsinasi .....	30
<b>Gambar 3.2</b> Hubungan temperatur dan waktu pada proses sintering .....	32
<b>Gambar 3.3</b> Hubungan temperatur dan waktu pada proses <i>anealing</i> .....	32
<b>Gambar 3.4</b> Diagram alir penelitian .....	37
<b>Gambar 4.1</b> Sampel superkonduktor (a) murni (b) doping nikel ( $x=0,002$ ) .....	38
<b>Gambar 4. 2</b> Proses sintesis sampel superkonduktor.....	39
<b>Gambar 4.3</b> Grafik data XRD sampel tanpa doping dan grafik referensi .....	39
<b>Gambar 4.4</b> Grafik data XRD sampel dengan doping nikel ( $x=0,002$ ) dan grafik referensi .....	40
<b>Gambar 4.5</b> Grafik hubungan temperature terhadap resistivitas sampel superkonduktor .....	42
<b>Gambar 4.6</b> Hasil pencitraan SEM untuk sampel superkonduktor YBCO yang disintesis tanpa doping nikel, (a) perbesaran 500x, (b) perbesaran 2000x, (c) perbesaran 5000x, (d) perbesaran 10000x, (e) perbesaran 20000x.....	43
<b>Gambar 4.7</b> Hasil pencitraan SEM untuk sampel superkonduktor YBCO yang disintesis dengan doping nikel, (a) perbesaran 500x, (b) perbesaran 1000x, (c) perbesaran 2000x, (d) perbesaran 5000x, (e) perbesaran 20000x.....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Reaksi Kimia dan Stoikiometri Sintesis Superkonduktor YBCO ..	56
<b>Lampiran 2.</b> Data Hasil Uji XRD .....	59
<b>Lampiran 3.</b> Data Hasil Uji <i>four point probe</i> .....	65
<b>Lampiran 4.</b> Data Hasil Uji SEM .....	69
<b>Lampiran 5.</b> Analisis Parameter Kisi Kristal.....	75
<b>Lampiran 6.</b> Analisis Ukuran Kristalit .....	80
<b>Lampiran 7.</b> Grafik hubungan temperatur terhadap resistivitas sampel.....	82
<b>Lampiran 8.</b> Analisis ukuran partikel .....	83
<b>Lampiran 9.</b> Dokumentasi Penelitian .....	87

