



## **SINTESIS DAN UJI SIFAT FILM TIPIS BARIUM STRONSIUM TITANAT ( $Ba_{(0,7)}Sr_{(0,3)}TiO_3$ ) DENGAN VARIASI KONSENTRASI RUTENIUM OKSIDA SEBAGAI PENDADAH**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**RIZKY PRATAMA SUHUD**



**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## **PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Sintesis dan Uji Sifat Film Tipis Barium Stronium Titanat ( $Ba_{(0,7)}Sr_{(0,3)}TiO_3$ ) dengan Variasi Konsentrasi Rutenium Oksida sebagai Pendahar” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Rizky Pratama Suhud  
G74180070

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## ABSTRAK

RIZKY PRATAMA SUHUD. Sintesis dan Uji Sifat Film Tipis Barium Strontium Titanat ( $Ba_{0,7}Sr_{0,3}TiO_3$ ) dengan Variasi Konsentrasi Rutenium Oksida ( $RuO_2$ ) sebagai Pendadah. Dibimbing oleh IRZAMAN dan MAHFUDDIN ZUHRI.

Penelitian ini bertujuan menyintesis dan menganalisis sifat optik dan struktural film tipis BST dengan doping  $RuO_2$  sebesar 0%, 0,5%, dan 1% menggunakan metode CSD dan teknik spin coating. Karakterisasi dilakukan dengan UV-Vis dan XRD. Hasil menunjukkan penurunan bandgap dari 2,1069 eV menjadi 1,9809 eV, serta terbentuknya struktur perovskit dengan orientasi dominan bidang (202). Parameter kisi mengalami perubahan kecil, terutama pada sumbu c. Nilai polarisasi spontan tetap konstan sekitar  $16,71 \mu C/cm^2$ , menunjukkan doping  $RuO_2$  tidak merusak sifat ferroelektrik. Doping  $RuO_2$  dapat memodifikasi sifat optik tanpa mengganggu struktur kristal dan ferroelektrik, sehingga berpotensi untuk aplikasi optoelektronik dan sensor.

Kata kunci: bandgap,  $Ba_{0,7}Sr_{0,3}TiO_3$ , film tipis, polarisasi spontan, Rutenium Oksida, XRD.

## ABSTRACT

RIZKY PRATAMA SUHUD. Synthesis and Characterization of Barium Strontium Titanate ( $Ba_{0,7}Sr_{0,3}TiO_3$ ) Thin Films with Varying Concentrations of Ruthenium Oxide ( $RuO_2$ ) Dopant. Supervised by IRZAMAN and MAHFUDDIN ZUHRI.

*This study synthesized and analyzed the optical and structural properties of BST thin films with  $RuO_2$  doping at 0%, 0,5%, and 1% using the CSD method and spin coating. UV-Vis and XRD characterizations were performed. Results showed a decrease in bandgap from 2,1069 eV to 1,9809 eV and the formation of a perovskite structure with dominant (202) orientation. Lattice parameters showed minor changes along the c-axis. Spontaneous polarization remained constant at  $\sim 16,71 \mu C/cm^2$ , indicating that  $RuO_2$  doping did not degrade ferroelectric properties.  $RuO_2$  doping can tune optical properties while preserving crystal and ferroelectric structures, with potential applications in optoelectronics and sensors.*

**Keywords:** bandgap,  $Ba_{0,7}Sr_{0,3}TiO_3$ , Ruthenium Oxide, spontaneous polarization, thin film, XRD.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



**SINTESIS DAN UJI SIFAT FILM TIPIS BARIUM STRONSIUM  
TITANAT ( $Ba_{(0,7)}Sr_{(0,3)}TiO_3$ ) DENGAN VARIASI KONSENTRASI  
RUTENIUM OKSIDA SEBAGAI PENDADAH**

**RIZKY PRATAMA SUHUD**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Fisika

**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



## **©Hak cipta milik IPB University**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**IPB University**  
Tim Penguji pada Ujian Skripsi:  
1 Dr. Ir. Irmansyah, M.Si.  
2 Dr. Sitti Yani, S.Si., M.Si.



Judul Skripsi : Sintesis dan Uji Sifat Film Tipis Barium Stronium Titanat ( $Ba_{(0,7)}Sr_{(0,3)}TiO_3$ ) dengan Variasi Konsentrasi Rutenium Oksida sebagai Pendadah  
Nama : Rizky Pratama Suhud  
NIM : G74180070

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Irzaman, M.Si  
NIP. 196307081995121001

Pembimbing 2:

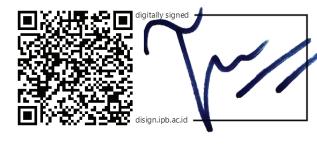
Drs. Mahfuddin Zuhri, M.Si.  
NIP. 196911041997021001



Diketahui oleh

Ketua Departemen Fisika:

Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada Wijaya Puspita,  
S. Si., M.Si.  
NIP. 197205191997021001



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan Juli 2025 ini ialah film tipis, dengan judul “Sintesis dan Uji Sifat Film Tipis Barium Stronsium Titanat ( $Ba_{0,7}Sr_{0,3}TiO_3$ ) dengan Variasi Konsentrasi Rutenium Oksida ( $RuO_2$ ) sebagai Pendahad”. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Irzaman, M.Si. dan Drs. Mahfuddin Zuhri, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi serta Dr. Ir. Irmansyah, M.Si.. dan Dr. Sitti Yani, S.Si., M.Si.. selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan waktu, tenaga, arahan serta masukan selama proses penulisan skripsi.
2. Orangtua tercinta yaitu Ibu Henny Hartati, dan Ayah Abdussuhud atas dukungan, kasih sayang serta doa yang senantiasa menyemangati penulis dari awal hingga akhir penulisan skripsi ini. Selain itu juga kepada adik kandung penulis Rizma Sabrina Suhud, Riyoki Elfahrezy Suhud, dan Leon-Suhud yang menjadi penyemangat setelah orangtua penulis.
3. Dosen departemen Fisika IPB atas ilmu pengetahuan dan bimbingannya selama pembelajaran hingga penyelesaian skripsi.
4. Pak Firman beserta seluruh staf TU departemen Fisika IPB yang telah membantu dan memberikan banyak informasi selama perkuliahan.
5. Firial Yifa Nabila, yang kehadirannya selalu membawa ketenangan dan semangat dalam setiap langkah saya. Terima kasih telah menjadi sosok yang dengan penuh kasih membantu saya untuk tetap berada di jalur yang benar, serta memberi arti dalam setiap hari yang saya jalani selama proses ini.
6. Sinta, Anis Munir, Dea, dan seluruh rekan-rekan satu bimbingan serta rekan-rekan fisika angkatan 55 “Fermion” yang telah menemani perjalanan hari-hari perkuliahan saya yang telah membantu selama penelitian, pengumpulan, pengolahan data dan penulisan skripsi.
7. Terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada para kamerad — Fajri, Gustama, Aria Maulana, Galuh, Jeki, Ahoc, Lano, Bachul, Oman, Rehan, Nadip, Abah, Ojan, Ruli, dan Luki— yang telah setia hadir dan memberikan semangat selama proses penulisan skripsi ini. Dukungan dan kebersamaan kalian menjadi kekuatan tersendiri dalam menyelesaikan perjalanan akademik ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

*Rizky Pratama Suhud*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL	i
DAFTAR GAMBAR	i
DAFTAR LAMPIRAN	i
<b>I PENDAHULUAN</b>	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	3
2.1 Barium Stronsium Titanat ( $Ba_{(0,7)}Sr_{(0,3)}TiO$ )	3
2.1 Pendadah Rutenium Oksida ( $RuO_2$ )	3
2.2 Metode Chemical Solution Deposition (CSD)	4
2.3 Teknik Spin Coating	5
<b>III METODE</b>	6
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	6
3.2 Alat Penelitian	6
3.3 Bahan Penelitian	6
3.4 Prosedur Sintesis Film Tipis	6
3.5 Uji Sifat Film Tipis	9
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	12
4.1 Spektfotometer UV-Vis	12
4.2 X-Ray Diffraction (XRD)	15
<b>V SIMPULAN DAN SARAN</b>	21
5.1 Simpulan	21
5.2 Saran	21
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	22
<b>LAMPIRAN</b>	25

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a.

Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b.

Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



1	Komposisi bahan pembuatan larutan $Ba_{(0,7)}Sr_{(0,3)}TiO_3$ pada kelarutan 2M	7
	Data energi bandgap film tipis $Ba_{(0,7)}Sr_{(0,3)}TiO_3$ didadah $RuO_2$	13
	Data Parameter Kisi dengan Literatur Pembanding	17
	Data Polarisasi Spontan dengan Literatur Pembanding	19
	Data Momen Dipol dengan Literatur Pembanding	20
	Massa atom relatif dari beberapa unsur kimia	28
	Massa molekul relatif dari beberapa senyawa kimia	28

## DAFTAR GAMBAR

1	Metode Chemical Solution Deposition (CSD) ( <a href="http://dx.doi.org/10.5772/66125">http://dx.doi.org/10.5772/66125</a> )	5
2	Teknik Spin Coating ( <a href="http://dx.doi.org/10.5772/58970">http://dx.doi.org/10.5772/58970</a> )	5
3	Diagram tahap proses Annealing (dimodifikasi dari Ismangil et al. (2019) Jurnal Sainsmat. 8(1):70-74)	8
4	Grafik Reflektansi (%) terhadap panjang gelombang (nm)	12
5	Grafik energi bandgap film tipis $Ba_{(0,7)}Sr_{(0,3)}TiO_3$ tanpa pendadah $RuO_2$	13
6	Grafik energi bandgap film tipis $Ba_{(0,7)}Sr_{(0,3)}TiO_3$ didadah 0,5% $RuO_2$	14
7	Grafik energi bandgap film tipis $Ba_{(0,7)}Sr_{(0,3)}TiO_3$ didadah 1% $RuO_2$	14
8	Pola Difraksi XRD pada film BST Tanpa Pendadah	15
9	Pola Difraksi XRD pada film BST dengan 0,5% Pendadah $RuO_2$	16
10	Pola Difraksi XRD pada film BST dengan 1% Pendadah $RuO_2$	16

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir pelaksanaan penelitian	24
2	Tabel rencana jadwal kegiatan penelitian	25
3	Perhitungan Komposisi Bahan untuk Pembuatan Larutan Barium Strontium Titanat ( $Ba_{(0,7)}Sr_{(0,3)}TiO_3$ )	27
4	Perhitungan Massa Komposisi Bahan	29
5	Perhitungan Energi Bandgap	30

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.