



## **ANALISIS FILM TIPIS BARIUM STRONSIUM TITANAT DIDADAH BESI (II) ASETAT BERPOTENSI SEBAGAI SENSOR CAHAYA**

**SHENADA ADISTIYANI**



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



## ©Hak cipta milik IPB University

## 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.



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

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Analisis Film Tipis Barium Strontium Titanat Didadah Besi (II) Asetat Berpotensi Sebagai Sensor Cahaya”** adalah benar 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 IPB University.

Bogor, Juli 2025

*Shenada Adistiyani*  
G7401211011

- 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 mengulik 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 University

## 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

SHENADA ADISTIYANI. *Analisis Film Tipis Barium Strontium Titanat Didadah Besi (II) Asetat Berpotensi Sebagai Sensor Cahaya.* Dibimbing oleh IRZAMAN dan MAHFUDDIN ZUHRI.

Pendekatan pendadahan ion logam telah menjadi strategi penting dalam mengatur sifat fungsional material ferroelektrik. Pada penelitian ini unsur besi (Fe) ditambahkan ke dalam struktur film tipis  $Ba_{0.125}Sr_{0.875}TiO_3$  (BST) untuk mengeksplorasi perubahan pada karakteristik optik, kristal, dan listrik yang berpengaruh terhadap kinerja sebagai sensor cahaya berbasis struktur *Metal-Ferroelectric-Metal* (MFM). Sintesis dilakukan melalui metode *Chemical Solution Deposition* menggunakan teknik *spin coating* dengan substrat FTO dan elektroda aluminium. Konsentrasi Fe divariasiakan pada 0%, 0,5%, 1%, dan 1,5%. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa peningkatan kadar Fe mengakibatkan penurunan ketebalan film dan celah pita optik dari 3,36 eV menjadi 1,74 eV. Difraksi sinar-X menunjukkan kontraksi kisi kristal, penurunan momen dipol, dan peningkatan polarisasi spontan. Uji respon sensor menunjukkan film tipis BST yang diuji tidak memiliki sifat fotodioda maupun fotokonduktif dan hanya berperilaku sebagai resistor biasa. Namun, adanya sedikit penurunan resistansi saat terkena cahaya menunjukkan potensi dasar sebagai sensor cahaya dengan sensitivitas rendah.

Kata kunci: celah pita, Fe, film tipis BST, sensor cahaya

## ABSTRACT

SHENADA ADISTIYANI. *Thin Film Analysis of Barium Strontium Titanate Doped with Iron(II) Acetate with Potential as a Light Sensor.* Supervised by IRZAMAN and MAHFUDDIN ZUHRI.

Metal ion doping has emerged as a key strategy for tuning the functional properties of ferroelectric materials. In this study, iron (Fe) was introduced into  $Ba_{0.125}Sr_{0.875}TiO_3$  (BST) thin films to examine how it alters the optical, structural, and electrical characteristics relevant to their performance as light sensors in a Metal-Ferroelectric-Metal (MFM) architecture. The films were fabricated using the Chemical Solution Deposition (CSD) method followed by spin coating, with FTO substrates and aluminum top electrodes. Fe concentrations were varied at 0%, 0.5%, 1%, and 1.5%. As Fe content increased, the film thickness and optical band gap decreased from 3.36 eV to 1.74 eV. X-ray diffraction revealed lattice contraction, reduced dipole moment, and enhanced spontaneous polarization. Sensor response testing showed that the BST thin films did not exhibit photodiode or photoconductive properties and behaved only as ordinary resistors. However, the slight decrease in resistance under illumination indicates a basic potential as a low-sensitivity light sensor.

**Keywords:** band gap, BST thin film, Fe, light sensor



©Hak cipta milik IPB University

**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.

© 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.



## **ANALISIS FILM TIPIS BARIUM STRONSIUM TITANAT DIDADAH BESI (II) ASETAT BERPOTENSI SEBAGAI SENSOR CAHAYA**

**SHENADA ADISTIYANI**

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 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.



Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Ardian Arif Setiawan, S.Si., M.Si.
- 2 Dr.rer.nat. Hendradi Hardhienata S.Si., M.Si.



Judul Skripsi : Analisis Film Tipis Barium Stronsium Titanat didadah Besi (II)  
Asetat Berpotensi Sebagai Sensor Cahaya  
Nama : Shenada Adistiyani  
NIM : G7401211011

Disetujui oleh



Pembimbing 1:

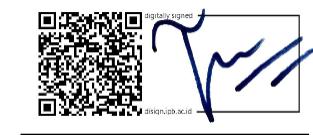
Prof. Dr. Ir. Irzaman, M.Si.  
NIP. 196307081995121001



Pembimbing 2:

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

Diketahui oleh



Ketua Departemen Fisika:

Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada W.P, M.Si.  
NIP. 197205191997021001



## ©Hak cipta milik IPB University

## 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.



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Divisi yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan dari bulan November 2024 sampai Mei 2025 ini ialah divisi fisika terapan dengan judul "Analisis Film Tipis Barium Strontium Titanat didadah Besi (II) Asetat Berpotensi Sebagai Sensor Cahaya". Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan karya ilmiah ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irzaman, M.Si. dan Drs. Mahfuddin Zuhri, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi serta Ardian Arif Setiawan, S.Si., M.Si. dan Dr.rer.nat. Hendradi Hardhienata S.Si., M.Si. selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan waktu, tenaga, arahan serta masukan selama proses penulisan skripsi.
2. Orang tua tercinta, yaitu Bapak Sujono dan Ibu Siti Khadijah atas dukungan dan kasih sayang serta doa yang senantiasa menyemangati penulis dari awal hingga akhir penulisan skripsi ini. Selain itu, kepada saudara penulis Shita Juliana dan Aisyah Risca Silvia yang menjadi pemberi dukungan setelah orang tua penulis.
3. Seluruh dosen dan staff Tata Usaha Departemen Fisika IPB University yang telah membimbing dan membantu selama perkuliahan ini.
4. Setiawan Nur Fajri, Kak Fanny dan Kak Rohul yang telah meluangkan waktu untuk membantu penulis selama penelitian ini.
5. Sahabat penulis, yaitu Salsabila Yasmin, Alya Dani, Shevara Raminda dan Jumrotul Khasanah yang selalu hadir dan menyemangati penulis selama perkuliahan dan penulisan skripsi.
6. Rekan-rekan laboratorium yang telah meneman dan memberi arahan serta memberikan dukungan selama proses penelitian.
7. Rekan-rekan Theophylix dan semua pihak yang telah menjadi teman selama masa perkuliahan dan tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis, pihak yang membutuhkan, pembaca pada umumnya, dan kemajuan ilmu pengetahuan, terutama bidang ilmu biokimia.

Bogor, Juli 2025

*Shenada Adistiyani*



## ©Hak cipta milik IPB University

## 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.



## DAFTAR TABEL

## DAFTAR GAMBAR

## DAFTAR LAMPIRAN

I	PENDAHULUAN	x
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	1
1.3	Tujuan Penelitian	2
1.4	Manfaat Penelitian	2
II	TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1	Barium Strontium Titanat (BST)	3
2.2	Pendadah Besi (II) Asetat ( $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ )	4
2.3	Metode Chemical Solution Deposition (CSD)	4
2.4	<i>Spin Coating</i>	5
2.5	<i>Flourine-doped Tin Oxide</i> (FTO)	6
2.6	Struktur Metal-Ferroelektrik-Metal (MFM)	6
III	METODE PENELITIAN	7
3.1	Waktu dan Tempat	7
3.2	Alat Penelitian	8
3.3	Bahan Penelitian	8
3.4	Prosedur Sintesis Film Tipis	8
3.5	Uji Sifat Film Tipis	10
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1	Sifat Optik Film Tipis	15
4.2	Sifat Kristal Film Tipis	17
4.3	Uji Respons Sensor Cahaya	20
V	SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1	Simpulan	23
5.2	Saran	23
	DAFTAR PUSTAKA	24
	LAMPIRAN	29
	RIWAYAT HIDUP	41

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 mengugikan 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.

1	Komposisi bahan pembuatan larutan prekursor pada kelarutan 0,5 M Energi <i>bandgap</i> film $Ba_{0,125}Sr_{0,875}TiO_3$ didadah Ferrum	9
2	Parameter kisi film tipis $Ba_{0,125}Sr_{0,875}TiO_3$ didadah Ferrum	16
3	Momen dipol film tipis $Ba_{0,125}Sr_{0,875}TiO_3$ didadah Ferrum	19
4	Polarisasi spontan film tipis $Ba_{0,125}Sr_{0,875}TiO_3$ didadah Ferrum	20
5	Hasil resistansi sensor	20
6		21

## DAFTAR GAMBAR

7	Struktur kisi <i>perovskite</i> . (a) $ABO_3$ dan (b) $Ba_{0,125}Sr_{0,875}TiO_3$ (modifikasi dari Saal <i>et al.</i> 2008)	3
8	Pengaruh ukuran jari-jari ion dari pendadah (Khorrami <i>et al.</i> 2012)	4
9	Teknik <i>spin coating</i> (Mustafa dan Jameel 2021)	5
10	Struktur <i>Metal-Ferroelektrik-Metal</i> (MFM)	6
11	Diagram alir penelitian	7
12	Proses <i>annealing</i> (Nurani 2021)	10
13	Rangkaian uji sensor cahaya. (a) <i>forward bias</i> dan (b) <i>reverse bias</i>	13
14	Grafik transmitansi terhadap panjang gelombang pada film $Ba_{0,125}Sr_{0,875}TiO_3$ didadah variasi konsentrasi Ferrum	15
15	Grafik energi band gap film $Ba_{0,125}Sr_{0,875}TiO_3$ didadah Fe dengan variasi konsentrasi (a) 0%, (b) 0,5%, (c) 1% dan (d) 1,5%	16
16	Hubungan intensitas terhadap sudut $2\theta$ pada film $Ba_{0,125}Sr_{0,875}TiO_3$ didadah Fe 0%; 0,5%; 1,0%; dan 1,5%	18
17	Puncak difraksi orientasi (1 1 2) pada $2\theta = 54^\circ - 55^\circ$	18
18	Rangkaian uji respon sensor cahaya	21
19	Pengujian sensor BST:Fe dengan LED indikator (a) Kondisi gelap (b) Kondisi Terang	22

## DAFTAR LAMPIRAN

20	Perhitungan Komposisi Bahan untuk Pembuatan Larutan $Ba_{0,125}Sr_{0,875}TiO_3$	30
21	Perhitungan energi <i>bandgap</i>	34
22	Perhitungan parameter kisi	36
23	Perhitungan momen dipol dan polarisasi spontan	38
24	Kemungkinan susunan molekul pada struktur $Ba_{0,125}Sr_{0,875}TiO_3$	40