

**FILM TIPIS $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ DIDADAH Fe BERSTRUKTUR
METAL-FERROELECTRIC-SEMICONDUCTOR (MFS)
SEBAGAI SENSOR CAHAYA**

AYU BONITA PERTIWI HARIANJA



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

- 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 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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Film Tipis $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ Didadah Fe Berstruktur *Metal-Ferroelectric-semiconductor* (MFS) sebagai Sensor Cahaya” 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, Juni 2026

Ayu Bonita Pertiwi Harianja
G7401221058

- 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 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.

ABSTRAK

AYU BONITA PERTIWI HARIANJA. Film Tipis $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ Didadah Fe Berstruktur *Metal-Ferroelectric-semiconductor* (MFS) sebagai Sensor Cahaya. Dibimbing oleh IRZAMAN dan IRMANSYAH.

Film tipis Barium Strontium Titanate (BST) merupakan material feroelektrik semikonduktor yang berpotensi sebagai sensor cahaya. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi pendadah Fe terhadap ketebalan, sifat optik, struktur kristal, karakteristik listrik film tipis yang dihasilkan, serta mengkaji respons listrik film tipis $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ terhadap cahaya sebagai sensor cahaya. Film tipis $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ yang didadah Fe (0%, 0,5%, 1%, dan 1,5%) telah berhasil dibuat di atas substrat Si (100) tipe-p melalui proses *Chemical Solution Deposition* (CSD) yang dilanjutkan dengan proses *spin coating* sebanyak 3 kali pengulangan pada kecepatan 3000 rpm selama 30 detik dan di *annealing* pada temperatur 550 °C. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa penambahan pendadah Fe meningkatkan ketebalan film, mengubah energi band gap serta menghasilkan film BST berstruktur kubik dengan karakteristik diode dan respons terhadap cahaya. Variasi pendadah Fe 1% memberikan respons terbaik, sehingga film tipis BST berpotensi digunakan sebagai sensor cahaya berbasis respons fotokonduktif.

Kata kunci: BST, film tipis, pendadah Fe, sensor cahaya, substrat Si tipe-p

ABSTRACT

AYU BONITA PERTIWI HARIANJA. Fe-Doped $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ Thin Films with a *Metal-Ferroelectric-Semiconductor* (MFS) Structure as Light Sensors. Supervised by IRZAMAN and IRMANSYAH.

Barium Strontium Titanate (BST) thin films are ferroelectric semiconductor materials with potential applications as light sensors. This study aims to analyze the effect of Fe doping variation on the thickness, optical properties, crystal structure, and electrical characteristics of the resulting thin films, as well as to investigate the electrical response of $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ thin films to light as light sensors. Fe-doped $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ thin films with Fe concentrations of (0%, 0,5%, 1%, and 1,5%) were successfully fabricated on p-type Si (100) substrates using the Chemical Solution Deposition (CSD) method followed by a spin coating process repeated three times at a rotation speed of 3000 rpm for 30 seconds and annealed at 550 °C. The results showed that Fe doping increased the film thickness, altered the band gap energy, and produced BST thin films with cubic structures, diode characteristics, and light response properties. The 1% Fe dopant concentration yielded the best response, indicating that BST thin films have the potential to be used as photoconductive light sensors.

Keywords: BST, Fe doping, light sensor, p-type Si (100) substrate, thin film



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 2026
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.

**FILM TIPIS $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ DIDADAH Fe BERSTRUKTUR
METAL-FERROELECTRIC-SEMICONDUCTOR (MFS)
SEBAGAI SENSOR CAHAYA**

AYU BONITA PERTIWI HARIANJA

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
2026**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Ardian Arif Setiawan, S.Si., M.Si.
- 2 Dr. Yessi Widya Sari, S.Si., M.Si.



Judul Skripsi : Film Tipis $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ Didadah Fe Berstruktur *Metal-Ferroelectric-semiconductor* (MFS) sebagai Sensor Cahaya
 Nama : Ayu Bonita Pertiwi Harianja
 NIM : G7401221058

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
 Prof. Dr. Ir. Irzaman, M.Si.

Pembimbing 2:
 Dr. Ir. Irmansyah, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Fisika:
 Dr. Ir. Irmansyah, M.Si.
 NIP. 196809161994031001

Tanggal ujian: 10 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat, kasih dan penyertaan-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Oktober 2025 sampai bulan Mei 2026 ini ialah karakterisasi film tipis feroelektrik berbasis Barium Strontium Titanate (BST) sebagai sensor cahaya, dengan judul “Film Tipis $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ Didadah Fe Berstruktur *Metal-Ferroelectric-Semiconductor (MFS)* sebagai Sensor Cahaya”.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, doa, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak dan Mama yang selalu menemani dan menyemangati penulis selama menempuh pendidikan hingga menyelesaikan tugas akhir ini. Terimakasih telah mengupayakan yang terbaik kepada ketiga anaknya sehingga dapat menempuh pendidikan setinggi-tingginya. Semoga Tuhan Yesus memberikan kesehatan, kebahagiaan, umur yang panjang, serta membalas seluruh kebaikan Bapak dan Mama.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Irzaman, M.Si. dan Bapak Dr. Ir. Irmansyah, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan membimbing penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
3. Seluruh dosen Departemen Fisika, yang telah memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan serta wawasan yang luas kepada penulis selama masa perkuliahan.
4. Muhammad Raihan Ghifari sebagai teman dekat saya yang telah memberikan dukungan dan selalu menemani saya selama perkuliahan dan dalam pengerjaan skripsi sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
5. Teman-teman perkuliahan, Nada, Mira, Sultan dan Afif yang telah memberikan dukungan, serta kebersamaan yang sangat berarti sejak awal masa kuliah di Departemen Fisika hingga penyusunan skripsi ini. Terimakasih telah memberikan warna, kehangatan dan kenangan indah di bangku kuliah.
6. Rekan-rekan Prof Irzaman dan semua pihak yang terlibat yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan doa selama proses penulisan skripsi ini.

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

Bogor, Juni 2026

Ayu Bonita Pertiwi Harianja



IPB University

IPB University
— Bogor Indonesia —

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Barium Stronsium Titanat (BST)	3
2.2 Pendadah Besi (II) Asetat ($\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_2$)	4
2.3 Chemical Solution Deposition (CSD)	5
2.4 Spin Coating	6
2.5 Struktur Metal-Ferroelektrik-Semiconductor (MFS)	6
2.6 Substrat Si (100) tipe-p	7
2.7 Sensor Cahaya	8
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Sintesis Film Tipis	9
3.4 Uji Sifat Film Tipis	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Ketebalan Film Tipis	17
4.2 Sifat Optik Film $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$	18
4.3 Struktur Kristal Film $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$	21
4.4 Uji Sifat Listrik menggunakan I-V meter	25
4.5 Arus Saturasi dan Tegangan Penghalang	27
4.6 Uji Respons Sensor Cahaya	29
V SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	40
RIWAYAT HIDUP	58

DAFTAR TABEL

1	Komposisi bahan pembuatan larutan prekursor pada konsentrasi 0,5M	10
2	Hasil pengukuran ketebalan film tipis $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ didadah Fe	17
3	Data energi <i>band gap</i> film tipis $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ didadah Fe	21
4	Parameter kisi film tipis $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ didadah Fe	23
5	Nilai momen dipol film tipis $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ didadah variasi Fe	24
6	Nilai polarisasi spontan film tipis $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ didadah variasi Fe	24
7	Nilai arus saturasi <i>I_s</i> film tipis $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ pada kondisi gelap dan terang	27
8	Nilai tegangan penghalang (Φb) film tipis $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ pada kondisi gelap dan terang	28
9	Data respons fotokonduktif film tipis BST terhadap cahaya	30
10	Data respons fotoresistif film tipis BST terhadap cahaya	31

DAFTAR GAMBAR

1	Struktur perovskit kubik (ABO_3) (Assirey 2019)	3
2	Pengaruh pendadah dengan jari-jari ion yang berbeda pada kisi kristal (Santi 2023)	4
3	Teknik <i>spin coating</i> (Ariyanti 2016)	6
4	Struktur <i>Metal-Ferroelectric-Semiconductor</i> (MFS) (a) tampak atas dan (b) tampak miring	7
5	Proses <i>annealing</i>	11
6	Skema pengukuran ketebalan film tipis menggunakan profilometer (Huda dan Hashmi 2025)	12
7	Film tipis BST dan substrat Si (100) tipe-p yang sudah dipasang kontak aluminium	13
8	Skema pengujian respons cahaya film tipis BST	15
9	Grafik reflektansi (a.u.) terhadap panjang gelombang (nm)	18
10	Grafik energi <i>band gap</i> film $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ dengan variasi pendadah Fe: (a) 0%, (b) 0,5%, (c) 1%, dan (d) 1,5%	20
11	Hubungan antara sudut difraksi 2θ dengan nilai intensitas pada film $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$	22
12	Kurva I-V film tipis $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ didadah Fe: (a) 0%, (b) 0,5%, (c) 1%, dan (d) 1,5%	26
13	Grafik perbandingan <i>I_s</i> pada kondisi gelap dan terang	29
14	Grafik perbandingan Φb pada kondisi gelap dan terang	29
15	Rangkaian uji respons sensor	30
16	Kondisi pengujian sensor cahaya (a) kondisi gelap (b) kondisi terang	30

DAFTAR LAMPIRAN

1	Perhitungan stoikiometri	41
2	Hasil pengukuran ketebalan film tipis $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ didadah Fe menggunakan profilometer	49



3	Tahapan perhitungan energi <i>band gap</i> menggunakan metode Kubelka–Munk	51
4	Pengolahan data XRD dan perhitungan parameter kisi, momen dipol, serta polarisasi spontan film tipis $\text{Ba}_{0,625}\text{Sr}_{0,375}\text{TiO}_3$ didadah Fe	53
5	Dokumentasi indikator sensor cahaya pada kondisi gelap dan kondisi terang	55
6	Perhitungan resistansi R_2	56



@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.