



KARAKTERISTIK OPTIK DAN KELISTRIKAN FILM TIPIS SrTiO_3 DIDADAH RUTENIUM

FANNY INDRIYANI PRATAMA



**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 “Karakteristik Optik Dan Kelistrikan Film Tipis SrTiO₃ Didadah Rutenium” 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, Oktober 2025

Fanny Indriyani Pratama
G74190063

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.

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.





Fanny Indriyani Pratama. Karakteristik Optik Dan Kelistrikan Film Tipis SrTiO₃ Didadah Rutenium. Dibimbing oleh HERIYANTO SYAFUTRA dan IRZAMAN.

Sintesis dan karakterisasi film tipis SrTiO₃ dengan variasi konsentrasi pendadah 0%, 0,5%, dan 1% telah berhasil dilakukan di atas substrat silikon tipe-p (100) menggunakan metode *Chemical Solution Deposition* dengan teknik *spin coating*. Hasil uji sifat optik menunjukkan peningkatan nilai reflektansi pada rentang panjang gelombang 400 – 700 nm dengan penurunan nilai energi *band gap* dari 3,49 eV menjadi 3,35 eV. Uji sifat listrik menunjukkan bahwa film tipis memiliki karakteristik dioda dan responsif terhadap perubahan intensitas cahaya. Peningkatan konsentrasi pendadah Ru dan intensitas cahaya menyebabkan nilai arus saturasi meningkat dari 0,154 μ A menjadi 2,310 μ A, sedangkan nilai potensial penghalang menurun dari 0,776 eV menjadi 0,706 eV. Uji sensor cahaya pada film tipis SrTiO₃ didadah Ru menunjukkan waktu respon naik yang cepat hingga 0,124 μ s dan waktu respon turun hingga 0,143 μ s dan ketahanan yang baik terhadap cahaya selama 30 hari.

Kata Kunci: film tipis, rutenium, sensor cahaya, sifat listrik, sifat optik.

ABSTRACT

Fanny Indriyani Pratama. Characteristic Optic and Electricity of SrTiO₃ Thin Films Doped with Rutenium. Supervised by HERIYANTO SYAFUTRA and IRZAMAN.

Synthesis and characterization of SrTiO₃ thin film with various concentration of 0%, 0,5%, and 1% Rutenium has been successfully carried out on silicon substrate type-p (100) using the Chemical Solution Deposition method with a spin coating technique. Optical property testing results showed an increase in reflectance values in the wavelength range of 400 – 700 nm with an decreases in the band gap energy value from 3,49 eV to 3,35 eV. Electrical property testing showed that thin film have diode characteristics and responsive to change in the intensity of light. The increase of doped concentration Ru and intensity of light causes the saturation value to also increase from 0,154 μ A to 2,310 μ A, meanwhile the value of the potential barrier decreases from 0,776 eV to 0,706 eV. Light sensor testing on thin films SrTiO₃ doped with Ru showed fast rise response time up to 0,124 and a falling response time up to 0,143 μ s and good durability to light for 30 days.

Keywords: electrical property, light sensor, optical property, rutenium, thin films.



- 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.



KARAKTERISTIK OPTIK DAN KELISTRIKAN FILM TIPIS SrTiO_3 DIDADAH RUTENIUM

FANNY INDRIYANI PRATAMA

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

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Drs. Mahfuddin Zuhri, M.Si.
2. Abd. Djamil Husin, S.Si., M.Si.

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.



Judul Skripsi : Karakteristik Optik Dan Kelistrikan Film Tipis SrTiO₃ Didadah Rutenium
Nama : Fanny Indriyani Pratama
NIM : G74190063

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Heriyanto Syafutra, S.Si., M.Si.
NIP. 19860423201404 1 001

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Ir. Irzaman, M.Si.
NIP. 19630708199512 1 001

Diketahui oleh

Ketua Departemen Fisika :

Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada W.P., S.Si., M.Si.
NIP. 197205199702 1 001



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 mengujikan 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 rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi dengan judul “Karakteristik Optik Dan Kelistrikan Film Tipis SrTiO₃ Didadah Rutenium”. Penelitian dan skripsi ini dilaksanakan dari bulan November 2022 hingga Februari 2025 sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Departemen Fisika, FMIPA, Institut Pertanian Bogor.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat berbagai pihak, penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Ayah, mamak, dan saudara kandung penulis yang selalu mendo'akan, memberikan dukungan dan nasihat serta kasih sayangnya yang tak ada habisnya dalam setiap langkah penulis selama menempuh hingga menyelesaikan pendidikan.
2. Bapak Dr. Heriyanto Syafutra, S.Si., M.Si. dan Prof. Dr. Ir. Irzaman, M.Si. selaku dosen pembimbing, serta Bapak Drs. Mahfuddin Zuhri, M.Si. dan Abd. Djamil Husin, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan waktu, tenaga, masukan serta arahan selama proses penyusunan tugas akhir penulis.
3. Dosen dan staf departemen Fisika yang telah membantu selama perkuliahan hingga penulisan tugas akhir penulis.
4. Asisten laboratorium departemen Fisika yang telah membantu dan membimbing selama masa penelitian.
5. Bahana Jagat Patria yang telah percaya, menemani, selalu memberikan dukungan dan semangat dalam kondisi apapun sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
6. Rekan-rekan fisika 56 dan adik tingkat fisika 58 yang satu bimbingan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penelitian, pengumpulan, pengolahan data dan penulisan tugas akhir.
7. Teman-teman dekat selama perkuliahan Ika, Fany, Pipit, Kai, Uni, yang telah membantu, memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
8. Teman-teman fisika 56 yang telah menemani selama masa perkuliahan.

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

Bogor, Oktober 2025

Fanny Indriyani Pratama

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 ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Stronium Titanat (SrTiO_3)	3
2.2 Pendadah Rutenium Oksida (RuO_2)	4
2.3 Metode <i>Chemical Solution Deposition</i> (CSD)	5
2.4 Sifat Optik (<i>Bandgap</i> Film Tipis)	6
2.5 Sifat Listrik pada Film Tipis	6
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat Penelitian	8
3.3 Bahan Penelitian	8
3.4 Prosedur Sintesis Film Tipis	8
3.5 Uji Sifat Film Tipis	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Sifat Optik menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	16
4.2 Karakteristik I-V dan Sensitivitas Film terhadap Cahaya	19
4.3 Arus Saturasi dan Tegangan Penghalang	21
4.4 Waktu Respon Film terhadap Perubahan Cahaya	23
4.5 Ketahanan Penyinaran Film terhadap Cahaya	27
V SIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Simpulan	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP.....	45

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.



1	Tabel 1 Komposisi bahan pembuatan larutan SrTiO ₃ pada kelarutan 2M	9
2	Tabel 2 Data energi band gap film tipis SrTiO ₃ didadah Rutenium	18
3	Tabel 3 Nilai I_s dan Φ_b dari dioda SrTiO ₃ tanpa pendadah	22
4	Tabel 4 Nilai I_s dan Φ_b dari dioda SrTiO ₃ didadah Rutenium 0,5%	22
5	Tabel 5 Nilai I_s dan Φ_b dari dioda SrTiO ₃ didadah Rutenium 1%	22
6	Tabel 6 Waktu respon film tipis SrTiO ₃ didadah Rutenium	25
7	Tabel 7 Tegangan keluaran film tipis SrTiO ₃ didadah Rutenium selama 30 hari	28

DAFTAR GAMBAR

1	Gambar 1 Struktur kristal material SrTiO ₃ (Ma <i>et al.</i> 2019).	3
2	Gambar 2 Metode <i>Chemical Solution Deposition</i> (CSD) (Biswas dan Su 2017).	5
3	Gambar 3 Teknik <i>spin coating</i> (Shojaeiarani <i>et al.</i> 2020).	5
4	Gambar 4 Proses <i>annealing</i>	10
5	Gambar 5 Ilustrasi struktur kontak argentum pada film tipis SrTiO ₃ didadah Rutenium	11
6	Gambar 6 Skema perangkat uji I-V meter pada film tipis SrTiO ₃ didadah Rutenium (a) <i>reverse bias</i> (b) <i>forward bias</i>	13
7	Gambar 7 Contoh bentuk sinyal respon	14
8	Gambar 8 Skema perangkat uji waktu respon dan ketahanan film terhadap cahaya	15
9	Gambar 9 Grafik reflektansi (%) terhadap panjang gelombang (nm)	16
10	Gambar 10 Grafik Energi bandgap film SrTiO ₃ dengan pendadah Rutenium (a) 0% (b) 0.5% (c) 1%	17
11	Gambar 11 Grafik hubungan antara arus listrik terhadap tegangan dari film SrTiO ₃ dengan pendadah Rutenium (a) 0%, (b) 0.5%, (c) 1%	20
12	Gambar 12 Grafik hubungan tegangan terhadap waktu pada film tipis SrTiO ₃ didadah Rutenium dengan frekuensi (a) 20 kHz (b) 40 kHz (c) 60 kHz (d) 80 kHz (e) 100 kHz (f) 120 kHz (g) 140 kHz	24
13	Gambar 13 Waktu respon film tipis SrTiO ₃ didadah Rutenium dengan frekuensi 140 kHz (a) waktu respon naik (b) waktu respon turun	26
14	Gambar 14 Tegangan keluaran film tipis SrTiO ₃ didadah Rutenium selama 30 hari	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Diagram alir pelaksanaan penelitian	38
Lampiran 2	Perhitungan komposisi bahan untuk pembuatan larutan SrTiO ₃	39
Lampiran 3	Perhitungan parameter kelistrikan dari film tipis	42