

**SINTESIS MATERIAL PEROVSKITE  $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$   
( $x = 0.0$ , dan  $0.1$ ) MENGGUNAKAN METODE SOL-GEL :  
ANALISIS STRUKTUR DAN SIFAT DIELEKTRIK**

**Skripsi**

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Sains**



**Tiara Khansa Safina**

**1306620003**

**PROGRAM STUDI FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**





**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**SINTESIS MATERIAL PEROVSKITE  $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$  ( $x = 0.0$  dan  $0.1$ )  
MENGUNAKAN METODE SOL-GEL : ANALISIS STRUKTUR DAN  
SIFAT LISTRIK**

Nama : Tiara Khansa Safina  
No. Registrasi : 1306620003

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<b>Penanggung Jawab</b>			
Dekan	: Prof. Dr. Muktiningsih, M.Si NIP. 196405111989032001		31/7/2024
<b>Wakil Penanggung Jawab</b>			
Wakil Dekan I	: Dr. Esmar Budi, M.T NIP. 197207281999031002		31/7/2024
Ketua	: Dr. Anggara Budi Susila, M.Si NIP. 196010011992031001		24/7/2024
Sekretaris	: Prof. Dr. Mangasi Alion M., M.Si NIP. 195711231987031003		23/7/2024
<b>Anggota</b>			
Pembimbing I	: Prof. Dr. Iwan Sugihartono, M.Si NIP. 197910102008011018		29/7/2024
Pembimbing II	: Prof. Dr. techn. Djoko Triyono NIP. 1968081121995121002		23/7/2024
Penguji	: Prof. Dr. Erfan Handoko, M.Si NIP. 197302012003121002		27/7/2024

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 22 Juli 2024.

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Sintesis Material Perovskite  $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$  ( $x = 0.0$  dan  $0.1$ ) menggunakan Metode Sol-Gel : Analisis Struktur dan Sifat Dielektrik”** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Fisika Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 22 Juli 2024



Tiara Khansa Safina



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Tiara Khansa Safina

NIM : 1306620003

Fakultas/Prodi : FMIPA/Fisika

Alamat email : tiarakansasafina@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi  Tesis  Disertasi  Lain-lain (...)

yang berjudul : Sintesis Material Perovskite  $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$  ( $x = 0.0$  dan  $0.1$ ) menggunakan Sol-Gel : Analisis Struktur dan Sifat Dielektrik

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 08 Agustus  
2024

Penulis

Tiara Khansa Safina

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis kahadirat Allah subhaanahu wa ta'ala yang telah memberikan nikmat Islam, nikmat sehat al'afiat, dan kurnia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Sintesis Material Perovskite  $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$  ( $x = 0.0$ , dan  $0.1$ ) menggunakan Metode Sol-Gel : Analisis Struktur dan Sifat Dielektrik”. Dalam penelitian skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang berperan penting dalam mendukung, memberikan semangat, dan mengingatkan selalu dalam kebaikan. Atas dukungan moral dan material yang diberikan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini, maka penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Iwan Sugihartono, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan berupa ilmu, sifat, perilaku, dan motivasi serta selalu memberikan semangat kepada penulis sehingga penulis mampu menyusun skripsi ini dengan lancar dan baik.
2. Bapak Prof. Dr. techn. Djoko Triyono selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan berupa ilmu, motivasi, dan saran yang membangun terhadap penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Umiatin, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Fisika FMIPA UNJ yang telah mengurus sistem akademik dan administrasi kemahasiswaan dengan sangat baik.
4. Bapak Prof. Dr. Mangasi A. Marpaung, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan seluruh bapak/ibu Dosen Fisika FMIPA UNJ yang telah mengajarkan ilmunya kepada penulis, serta seluruh tenaga kependidikan di Program Studi Fisika.
5. Orang tua penulis, bapa Azis Syaefuddin dan mama Ismiarti. Terimakasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan. Mereka memang tidak sempat merasakan pendidikan bangku perkuliahan, namun mereka mampu dan senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan serta memberikan perhatian

dan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana.

6. Natasya Frysilia Wardanni selaku teman terdekat penulis. Terimakasih atas segala dukungan, semangat, dan bantuan kepada penulis. Terimakasih telah senantiasa meluangkan waktunya untuk menemani penulis hingga mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Teman-teman “Pembawa Bencana” (Tasya, Aulia, Ica, Irsya, Lily, Ghania, Cael, Nando, Fahril, Ariq, Bintang, Ijati, Julmi, Daffa, Catur) yang selalu menghibur dan terima kasih selalu SUPPORTIVE satu sama lain.
8. Tiara Khansa Safina, diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih karena terus berusaha dan tidak menyerah, serta senantiasa menikmati setiap prosesnya yang bisa dibilang tidak mudah. Terimakasih sudah bertahan.

Tidak ada yang dapat penulis berikan kecuali do’a yang tulus dan ucapan terima kasih. Penulis sadar bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Akhir kata penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi pembaca.

Jakarta, 22 Juli 2024



Tiara Khansa Safina

## ABSTRAK

**TIARA KHANSA SAFINA.** Sintesis Material Perovskite  $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$  ( $x = 0.0$  dan  $0.1$ ) menggunakan Metode Sol-gel : Analisis Struktur dan Sifat Dielektrik. Di bawah Bimbingan IWAN SUGIHARTONO, DJOKO TRIYONO.

*Lanthanum Orthoferrite* ( $\text{LaFeO}_3$ ) adalah salah satu material perovskite oxide  $\text{ABX}_3$  yang memiliki struktur *orthorhombic*. Pada penelitian ini telah dilakukan sintesis substitusi atom *Zinc* pada *site-Fe* material perovskite  $\text{LaFeO}_3$  ( $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$  dengan  $x = 0.0$  dan  $0.1$ ) menggunakan metode sol-gel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat struktur kristal, morfologi, dan listrik yang dikarakterisasi menggunakan XRD, XRF, SEM-EDX dan EIS. Proses sintesis material menghasilkan sampel bentuk *powder* (bubuk) dan *bulk* (pellet). Hasil analisis XRD untuk material  $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$  menunjukkan material memiliki struktur *orthorhombic* dengan *space group*  $\text{P}_{nma}$ . Dari hasil *Rietveld* menunjukkan bahwa parameter kisi, volume, densitas serta parameter geometri material mengalami perubahan setelah adanya substitusi *Zinc*. Hasil XRF dan EDX mengkonfirmasi bahwa adanya unsur La, Fe, Zn dan O pada material perovskite  $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$ . Hasil uji SEM menunjukkan bahwa morfologi sampel terjadi aglomerasi seiring dengan substitusi *Zinc*. Sifat listrik material diuji menggunakan Zahner Zennium Pro dengan metode *Electrochemical Impedance Spectroscopy* (EIS) pada rentang  $5.5 \text{ MHz} - 10 \text{ Hz}$ , hasil karakterisasi disajikan dalam grafik *nyquist plot* dan *bode plot*, menunjukkan diameter semi-sirkular dan mengindikasikan material ini mengalami peningkatan nilai konstanta dielektrik seiring dengan bertambahnya *Zinc*.

Kata kunci :

Perovskite,  $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$ , Metode sol-gel, Struktur, listrik.

## ABSTRACT

**TIARA KHANSA SAFINA.** Synthesis Perovskite Material  $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$  ( $x = 0.0$  and  $0.1$ ) using Sol-gel Method : Analysis Structure and Dielectric Properties. Under the Guidance of IWAN SUGIHARTONO, DJOKO TRIYONO.

Lanthanum Orthoferrite ( $\text{LaFeO}_3$ ) is a perovskite oxide  $\text{ABX}_3$  material which has an orthorhombic structure. In this research, a substitution synthesis of Zinc atoms has been carried out on the Fe-site of the perovskite material  $\text{LaFeO}_3$  ( $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$  with  $x = 0.0$  and  $0.1$ ) using the sol-gel method. This research aims to determine the crystal structure, morphology and electrical properties which are characterized using XRD, XRF, SEM-EDX and EIS. The material synthesis process produces samples in powder and bulk form. The results of XRD analysis for the ( $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$ ) material show that the material has an orthorhombic structure with the space group Pnma. Rietveld's results show that the lattice parameters, volume, density and geometric parameters of the material change after Zinc substitution. The XRF and EDX results confirm that there are the elements La, Fe, Zn and O in the perovskite material ( $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$ ). The SEM test results show that the morphology of the samples agglomerates along with Zinc substitution. The electrical properties of the material were tested using Zahner Zennium Pro with the Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) method in the range 5.5 MHz – 10 Hz. The characterization results are presented in Nyquist plot and Bode plot graphs, showing the semi-circular diameter and indicating that this material experiences an increase in dielectric constant value as time goes by. with the addition of Zinc.

Keywords :

Perovskite,  $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$ , Sol-gel method, Structure, electricity.



## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II .....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
A. Perovskite .....	4
B. Lanthanum Orthoferrite .....	6
C. Konsep Substitusi .....	8
D. Metode Sintesis .....	10
E. <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i> .....	11
1. Struktur Kristal .....	12
F. <i>X-Ray Fluorescence (XRF)</i> .....	13
G. <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i> .....	14
1. Morfologi .....	14
H. <i>Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS)</i> .....	15
I. Roadmap Penelitian .....	18
BAB III .....	20

METODOLOGI PENELITIAN.....	20
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
B. Metode Penelitian .....	20
C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data .....	22
BAB IV .....	24
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
A. Struktur Kristal $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$ ( $x = 0$ dan $0.1$ ).....	24
B. Analisis Komposisi Atom .....	25
C. Analisis <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	25
D. Analisis Sifat Listrik Sampel $\text{LaFe}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_3$ ( $x = 0.0$ , dan $0.1$ ).....	26
BAB V .....	29
KESIMPULAN.....	29
A. Kesimpulan .....	29
B. Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA .....	30
LAMPIRAN.....	37
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	39

