

**PENGARUH DOPING Bi³⁺ TERHADAP SIFAT HANTARAN LISTRIK SrTiO₃ YANG
DISINTESIS DENGAN METODE LELEHAN GARAM**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

Oleh :



**PROGRAM SARJANA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2024**

INTISARI

PENGARUH DOPING Bi^{3+} TERHADAP SIFAT HANTARAN LISTRIK SrTiO_3 YANG DISINTESIS DENGAN METODE LELEHAN GARAM

Oleh

Gilang Perdana Yurian (1910413031)

Dr. Eng. Yulia Eka Putri; Prof. Dr. Zulhadjri, M. Eng*

*Pembimbing

Termoelektrik merupakan perangkat yang dapat mengubah energi panas menjadi energi listrik secara langsung, termoelektrik terdiri dari material tipe-n dan tipe-p. Strontium Titanat (SrTiO_3) merupakan senyawa oksida logam semikonduktor dengan struktur perovskit dan sangat berpotensi sebagai material termoelektrik. Sifat termoelektrik material dapat ditingkatkan dengan melakukan pendopingan untuk meningkatkan elektron sebagai *carrier*. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hantaran listrik senyawa SrTiO_3 dengan melakukan pendopingan dengan ion Bi^{3+} pada sisi Sr^{2+} dengan 4 variasi mol pendoping, sehingga rumus senyawa menjadi $\text{Sr}_{1-x}\text{Bi}_x\text{TiO}_3$ ($x = 0,025; 0,05; 0,075; 0,1$). Sintesis dilakukan dengan metode lelehan garam dengan perbandingan mol antara prekursor dan garam adalah 1:2. Analisis struktur kristal dengan XRD memperlihatkan bahwa produk yang dihasilkan memiliki kristanilitas yang tinggi dengan munculnya puncak khas yang sesuai dengan standar. Analisa vibrasi ikatan dengan FTIR memperlihatkan pada daerah serapan $\sim 538 \text{ cm}^{-1}$ merupakan puncak dari vibrasi Ti-O-Ti asimetris yang menandakan ikatan TiO_6 , sedangkan pada arean serapan $\sim 420 \text{ cm}^{-1}$ merupakan puncak vibrasi Ti-O-Ti simetris yang menandakan ikatan Ti-O dalam struktur perovskite. Hasil pengukuran dengan UV-DRS menunjukkan *band gap* SrTiO_3 semakin mengecil, seiring bertambahnya konsentrasi doping Bi^{3+} . Analisa morfologi partikel dengan SEM menunjukkan morfologi sampel yang di sintesis berbentuk dominan kubus dengan ukuran partikel rata-rata adalah 96 nm untuk sampel SrTiO_3 dan 110 nm untuk sampel $\text{Sr}_{0,9}\text{Bi}_{0,1}\text{TiO}_3$ (SBT 4). Hasil LCR Meter menunjukkan hantaran listrik dari setiap sampel, dimana hantaran listrik tertinggi pada senyawa SrTiO_3 yang didoping ion Bi^{3+} dengan konsentrasi 0,1 m dengan nilai hantaran $23,4 \times 10^{-7} \text{ S/cm}$ pada suhu 500°C . Pengukuran hantaran listrik pada sampel yang didoping bismut menunjukkan peningkatan hantaran listrik, dibandingkan dengan sampel tanpa doping. Hal ini menunjukkan bahwa pendopingan dengan ion Bi^{3+} efektif meningkatkan nilai hantaran listrik senyawa SrTiO_3 .

Kata Kunci : Prekursor, lelehan garam, doping, termoelektrik

ABSTRACT

EFFECT OF Bi³⁺ DOPING ON THE ELECTRICAL PROPERTIES OF SrTiO₃ SYNTHESIZED BY MOLTEN SALT METHOD

By

Gilang Perdana Yurian (1910413031)

Dr. Eng. Yulia Eka Putri; Prof. Dr. Zulhadjri, M. Eng*

*Supervisor

Thermoelectrics are devices that can convert heat energy into electrical energy directly, thermoelectrics consist of n-type and p-type materials. Strontium Titanate (SrTiO₃) is a semiconductor metal oxide compound with a perovskite structure and has great potential as a thermoelectric material. The thermoelectric properties of the material can be improved by doping to increase electrons as a carrier. This study aims to increase the electrical conductivity of SrTiO₃ compound by doping with Bi³⁺ ions on the Sr²⁺ side with 4 variations of doping moles, so that the compound formula becomes Sr_{1-x}Bi_xTiO₃ (x = 0.025; 0.05; 0.075; 0.1). The synthesis was carried out by the salt melt method with the mole ratio between the precursor and salt being 1:2. Analysis of the crystal structure by XRD showed that the resulting product has high crystallinity with the appearance of typical peaks in accordance with the standard. Analysis of bond vibrations with FTIR showed that the ~ 538 cm⁻¹ absorption area is the peak of asymmetric Ti-O-Ti vibrations indicating TiO₆ bonds, while the ~ 420 cm⁻¹ absorption area is the peak of symmetric Ti-O-Ti vibrations indicating Ti-O bonds in the perovskite structure. The measurement results with UV-DRS show that the band gap of SrTiO₃ is getting smaller, as the Bi³⁺ doping concentration increases. Analysis of particle morphology with SEM shows that the morphology of the synthesized samples is dominantly cuboidal with an average particle size of 96 nm for SrTiO₃ samples and 110 nm for Sr_{0.9}Bi_{0.1}TiO₃ samples (SBT 4). The LCR Meter results show the electrical conductivity of each sample, where the highest electrical conductivity is in the SrTiO₃ compound doped with Bi³⁺ ions at a concentration of 0.1 m with a conductivity value of 2,34 x 10⁻⁷ S/cm at 500°C. Electrical conductivity measurements on bismuth-doped samples show an increase in electrical conductivity, compared to samples without doping. This shows that doping with Bi³⁺ ions is effective in increasing the electrical conductivity of SrTiO₃ compounds.

Keywords :Precursor, molten salt, doping, thermoelectric