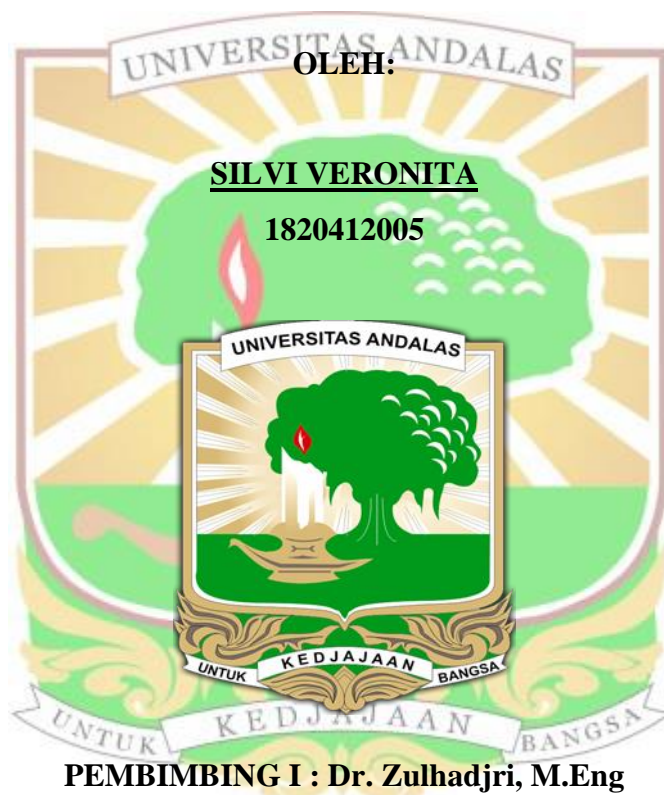


**SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA
AURIVILLIUS $\text{CaBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ YANG DIDOPING
KATION Ba^{2+} DAN La^{3+} SERTA STUDI SIFAT
DIELEKTRIK DAN OPTIKNYA**

TESIS



PEMBIMBING II : Dr. Upita Septiani, S.Si, M.Si

**PROGRAM STUDI MAGISTER KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2021**

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA
AURIVILLIUS $\text{CaBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ YANG DIDOPING
KATION Ba^{2+} DAN La^{3+} SERTA STUDI SIFAT
DIELEKTRIK DAN OPTIKNYA**

SILVI VERONITA

1820412005



**PROGRAM STUDI MAGISTER KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2021**

INTISARI

SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA AURIVILLIUS $\text{CaBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ YANG DIDOPING KATION Ba^{2+} DAN La^{3+} SERTA STUDI SIFAT DIELEKTRIK DAN OPTIKNYA

Oleh:

Silvi Veronita (1820412005)

Dr. Zulhadjri, M. Eng*, Dr. Upita Septiani, S.Si, M.Si *

Pembimbing*

Material ferroelektrik berbasis fasa Aurivillius, $\text{CaBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ yang didoping kation Ba^{2+} dan La^{3+} dengan formula $(\text{Ba}_{0,5}\text{Ca}_{0,5})\text{Bi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ telah berhasil disintesis menggunakan metode lelehan garam. Hasil karakterisasi dengan *X-Ray Diffraction* (XRD) menunjukkan puncak karakteristik pada $2\theta = 30,18^\circ$ dengan $hkl = (119)$ dan sesuai dengan puncak standar Aurivillius lapis empat. *Refinement* struktur $(\text{Ba}_{0,5}\text{Ca}_{0,5})\text{Bi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ menggunakan metode *Le Bail* diketahui memiliki struktur ortorombik dengan *space group* $A2_1am$ dan mengalami perubahan dengan proses pendopingan kation Ba^{2+} dan La^{3+} menjadi berstruktur ortorombik dengan *space group* $Amam$ dan *space group* $I4/mmm$ berstruktur tetragonal. Perubahan struktur senyawa $(\text{Ba}_{0,5}\text{Ca}_{0,5})\text{Bi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ diakibatkan oleh terjadinya distorsi pada bagian oktahedral TiO_6 yang mempengaruhi simetris dari struktur BO_6 dalam senyawa Aurivillius. Spektra *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) memperlihatkan distorsi ikatan BO_6 pada bilangan gelombang $844\text{-}835\text{ cm}^{-1}$ dan vibrasi regangan dari ikatan BO_6 pada $547\text{-}537\text{ cm}^{-1}$ akibat ikatan A-O . Analisis *Scanning Electron Microscopy* (SEM) memperlihatkan morfologi permukaan senyawa $(\text{Ba}_{0,5}\text{Ca}_{0,5})\text{Bi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ berupa lempengan yang merupakan ciri khas senyawa Aurivillius dan mengalami perubahan bentuk dengan penambahan kation La^{3+} menjadi bentuk butiran. Nilai *band gap* senyawa $(\text{Ba}_{0,5}\text{Ca}_{0,5})\text{Bi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ untuk $x = 0, 0,5, 1,0, 1,5,$ dan $2,0$ mengalami peningkatan secara berturut-turut yaitu $3,17\text{ eV}, 3,21\text{ eV}, 3,26\text{ eV}, 3,27\text{ eV}$ dan $3,33\text{ eV}$. Suhu transisi fasa ferroelektrik ke paraelektrik (T_c) mengalami penurunan secara berturut-turut dengan penambahan kation La^{3+} pada $x = 0, 0,5,$ dan $1,0$ yaitu $635^\circ\text{C}, 555^\circ\text{C}$ dan 310°C , sedangkan pada sampel $x > 1,0$ diperkirakan suhu *Curie* (T_c) terjadi di bawah suhu kamar.

Kata kunci: Senyawa Aurivillius, metode lelehan garam, sifat ferroelektrik, sifat dielektrik, sifat optik.

ABSTRAC

SYNTHESIS AND CHARACTERISTICS OF THE COMPOUND AURIVILLIUS $\text{CaBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ DOPED BY Ba^{2+} AND La^{3+} CATIONS AND STUDY OF THEIR DIELECTRIC AND OPTICAL PROPERTIES

Oleh:

Silvi Veronita (1820412005)

Dr. Zulhadjri, M. Eng*, Dr. Upita Septiani, S.Si, M.Si *
Pembimbing*

Aurivillius phase-based ferroelectric material, $\text{CaBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ doped with Ba^{2+} and La^{3+} cations with the formula $(\text{Ba}_{0.5}\text{Ca}_{0.5})\text{Bi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ has been successfully synthesized using the molten salt method. The results of characterization with X-Ray Diffraction (XRD) showed characteristic peaks at $2\theta = 30.18^\circ$ with $hkl = (119)$ and corresponded to the standard peak of the four-layer Aurivillius. Refinement of the structure $(\text{Ba}_{0.5}\text{Ca}_{0.5})\text{Bi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ using the Le Bail method is known to have an orthorhombic structure with space group $A2_1am$ and undergoes changes by the process of doping Ba^{2+} and La^{3+} into orthorhombic structures with space group $Amam$ and space group $I4/mmm$ with tetragonal structure. Changes in the structure of the compound $(\text{Ba}_{0.5}\text{Ca}_{0.5})\text{Bi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ were caused by distortions in the octahedral TiO_6 which affected the symmetry of the BO_6 structure in the Aurivillius compound. Fourier Transform Infra Red (FTIR) spectra show distortion of BO_6 bonds at wave numbers $844\text{-}835\text{ cm}^{-1}$ and strain vibrations of BO_6 bonds at $547\text{-}537\text{ cm}^{-1}$ due to A-O bonds. Scanning Electron Microscopy (SEM) analysis showed the surface morphology of the compound $(\text{Ba}_{0.5}\text{Ca}_{0.5})\text{Bi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ in the form of a plate-like which is a characteristic of Aurivillius compounds and changes shape with the addition of La^{3+} cations into granular form. The band gap values of compounds $(\text{Ba}_{0.5}\text{Ca}_{0.5})\text{Bi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ for $x = 0, 0.5, 1.0, 1.5,$ and 2.0 increased respectively, namely $3.17\text{ eV}, 3.21\text{ eV}, 3.26\text{ eV}, 3.27\text{ eV}$ and 3.33 eV . The temperature of the ferroelectric to paraelectric phase transition (T_c) decreased successively with the addition of La^{3+} cations at $x = 0, 0.5,$ and 1.0 , namely $635^\circ\text{C}, 555^\circ\text{C}$ and 310°C , while at sample $x > 1.0$ the Curie temperature (T_c) was estimated occurs below room temperature.

Keywords: Aurivillius compound, molten salt method, ferroelectric properties, dielectric properties, optical properties.