

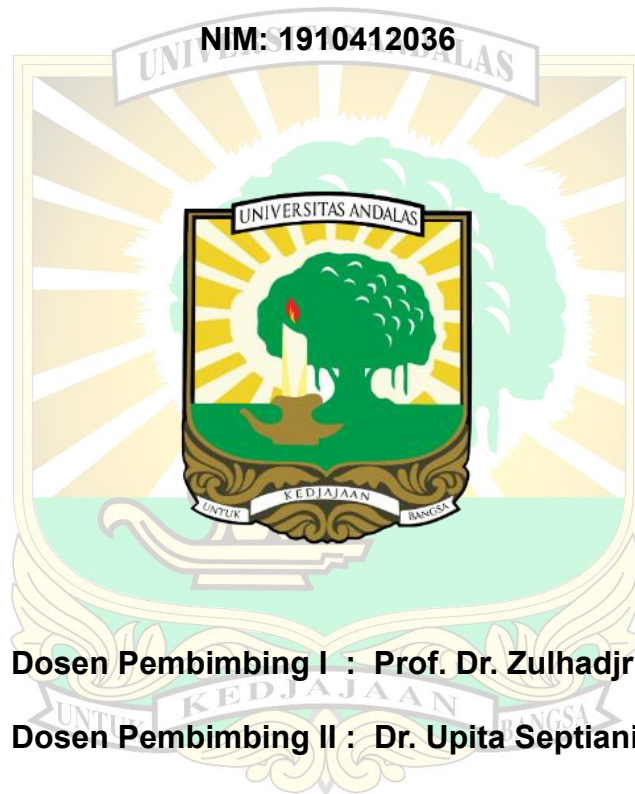
**SINTESIS SENYAWA FEROELEKTRIK $\text{BaBi}_{2-x}\text{Nd}_x\text{Nb}_2\text{O}_9$ DENGAN METODE
LELEHAN GARAM NaCl/KCl**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

OLEH:

TOMMY HERMANSYAH

NIM: 1910412036



Dosen Pembimbing I : Prof. Dr. Zulhadjri, M.Eng

Dosen Pembimbing II : Dr. Upita Septiani, M.Si

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

INTISARI

SINTESIS SENYAWA FEROELEKTRIK $\text{BaBi}_{2-x}\text{Nd}_x\text{Nb}_2\text{O}_9$ DENGAN METODE LELEHAN GARAM NaCl/KCl

Oleh:

Tommy Hermansyah (1910412036)
Prof. Dr. Zulhadjri, M.Eng*, Dr. Upita Septiani, M.Si*

*Pembimbing

Senyawa Aurivillius merupakan senyawa oksida logam dengan rumus umum $[\text{Bi}_2\text{O}_2]^{2+}[\text{A}_{n-1}\text{B}_n\text{O}_{3n+1}]^{2-}$ yang tersusun atas lapisan bismut dan lapisan perovskit, dimana n merupakan jumlah lapisan perovskit. Senyawa Aurivillius bersifat feroelektrik dapat dimanfaatkan sebagai material penyimpanan data dan penyimpanan energi. Penelitian ini bertujuan untuk eksplorasi senyawa Aurivillius lapis-2 $\text{BaBi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$ dengan pendopongan kation Nd^{3+} dan menganalisis perubahannya terhadap struktur, morfologi, sifat dielektrik, dan nilai *band gap*. Senyawa Aurivillius $\text{BaBi}_{2-x}\text{Nd}_x\text{Nb}_2\text{O}_9$ (BBNN) dengan $x = 0,05, 0,1, 0,2, \text{ dan } 0,4$ telah disintesis menggunakan metode lelehan garam. Prekursor ditimbang menggunakan perhitungan stoikiometri dengan perbandingan senyawa target dan campuran garam NaCl/KCl (1:1) adalah 1:7. Seluruh prekursor digerus hingga homogen, selanjutnya ditambahkan garam NaCl/KCl dan digerus kemudian dipanaskan pada variasi suhu 650°C , 750°C dan 850°C masing-masing selama 5 jam. Produk yang didapatkan dikarakterisasi menggunakan XRD, FTIR, SEM, LCR-meter dan UV-Vis DRS. Hasil analisis XRD menunjukkan terbentuknya senyawa Aurivillius lapis-2 untuk semua sampel namun terdapat fasa tambahan berupa senyawa $\text{Ba}_5\text{Nb}_4\text{O}_{15}$. Data XRD di *refinement* menggunakan program Rietica dengan teknik *Le Bail*, diperoleh senyawa produk memiliki struktur ortorombik dan *space group* $A2_1am$. Morfologi partikel hasil foto SEM berupa lempengan (*plate-like*) yang merupakan karakteristik senyawa Aurivillius dengan ukuran butiran menurun dengan bertambahnya komposisi x . Vibrasi ikatan mengalami pergeseran ke bilangan gelombang yang lebih kecil menunjukkan dengan substitusi kation Nd^{3+} menyebabkan ikatan Nb-O lebih lemah. Hasil pengukuran sifat dielektrik memperlihatkan terjadinya penurunan suhu *Curie* (T_c) dari 250°C hingga 185°C dan mengalami pelebaran puncak dengan peningkatan komposisi x sehingga dapat diindikasikan sebagai sifat feroelektrik relaksor, serta meningkatkan nilai *band gap* (E_g) pada pengujian UV-Vis DRS dengan nilai 2,97-3,44eV yang menandakan material bersifat semi-konduktor.

Kata kunci: Senyawa Aurivillius, Feroelektrik, Lelehan Garam, Relaksor

ABSTRACT

SYNTHESIS OF AURIVILLIUS COMPOUNDS $\text{BaBi}_{2-x}\text{Nd}_x\text{Nb}_2\text{O}_9$ BY MOLTEN SALT NaCl/KCl METHOD

By:

Tommy Hermansyah (1910412036)
Prof. Dr. Zulhadjri, M.Eng*, Dr. Upita Septiani, M.Si*

*Supervisor

The Aurivillius compound is a metal oxide compound with the general formula $[\text{Bi}_2\text{O}_2]^{2+}[\text{A}_{n-1}\text{B}_n\text{O}_{3n+1}]^{2-}$ which is composed of a bismuth layer and a perovskite layer, where n is the number of perovskite layers. Aurivillius compounds are ferroelectric and can be utilized as data storage and energy storage materials. This study aims to explore the double-layer Aurivillius compound $\text{BaBi}_2\text{Nb}_2\text{O}_9$ with Nd^{3+} cation doping and analyze its changes to the structure, morphology, dielectric properties, and band gap values. Aurivillius $\text{BaBi}_{2-x}\text{Nd}_x\text{Nb}_2\text{O}_9$ (BBNN) compounds with $x = 0.05, 0.1, 0.2,$ and 0.4 have been synthesized using the salt melt method. The precursors were weighed using stoichiometric calculations with the ratio of target compound and NaCl/KCl salt mixture (1:1) being 1:7. All precursors were crushed until homogeneous, then NaCl/KCl salt was added and crushed and then heated at various temperatures $650^\circ\text{C}, 750^\circ\text{C}$ and 850°C for 5 hours each. The products obtained were characterized using XRD, FTIR, SEM, LCR-meter, and UV-Vis DRS. XRD analysis showed the formation of double-layer Aurivillius compound $\text{BaBi}_{2-x}\text{Nd}_x\text{Nb}_2\text{O}_9$ but there is an additional phase in the form of $\text{Ba}_5\text{Nb}_4\text{O}_{15}$ compound. XRD data is refined using the Rietica program with the Le Bail technique, the product compound has an orthorhombic structure and space group $A2_1am$. The particle morphology of SEM photographs is plate-like which is characteristic of Aurivillius compounds with grain size decreasing with increasing x composition. Bond vibrations have shifted to smaller wave numbers, indicating that the Nd^{3+} cation substitution causes weaker Nb-O bonds. The measurement results of dielectric properties show a decrease in Curie temperature (T_c) and peak broadening with increasing x composition so that it can be indicated as a relaxor ferroelectric property, as well as increasing the band gap value (E_g) in UV-Vis DRS testing with a value of 2.97-3.44eV which indicates the material is semi-conductor.

Keywords: Aurivillius Compounds, Ferroelectric, Molten Salt Method, Relaxor