

INTISARI

Sintesis *Smart Material* Berfasa Aurivillius Lapis Empat $\text{PbBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ yang di Doping dengan Kation La^{3+} dan Mn^{3+}

Oleh:

Faradibah (1010412043)

Dr. Zulhadjri, M.Eng dan Dr. Diana Vanda Wellia, M. Si

Smart material merupakan sekelompok material yang baru dikembangkan untuk menjawab persoalan dalam kehidupan sekarang atau masa depan. Material tersebut memiliki lebih dari satu sifat sekaligus seperti sifat magnet yang dapat di kontrol dengan adanya perubahan medan listrik dan sebaliknya. Multiferoik adalah senyawa yang memiliki sifat feroelektrik, feromagnetik dan feroelastik sekaligus dalam satu fasa. Aplikasi spesifik dari bahan-bahan multiferroik salah satunya adalah material penyimpanan data sehingga dapat dikatakan sebagai *smart material*. Bahan yang dapat bersifat multiferroik tersebut salah satunya adalah fasa Aurivillius karena strukturnya dapat dibangun oleh kation yang bersifat feroelektrik dan magnetik sekaligus dalam satu fasanya. Sintesis senyawa Aurivillius lapis empat $\text{PbBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ yang terdoping dengan kation La^{3+} dan Mn^{3+} telah dilakukan dengan metode lelehan garam menggunakan campuran $\text{Na}_2\text{SO}_4/\text{K}_2\text{SO}_4$. Produk hasil sintesis dikarakterisasi dengan difraksi sinar-X (XRD) dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). *Refinement* struktur dilakukan dengan teknik *Le Bail* terhadap difraksi sinar-X. Formula senyawa yang dikerjakan adalah $\text{PbBi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ dengan $x = 0,5$ dan 1 ; $\text{Pb}_{1-y}\text{Bi}_{3,5+y}\text{La}_{0,5}\text{Ti}_{4-y}\text{Mn}_y\text{O}_{15}$ dan $\text{Pb}_{1-y}\text{Bi}_{3+y}\text{La}\text{Ti}_{4-y}\text{Mn}_y\text{O}_{15}$ ($y = 0,5$ dan 1). Berdasarkan hasil *refinement* menunjukkan bahwa senyawa hasil sintesis merupakan fasa tunggal Aurivillius lapis empat untuk sampel $\text{PbBi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ ($x = 0,5$; 1) dan $\text{Pb}_{1-y}\text{Bi}_{3,5+y}\text{La}_{0,5}\text{Ti}_{4-y}\text{Mn}_y\text{O}_{15}$ ($y = 0,5$). Sedangkan untuk sampel lain masih terdapat fasa tambahan, yaitu fasa $\text{Pb}_{1,05}\text{Bi}_{2,09}\text{O}_{4,17}$ ($x = 0,5$; $y = 1$ dan $x = 1$; $y = 1$) dan fasa $\text{Pb}_{1,07}\text{Mn}_8\text{O}_{16}$ ($x = 1$; $y = 0,5$). Struktur fasa Aurivillius lapis empat yang terbentuk bersimetri ortorombik dengan grup ruang $A2_1am$. Morfologi hasil sintesis memperlihatkan lempengan yang merupakan ciri khas dari senyawa Aurivillius.

Kata kunci : *Smart material*, Multiferoik, Aurivillius, Lelehan garam, teknik *Le Bail*, *Refinement*.

ABSTRACT

Synthesis of Smart Material Four Layer Aurivillius Phase $\text{PbBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ doped by La^{3+} and Mn^{3+} cations

By:

Faradibah (1010412043)

Dr. Zulhadjri, M.Eng and Dr. Diana Vanda Wellia, M. Si

Smart material is a bunch of new material that developed to address problems in this life or a future time. This material has more than one property as a whole like magnetic property that can be controlled by changing the electric field and vice versa. Multiferroic compound is a compound that has ferroelectric, ferromagnetic and ferroelastic properties in a single phase. One of the spesific application from this multiferroic material is data storage material so that these materials also can be called as smart material. One of material that can be called as multiferroic is Aurivillius phase because it's structure can be built by cation that has both ferroelectric and magnetic properties in a phase. Synthesis of four layer Aurivillius compound $\text{PbBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ that is doped with cation La^{3+} and Mn^{3+} has been done with molten salt method using mixture of $\text{Na}_2\text{SO}_4/\text{K}_2\text{SO}_4$. Product of synthesis is characterised with X-Ray Diffraction (XRD) and Scanning Electron Microscopy (SEM). Structure refinement is done with Le Bail technique toward x-ray diffraction. Compound formula that is worked is $\text{PbBi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ with $x = 0,5$ and 1 ; $\text{Pb}_{1-y}\text{Bi}_{3,5+y}\text{La}_{0,5}\text{Ti}_{4-y}\text{Mn}_y\text{O}_{15}$ and $\text{Pb}_{1-y}\text{Bi}_{3+y}\text{La}\text{Ti}_{4-y}\text{Mn}_y\text{O}_{15}$ ($y = 0,5$ and 1). According to refinement result, it reveals that synthesis product is a single-phase four layer Aurivillius compound for sample $\text{PbBi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ ($x = 0,5$ and 1) and $\text{Pb}_{1-y}\text{Bi}_{3,5+y}\text{La}_{0,5}\text{Ti}_{4-y}\text{O}_{15}$ ($y = 0,5$). Meanwhile for the other sample there are additional phases, which is $\text{Pb}_{1,05}\text{Bi}_{2,09}\text{O}_{4,17}$ phase ($x = 0,5$; $y = 1$ and $x = 1$; $y = 1$) and $\text{Pb}_{1,07}\text{Mn}_8\text{O}_{16}$ phase ($x = 1$; $y = 0,5$). Four layer Aurivillius compound's phase structure which is formed has orthorhombic symmetry with $A21am$ space group. Morphology of synthesis product shows plate-like morphology which is a characteristic of Aurivillius compound.

Key word : Smart material, *Multiferroic*, *Aurivillius*, molten salt, *Le Bail* technique, *Refinement*.