

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Senyawa Aurivillius adalah material oksida logam dengan struktur berlapis yang mempunyai rumus umum $M_2A_{n-1}B_nO_{3n+3}$ yang terdiri dari lapis bismuth $[Bi_2O_2]^{2+}$ dan lapis perovskit $[A_{n-1}B_nO_{3n+1}]^{2-}$. Nama Aurivillius diberikan sebagai penghargaan untuk orang yang pertama kali menemukannya yaitu Bengt Aurivillius pada tahun 1949. Oksida Aurivillius pertama kali di sintesis adalah $CaBi_2Nb_2O_9$ dan $Bi_4Ti_3O_{12}$. Secara umum struktur Aurivillius disusun oleh logam A yang memiliki jari-jari $\sim 1\text{\AA}$ dan logam B yang memiliki jari-jari $\sim 0,6\text{\AA}$. Kation M oksida Aurivillius ditempati oleh Bi^{3+} . Logam A pada lapisan perovskit merupakan logam yang berukuran besar, dapat bermuatan $+1$, $+2$, $+3$, diantaranya adalah logam alkali, alkali tanah, unsur tanah jarang atau campurannya yang mempunyai koordinasi dodekahedral, sedangkan logam B merupakan unsur transisi yang berukuran lebih kecil dari logam A dengan koordinasi oktahedral dan n adalah bilangan bulat yang menunjukkan jumlah oktahedral pada lapisan perovskit ($1 \leq n \leq 8$) [1].

Oksida Aurivillius merupakan salah satu jenis oksida logam yang menarik untuk dipelajari secara luas karena banyak potensi aplikasi yang dimiliki, seperti sifat magnetik, listrik dan optik. Fasa Aurivillius diketahui bersifat feroelektrik setelah dipelajari oleh Smolenski [2] dan Subbarao [3]. Setelah adanya penemuan ini, penelitian tentang struktur dan sifat feroelektrik pada oksida Aurivillius sangat banyak dilakukan. Oksida Aurivillius dikembangkan sesuai dengan manfaat dan penggunaannya. Oksida ini dapat digunakan sebagai bahan superkonduktor, katalis dalam industri petrokimia, keramik di bidang kesehatan, bahan penyimpan memori seperti FRAM, DRAM, konduktor, material magnetik, katalis, optikal display, dan kapasitor [4].

Pada penelitian sebelumnya [5-7], telah melakukan pembuatan senyawa Aurivillius $Pb_{1-x}Bi_{4+x}Ti_{4-x}Mn_xO_{15}$ dan $Pb_{2-x}Bi_{4+x}Ti_{5-x}Mn_xO_{18}$ dengan menggunakan metode lelehan garam. Hasil yang di dapatkan ikatan Ti-O dalam lapisan perovskit mengalami perubahan panjang ikatan dan senyawanya

memperlihatkan distorsi struktur, sedangkan jumlah kation Mn^{3+} yang dapat membentuk fasa tunggal Aurivillius sangat kecil sekali yaitu di bawah 0,6 mol. Disamping itu metode lelehan garam juga masih berlangsung pada suhu yang cukup tinggi, sehingga kurang menguntungkan dalam sintesis.

Pada penelitian ini dilakukan penggantian kation Pb^{2+} dalam senyawa tersebut dengan kation Sr^{2+} , karena Pb bersifat toksik. Selain itu kation Bi^{3+} pada lapisan juga diganti dengan kation La^{3+} . Pada penelitian sebelumnya, Rizal, M dan Ismunandar (2007) telah berhasil melakukan sintesis dan karakterisasi senyawa Aurivillius $Bi_4Ti_3O_{12}$ dengan metode hidrotermal. Pada penelitian itu dilakukan variasi suhu, waktu dan konsentrasi dari NaOH untuk mendapatkan kondisi optimum. Hasil yang diperoleh adalah suhu optimum yang digunakan adalah $240^{\circ}C$, waktu optimum 72 jam dan konsentrasi NaOH yang digunakan adalah 3 M [8]. Hasil optimum ini diaplikasikan dalam penelitian untuk $x = 0, 0,5, 1, 1,5$ dan 2. Variasi konsentrasi NaOH, prekursor yang digunakan dan suhu pemanasan autoklaf dilakukan untuk $x = 1$ untuk melihat perubahan hasil yang didapatkan.

Senyawa $SrBi_{4-x}La_xTi_4O_{15}$ sudah pernah disintesis oleh Sabri Ella Afni, 2013, dengan menggunakan metode lelehan garam. Hasil yang di dapatkan senyawa Aurivillius lapis empat $SrBi_{4-x}La_xTi_4O_{15}$ sudah terbentuk namun masih mengandung fasa lain yaitu fasa $SrTiO_3$ dan fasa $Bi_3Ti_3O_{12}$ untuk semua variasi $x = 0, 0,5, 1, 1,5$ dan 2. Semakin banyak komposisi La^{3+} yang ditambahkan semakin banyak fasa $SrTiO_3$ yang terbentuk [9]. Pada penelitian ini telah dilakukan sintesis senyawa $SrBi_{4-x}La_xTi_4O_{15}$ dengan metode hidrotermal. Hasil sintesis dan pembahasan dilaporkan pada Bab IV.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian di atas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: Apakah Bi^{3+} pada lapisan perovskit dari senyawa Aurivillius lapis empat $SrBi_{4-x}La_xTi_4O_{15}$ dapat disubstitusi dengan kation La^{3+} hingga 2 mol. Bagaimana perubahan struktur yang terjadi pada senyawa Aurivillius lapis empat $SrBi_{4-x}La_xTi_4O_{15}$ dengan pensubstitusian kation La^{3+} pada Bi^{3+} dengan menggunakan metoda

hidrotermal. Bagaimana hasil dari pembuatan $\text{SrBi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ untuk $x = 1$ dengan variasi konsentrasi NaOH, prekursor dan suhu pemanasan sintesis.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mensintesis senyawa Aurivillius lapis empat dengan rumus $\text{SrBi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ menggunakan metode hidrotermal
- b. Mempelajari struktur kristal dari fasa Aurivillius lapis empat dari produk ($\text{SrBi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$) yang dihasilkan dengan metoda hidrotermal
- c. Menentukan bagaimana struktur dari kristal $\text{SrBi}_{4-x}\text{La}_x\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ untuk $x = 1$ dengan variasi konsentrasi NaOH, prekursor dan suhu pemanasan autoklaf

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan setelah dilakukan penelitian ini adalah senyawa yang dihasilkan dapat digunakan sebagai informasi data awal untuk melihat pengaruh penggantian Bi^{3+} dengan La^{3+} dan sebagai acuan untuk melanjutkan penelitian dengan adanya penambahan kation Mn^{3+} yang nantinya dapat digunakan sebagai penyimpan data (memori), sensor magnetik dan spintronik.