

Pengaruh Substitusi Unsur Cu terhadap Sifat Kelistrikan dan Kemagnetan dari Material Perovskite $\text{Ca}_{0.9}\text{La}_{0.05}\text{Bi}_{0.05}\text{Mn}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_3$ ($x = 0, 0.025, 0.05, 0.075, 0.1$) = The Effect Of Cu Substitution On The Electrical And Magnetic Properties Of Pervoskite Materials $\text{Ca}_{0.9}\text{La}_{0.05}\text{Bi}_{0.05}\text{Mn}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_3$ ($x = 0, 0.025, 0.05, 0.075, 0.1$)

Bathara Bhisma Arbiyanto, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20499337&lokasi=lokal>

Abstrak

Material $\text{Ca}_{0.9}\text{La}_{0.05}\text{Bi}_{0.05}\text{Mn}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_3$ ($x = 0, 0.025, 0.05, 0.075, 0.1$) disintesis menggunakan metode sol-gel. Karakterisasi menggunakan X-ray Diffractometer (XRD) menunjukkan bahwa material $\text{Ca}_{0.9}\text{La}_{0.05}\text{Bi}_{0.05}\text{Mn}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_3$ memiliki struktur kristal perovskite orthorombik dan akibat dari substitusi Cu ditemukan distorsi struktur pada material yang diindikasikan dengan perubahan parameter kisi. Sedangkan hasil dari Scanning Electron Microscope (SEM) menunjukkan adanya perubahan ukuran grain yang meningkat dengan meningkatnya jumlah konsentrasi Cu pada material. Fenomena distorsi struktur memiliki pengaruh terhadap sifat kelistrikan dan kemagnetan dari material. Dari sifat kelistrikan, dengan menggunakan pengujian RLC meter pada rentang 1 – 100,000 Hz diperoleh bahwa pada temperatur ruang dengan meningkatnya substitusi Cu, menghasilkan impedansi listrik material yang meningkat dari sekitar 266.4 ($x = 0$) menjadi sekitar 589465.3 ($x = 0.1$). Dengan meningkatnya impedansi bisa dianggap meningkatnya juga sifat resistansi. Sifat resistansi material menghasilkan resistansi yang meningkat dari sekitar 252 ($x = 0$) menjadi sekitar 589463 ($x = 0.1$). Hal ini disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi substitusi Cu mengakibatkan kurangnya hopping elektron dikarenakan hilangnya ion Mn^{3+} (Brajendra Singh, 2015) dan hasil Rietveld Refinement yang menunjukkan bahwa transfer elektron yang lebih sulit yang disebabkan oleh berkurangnya sudut ikatan Mn-O-Mn dan bertambahnya panjang ikatan Mn-O (Rahman, 2019). Namun pada suhu 773 K, sifat resistansi material menurun dibandingkan dengan sifat resistansi pada temperatur ruang dari sekitar 143 ($x = 0$) hingga sekitar 100 ($x = 0.1$) pada masing-masing konsentrasi substitusi Cu. Pada analisa magnetik, material $\text{Ca}_{0.9}\text{La}_{0.05}\text{Bi}_{0.05}\text{Mn}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_3$ memiliki fasa paramagnetik. Dengan meningkatnya konsentrasi substitusi Cu pada material, mengakibatkan nilai magnetisasi pada medan magnet sebesar 2 T yang cenderung menurun dari 1.1 emu/gr ($x = 0$) menjadi 0.9 emu/gr ($x = 0.1$). Hal ini dikarenakan oleh substitusi Cu yang menghasilkan interaksi super-exchange yang dimana meningkatnya ion Cu^{2+} menyebabkan bertambahnya ion Mn^{4+} dan berkurangnya ion Mn^{3+} (K. Sakthipandi, 2019).

..... $\text{Ca}_{0.9}\text{La}_{0.05}\text{Bi}_{0.05}\text{Mn}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_3$ ($x = 0, 0.025, 0.05, 0.075, 0.1$) materials has been synthesized using sol-gel method. Characterization using the X-ray Diffractometer (XRD) showed that $\text{Ca}_{0.9}\text{La}_{0.05}\text{Bi}_{0.05}\text{Mn}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_3$ has perovskite crystal structure of an orthorhombic and because of Cu substitution that been found a structure distortion on the materials which indicated with the changes of lattice parameters. Results from Scanning Electron Microscope (SEM) showed that there is an increasing of grain size with the increasing Cu substitution on the materials. Structure distortion phenomenon has some influence to the electrical and magnetic properties from the materials. From the electrical properties, using RLC meter testing with frequency range 1 – 100,000 Hz resulting that in the room temperature with the increasing Cu substitution, the electrical impedance of the materials become increased from around 266.4 (x

= 0) become around 589465.3 ($x = 0.1$). With the increasing of the electrical impedance can be assumed that resistance of the materials is increasing as well. The resistance of the materials resulting in the increasing resistance from around 252 ($x = 0$) become around 589463 ($x = 0.1$). The increasing resistance caused by increasing Cu substitution which result in lack of hopping electron caused by absence of Mn^{3+} (Brajendra Singh, 2015) and Rietveld Refinement showed that decreasing bond angle Mn-O-Mn and increasing bond length Mn-O which made the electron transport become more difficult (Rahman, 2019). But on the 773K, the materials resistance is decreasing compare with each Cu substitution the resistance on room temperature from around 143 ($x = 0$) to around 100 ($x = 0.1$) in each Cu substitution samples. On magnetic properties, $Ca_{0.9}La_{0.05}Bi_{0.05}Mn_{1-x}Cu_xO_3$ materials has paramagnetic phase. With the increasing Cu substitution on the materials, causing the decreased magnetization value on the 2T magnetic field from 1.1 emu/gr ($x = 0$) become 0.9 emu/gr ($x = 0.1$). This caused by Cu substitution which produced super-exchange interaction where the increasing Cu^{2+} causing increased Mn^{4+} and decreasing of Mn^{4+} (K. Sakthipandi, 2019).