

Eksplorasi Sifat Kemagnetan Material $\text{La}_{0,8-x}\text{KxBa}_{0,05}\text{Sr}_{0,15}\text{MnO}_3$ ($x = 0$ dan $0,05$) = Exploration on the Magnetic properties of $\text{La}_{0,8-x}\text{KxBa}_{0,05}\text{Sr}_{0,15}\text{MnO}_3$ ($x = 0$ and 0.05)

Dhawud Sabilur Razaq, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20510385&lokasi=lokal>

Abstrak

Material polikristalin $\text{La}_{0,8-x}\text{KxBa}_{0,05}\text{Sr}_{0,15}\text{MnO}_3$ ($x = 0$ dan $0,05$) telah berhasil disintesis menggunakan metode sol-gel. Analisis hasil karakterisasi X-Ray Diffractometer (XRD) menunjukkan bahwa material $\text{La}_{0,8-x}\text{KxBa}_{0,05}\text{Sr}_{0,15}\text{MnO}_3$ ($x = 0$ dan $0,05$) yang telah disintesis merupakan material fasa tunggal dengan struktur rhombohedral dan space group R-3c. Hasil karakterisasi XRD juga diperkuat oleh hasil karakterisasi Energy Dispersive X-ray (EDX) dan X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS) yang telah menunjukkan bahwa semua jenis senyawa kimia yang terdapat pada material $\text{La}_{0,8-x}\text{KxBa}_{0,05}\text{Sr}_{0,15}\text{MnO}_3$ ($x = 0$ dan $0,05$) merupakan senyawa yang diinginkan. Observasi morfologi menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM) menunjukkan bahwa substitusi ion potasium berdampak pada terjadinya perbesaran ukuran grain. Karakterisasi Magnetic Properties Measurement System (MPMS) menunjukkan bahwa substitusi ion potasium menyebabkan terjadinya peningkatan temperatur Curie dari 320 K, untuk nilai $x = 0$, menjadi 335 K, untuk nilai $x = 0,05$. Peningkatan ini disebabkan karena menguatnya interaksi double-exchange pada sampel dengan nilai $x = 0,05$. Substitusi ion potasium juga berdampak pada terjadinya peningkatan nilai perubahan entropi magnetik (ΔS_m) dan nilai Low Field Magnetoresistance (LFMR). Nilai ΔS_m material $\text{La}_{0,8-x}\text{KxBa}_{0,05}\text{Sr}_{0,15}\text{MnO}_3$ ($x = 0$ dan $0,05$) meningkat dari 4,21 J/kg K menjadi 4,98 J/kg K pada medan magnet eksternal lima Tesla. Sementara itu, nilai LFMR mengalami peningkatan dari 9% menjadi 14% pada medan magnet eksternal satu Tesla. Berdasarkan hasil analisis perilaku kritis dari material $\text{La}_{0,8-x}\text{KxBa}_{0,05}\text{Sr}_{0,15}\text{MnO}_3$ ($x = 0$ dan $0,05$) dapat disimpulkan bahwa substitusi ion potasium mempengaruhi perilaku kritis dari material $\text{La}_{0,8-x}\text{KxBa}_{0,05}\text{Sr}_{0,15}\text{MnO}_3$ ($x = 0$ dan $0,05$). Hal ini dibuktikan dengan berubahnya nilai parameter kritis dari material tersebut. Nilai parameter kritis untuk $x = 0$ adalah $T_c = 0,248$; $T^* = 1,048$; dan $T^* = 3,342$ sedangkan nilai parameter kritis untuk $x = 0,05$ adalah $T_c = 0,226$; $T^* = 1,183$; dan $T^* = 4,518$. Karakterisasi ESR menunjukkan adanya fasa magnetik yang tidak homogen pada material $\text{La}_{0,8-x}\text{KxBa}_{0,05}\text{Sr}_{0,15}\text{MnO}_3$ ($x = 0$ dan $0,05$). Keberadaan fasa magnetik yang tidak homogen ini merupakan bukti terjadinya fenomena phase separation yang berkorelasi kuat terhadap terjadinya peningkatan nilai ΔS_m dan nilai LFMR.

<hr>

Exploration on the magnetic properties of polycrystalline $\text{La}_{0,8-x}\text{KxBa}_{0,05}\text{Sr}_{0,15}\text{MnO}_3$ ($x = 0$ and 0.05) manganite have been reported. The samples have been synthesized using sol-gel method. Powder diffraction analysis shows that both samples crystallized in rhombohedral structure with R-3c space group.

Furthermore, rietveld refinement analysis proves that the obtained samples are single phase, without any detectable impurities. This argument is also supported by the characterization result from Energy Dispersive X-ray (EDX) and X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS). Morphological observation using Scanning Electron Microscope (SEM) shows that potassium substitution increases the average grain size of the studied samples. Magnetization measurement with respect to temperature shows that the curie temperature

(ΔS_m) of sample with potassium ion is larger compared to the undoped sample. The reported ΔS_m was 320 and 335 J/kg K for $x = 0$ and $x = 0.05$, respectively. Detailed inspection upon the magnetocaloric property of the samples shows that potassium substitution increases the magnetic entropy change (ΔS_m) of the sample. The reported ΔS_m value was 4.21 and 4.98 J/kg K for $x = 0$ and $x = 0.05$, respectively. It was found that both samples exhibit a Low Field Magnetoresistance (LFMR) phenomenon at low temperature and low external magnetic field (< 1 T). Moreover, potassium substitution increases the estimated LFMR value from 9 to 14% for $x = 0$ and $x = 0.05$, respectively. The analysis on the critical behavior of both samples shows that potassium substitution affects the critical behavior of the studied samples. This is shown by the different critical parameters for each sample. The reported critical parameters for $x = 0$ are $T_c = 0.248$ K; $H_c = 1.048$ T; $H_{c2} = 3.342$ T and the critical parameters for $x = 0.05$ are $T_c = 0.226$ K; $H_c = 1.183$ T; and $H_{c2} = 4.518$ T. Electron Spin Resonance (ESR) characterization reveals that there is a presence of magnetic inhomogeneity inside both samples. The presence of magnetic inhomogeneity suggests that both samples exhibit a phase separation phenomenon. This phenomenon is believed to greatly influence the increase of ΔS_m and LFMR value in the studied samples.