

Sintesis dan Karakterisasi Sifat Struktur, Optik dan Dielektrik Material Nanopartikel Perovskite $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ tersubstitusi Bi di Situs La ($\text{La}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Ti}_2\text{O}_7$) = Synthesis and Characterization of Structural, Optical and Dielectric Properties of Bi-substituted $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ Perovskite Nanoparticles at Site A ($\text{La}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Ti}_2\text{O}_7$)

Ryselda Regiana, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920556724&lokasi=lokal>

Abstrak

Lanthanum titanium oxide ($\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$) dengan rumus Umum $\text{A}_2\text{B}_2\text{O}_7$, termasuk dalam tipe perovskite-like layer structure (PLS) dalam struktur monoklinik dengan space group P21. Substitusi atom Bismuth pada site-La material $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ ($\text{La}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Ti}_2\text{O}_7$ dengan $x = 0.00, 0.05, \text{ dan } 0.10$) telah dilakukan dengan metode sintesis sol-gel. Sifat struktur material perovskite $\text{La}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Ti}_2\text{O}_7$ dikarakterisasi menggunakan XRD, XRF, BET. Sifat optik dikarakterisasi menggunakan FTIR, spektroskopi Raman, dan UV-Vis. Hasil analisis dari XRD untuk material $\text{La}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Ti}_2\text{O}_7$ menunjukkan material memiliki struktur Monoclinic dengan space group P21. Hasil XRD juga menunjukkan pergeseran puncak hkl ke sudut yang lebih tinggi, menandakan terjadinya perubahan nilai parameter kisi, yang mengindikasikan bahwa terjadinya peningkatan volume partikel sebagai akibat dari substitusi Bi di situs La, dan ukuran kristal juga meningkat seiring penambahan jumlah- Bi. Hasil uji FTIR dan pergeseran mode pada Raman shift mengkonfirmasi bahwa material menunjukkan single phase. XRF mengkonfirmasi adanya unsur La, Bi, Ti dan O pada material perovskite $\text{La}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Ti}_2\text{O}_7$. Hasil BET menunjukkan Ukuran kristal dan ukuran pori berkurang, sedang luas permukaan BET dan volume pori total bahan diperbesar setelah penambahan Bi dalam nanopartikel $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$. Kurva adsorpsi-desorpsi nitrogen dari $\text{La}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Ti}_2\text{O}_7$ ($x = 0.00, 0.05, \text{ dan } 0.10$), yang menunjukkan isotherm tipe IV dengan histeresis H3, mengindikasikan material ini termasuk mesopori. Hasil karakterisasi UV-Vis menunjukkan penurunan nilai energi band gap dengan rentang 3.31–2.92 eV. Pengujian sifat listrik dilakukan dengan menggunakan metode spektroskopi impedansi dengan rentang frekuensi 0.5 kHz sampai 1 MHz. Sifat listrik material diuji menggunakan RLC-meter dengan metode Impedance Spectroscopy (IS) pada temperatur kamar, dimana, menunjukkan diameter semi-sirkular menurun seiring peningkatan konsentrasi Bismuth. Begitu pula dengan hasil analisis dielektrik menunjukkan semua sampel memiliki konstanta dielektrik menurun dengan meningkatnya konsentrasi doping.

.....Lanthanum titanium oxide ($\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$) with the general formula $\text{A}_2\text{B}_2\text{O}_7$, belongs to the type of perovskite-like layer structure (PLS) in a monoclinic structure with space group P21. Bismuth atomic substitution on the site-material $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ ($\text{La}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Ti}_2\text{O}_7$ with $x = 0.00, 0.05, \text{ and } 0.10$) has been carried out by the sol-gel synthesis method. The structural properties of the $\text{La}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Ti}_2\text{O}_7$ perovskite material were characterized using XRD, XRF, BET. Optical properties were characterized using FTIR, Raman spectroscopy, and UV-Vis. The result of the XRD analysis for $\text{La}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Ti}_2\text{O}_7$ material shows that the material has a Monoclinic structure with space group P21. The XRD results also showed a shift of the hkl peak to a higher angle, indicating a change in the value parameter, which indicated that there was a increase in particle volume as a result of Bi substitution at the La site, and the crystal size also increased with increasing the amount of Bi. The results of the FTIR test and the mode shift on the Raman shift confirm that the material shows one phase. XRF confirmed the presence of La, Bi, Ti and O elements in the perovskite

material $\text{La}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Ti}_2\text{O}_7$. BET results show that the crystal size and pore size are reduced, while the BET surface area and total material volume are enlarged after the addition of Bi in $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ nanoparticles. Nitrogen adsorption-desorption curve of $\text{La}_{2-x}\text{Bi}_x\text{Ti}_2\text{O}_7$ ($x = 0.00, 0.05, \text{ and } 0.10$), which shows the type II isotherm with H3 hysteresis, which indicates the material is mesoporous. The results of UV-Vis characterization showed a decrease in the energy value of the band gap in the range of 3.31–2.92 eV. Electrical properties were tested using the impedance spectroscopy method with a frequency range of 0.5 kHz to 1 MHz. The electrical properties of the material were tested using an RLC-meter using the Impedance Spectroscopy (IS) method at room temperature, which, showed a semicircular diameter as the Bismuth concentration increased. Likewise, the results of the dielectric analysis showed that all samples had a decreasing dielectric constant with increasing doping concentration.