

Pengaruh Temperatur Kalsinasi terhadap Sifat Struktur, Optik dan Dielektrik BiFeO₃ yang Dipreparasi Menggunakan Metode Sol-Gel = Effect of Calcination Temperature on Structural, Optical and Dielectric Properties of BiFeO₃ Prepared via Sol-Gel Method

Muqtaf Najich Abdillah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20499896&lokasi=lokal>

Abstrak

Perovskite bismuth ferrite (BiFeO₃) dengan variasi temperatur kalsinasi (500°C, 600°C dan 700°C) telah disintesis menggunakan metode sol-gel. Karakterisasi sampel dilakukan untuk mempelajari sifat struktur (XRD, XRF dan SEM-EDS), sifat optik (FTIR dan UV-Vis) dan sifat listrik (spektroskopi impedansi). Hasil analisis XRD menggunakan program Fullprof menunjukkan semua sampel mempunyai struktur hexagonal dengan space group R3c. Single phase BiFeO₃ terbentuk pada temperatur kalsinasi 700°C, sedangkan untuk sampel yang dikalsinasi pada temperatur 500°C dan 600°C masih terdapat fase kedua berupa Bi₂Fe₄O₉. Hasil uji SEM menunjukkan semua sampel mempunyai ukuran grain yang tidak homogen. Analisa SEM menggunakan program ImageJ menunjukkan penurunan ukuran grain sampel yang dikalsinasi pada suhu 500°C, 600°C dan 700°C secara berurutan adalah 2459.42, 1847.11 dan 1693.98 nm. Hasil UV-Vis menunjukkan adanya peningkatan energi gap dengan rentang 1.98 eV-2.06 eV ketika temperatur kalsinasi dinaikkan. Peningkatan bandgap optik dapat dihubungkan dengan penurunan nilai bond length. Pengukuran data impedansi dilakukan pada rentang frekuensi 1 kHz-1 MHz dan rentang temperatur 30°C-250°C. Nyquist plot untuk semua sampel menunjukkan dua busur setengah lingkaran yang diameternya berkurang ketika temperatur meningkat. Hal ini mengindikasikan perubahan dari sifat resistif dan kapasitif sampel dan mengindikasikan negative temperature coefficient (NTCR) yang merupakan sifat dari material semikonduktor. Nilai konstanta dielektrik pada semua sampel BiFeO₃ meningkat seiring dengan meningkatnya temperatur. Hal ini mengindikasikan terjadinya peningkatan mobilitas dari charge carrier oleh temperatur (thermal energy). Plot fungsi temperatur menunjukkan terjadinya peningkatan dielektrik konstan ketika temperatur meningkat pada semua sampel. Peningkatan dielektrik konstan cukup signifikan pada frekuensi rendah dan pada temperature tinggi. Fenomena ini menunjukkan polarisasi interfacial mempunyai efek dominan pada sampel dibandingkan dengan polarisasi lainnya.

Bismuth ferrite (BiFeO₃) with calcination temperature variation (500°C, 600°C and 700°C) has been synthesized using sol-gel method. Sample characterization has been done to studying structure properties (XRD, XRF and SEM-EDS), optical properties (FTIR and UV-Vis) and electrical properties (impedance spectroscopy). XRD analyze result using Fullprof software show all samples has hexagonal structure with R3c space group. Single phase BiFeO₃ obtained at calcination temperature 700°C, while for sample calcined at 500°C and 600°C still has second phase (Bi₂Fe₄O₉). SEM characterization show all samples has inhomogeneous grain size. SEM analyse using ImageJ software show the decreasing grain size calcined at temperature 500°C, 600°C and 700°C are 2459.42, 1847.11 and 1693.98 nm respectively. UV-Vis result show increasing gap energy around 1.98 eV-2.06 eV as calcination temperature increase. Increasing optical bandgap can be related with decreasing bond length value. Impedance measurement carried out in frequency range 1 kHz-1 MHz and temperature range 30°C-250°C. Nyquist plot for all sample show two semicircle with decreasing diameter as temperature raise. This indicate change in resistive and

capacitive properties and also indicating negative temperature coefficient (NTCR) which is behaviour of semiconductor material. Dielectric constant value for all BiFeO₃ sample increase as temperature increase. This indicate increasing charge carrier mobility by thermal. Temperature function plot show increasing dielectric constant as temperature increase for all sample. Significant increase in dielectric constant at low frequency region and high temperature. This phenomena show interfacial polarization has dominant effect on all samples.