

Pengaruh Substitusi Zn Di Situs Ti terhadap Struktur, Energi Bandgap dan Sifat Dielektrik Material Nanopartikel Perovskite $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ = Effect of Zn Substitution on Site on Structure, Bandgap Energy and Dielectric Properties of Perovskite $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ Nanoparticle Material

Rany Surya Ningsih, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920556700&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) berstruktur monoklinik dengan space group P21. Perovskite $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ memiliki karakteristik menarik seperti material dengan struktur berlapis yaitu berisi empat lapisan oktahedra TiO_6 yang saling menempel di sudut, toksisitas rendah, stabilitas yang baik, dan ketahanan fotokimia. sehingga bisa diterapkan dalam beberapa bidang aplikasi, seperti sebagai fotokatalis, aplikasi konversi energi matahari dan fotodinamik medis terapi. Material $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ yang disubstitusi dengan Zn pada situs Ti ($\text{La}_2\text{Ti}_{2-x}\text{Zn}_x\text{O}_7$ dengan $x=0.0, 0.1$ dan 0.2) telah berhasil disintesis menggunakan metode sol-gel. Proses sintesis material menghasilkan sampel dalam bentuk powder. Uji karakterisasi yang telah dilakukan adalah XRD, XRF, BET, FTIR, Raman, UV-VIS dan RLC-meter. Hasil XRD menunjukkan sampel yang single phase, struktur monoklinik dan 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 penurunan volume sel kisi sebagai akibat dari substitusi Zn di situs Ti, dan ukuran kristal juga menurun seiring penambahan jumlah-Zn. Hasil uji FTIR menunjukkan bahwa material yang terbentuk adalah $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ dan mode pada Raman shift yang juga menunjukkan bahwa sampel single phase. Hasil XRD menunjukkan pergeseran puncak hkl ke sudut yang lebih tinggi yang menunjukkan indikasi tersubstitusinya Zn ke dalam material $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ dan hasil ini juga diperkuat dengan hasil XRF. Hasil BET menunjukkan Ukuran kristal dan ukuran pori berkurang, sedang luas permukaan dan volume pori total bahan diperbesar setelah penambahan Zn dalam nanopartikel $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$. kurva adsorpsi-desorpsi nitrogen dari $\text{La}_2\text{Ti}_{2-x}\text{Zn}_x\text{O}_7$ ($x = 0.0, 0.1$, dan 0.2), yang menunjukkan isotherm tipe IV dengan histeresis H3, yang menunjukkan material ini termasuk mesopori. Hasil uji UV-Vis menunjukkan data nilai energi band gap menurun seiring dengan peningkatan doping. Hasil uji menggunakan RLC-meter menunjukkan diameter lingkaran Nyquist dan nilai resistansi semakin bertambah besar seiring bertambahnya konsentrasi Zn. Hasil uji konstanta dielektrik menunjukkan bahwa konstanta dielektrik real terhadap frekuensi mengalami penurunan mengikuti penambahan konsentrasi doping, sedangkan konstanta dielektrik imajiner terhadap frekuensi menunjukkan sebaliknya meningkatnya setiap penambahan konsentrasi doping dan membentuk 1 puncak relaksasi pada frekuensi diatas 1000KHz.

.....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) with monoclinic structure with space group P21. Perovskite $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ has attractive characteristics such as a material with a layered structure that contains four layers of TiO_6 octahedra attached to each other at corners, low toxicity, good stability, and photochemical resistance. so that it can be applied in several fields of application, such as photocatalysts, solar energy conversion applications, and medical and photodynamic therapy. $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ material which is substituted with Zn at the Ti site ($\text{La}_2\text{Ti}_{2-x}\text{Zn}_x\text{O}_7$ with $x=0.0, 0.1$, and 0.2) has been successfully synthesized using the sol-gel

method. The material synthesis process produces a sample in the form of a powder. The characterization tests that have been carried out are XRD, XRF, BET, FTIR, Raman, UV-VIS, and RLC-meter. XRD results show that the sample is a single phase, monoclinic structure, and space group P21. The XRD results also showed a shift of the hkl peak to a higher angle, indicating a change in the value of the lattice parameter, which indicated that there was a decrease in lattice cell volume as a result of Zn substitution at the Ti site, and the crystal size also decreased with the addition of Zn-amount. The FTIR test results show that the material formed is $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ and the Raman shift mode also shows that the sample is single phase. The XRD results show a shift of the hkl peak to a higher angle which indicates the substitution of Zn into the $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ material and this result is also strengthened by the XRF results. The BET results showed that the crystal size and pore size were reduced, while the surface area and total pore volume of the material were enlarged after the addition of Zn in $\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ nanoparticles. the nitrogen adsorption-desorption curve of $\text{La}_2\text{Ti}_{2-x}\text{Zn}_x\text{O}_7$ ($x = 0.0, 0.1, \text{ and } 0.2$), which shows a type IV isotherm with H3 hysteresis, which indicates this material is mesoporous. The results of the UV-Vis test showed that the bandgap energy value decreased with the increase in doping. The test results using an RLC-meter showed the diameter of the Nyquist circle and the resistance value increased with increasing Zn concentration. The results of the dielectric constant test show that the real dielectric constant with respect to frequency decreases following the increase in doping concentration, while the imaginary dielectric constant with respect to frequency shows the opposite increasing with each additional doping concentration and forms 1 relaxation peak at frequencies above 1000KHz.