

Sifat Magnetik dan Penyerap Gelombang Mikro Lapisan Tipis LaMnO₃ Dibuat dengan Metode Deposisi Elektroforesis = Magnetic and Microwave Absorber Properties of LaMnO₃ Thin Layer Prepared by Electrophoretic Deposition Method

Gede Yudharma, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920519773&lokasi=lokal>

Abstrak

Pada penelitian ini dibuat lapisan tipis LaMnO₃ menggunakan metode deposisi elektroforesis pada substrat stainless steel SS-316 ukuran 1 x 10 x 30 mm. Serbuk LaMnO₃ disintesis memakai metode sol-gel dengan campuran stokiometri antara La(NO₃)₃.6H₂O dan Mn(NO₃)₂.4H₂O. Sebagai larutan suspensi dipakai campuran ethanol dan deionized water dengan komposisi 90 : 10 serta serbuk LaMnO₃ sebesar 30 mg dalam 50 ml larutan. Dengan memberikan tegangan DC (direct current) sebesar 60 V dan waktu deposisi 15 menit, dapat menghasilkan lapisan tipis dengan permukaan yang homogen yang ditunjukkan dengan nilai root mean square (RMS) roughness sebesar 30,96 nm. Karakterisasi menggunakan X-ray diffractometer (XRD) menunjukkan bahwa sampel lapisan tipis menghasilkan fasa senyawa substrat dan LaMnO₃ dengan volume sel dan ukuran kristal meningkat dengan meningkatnya temperatur anil. Hasil scanning electron microscope (SEM) memperlihatkan bahwa morfologi sampel lapisan tipis memperlihatkan ukuran grain berkisar antara 200-400 nm. Karakterisasi dengan fourier transform infra red (FTIR) memperlihatkan bahwa material memiliki pita serapan pada 580 cm⁻¹, merupakan karakteristik absorpsi ikatan Mn-O (stretching Mn-O-Mn pada oktahedral MnO₆) yang berhubungan dengan gerakan internal perubahan panjang dari batas Mn-O-Mn. Hasil karakterisasi dengan vibration sample magnetometer (VSM) menunjukkan bahwa lapisan tipis LaMnO₃ memiliki sifat feromagnetik. Kurva histerisis yang dihasilkan menunjukkan bahwa kenaikan temperatur anil menyebabkan meningkatnya sifat kemagnetan bahan. Nilai magnetisasi saturasi M_s sebesar 2,377 emu/g dan koersivitas H_c sebesar 212,03 Oe dicapai ketika temperatur anil 950°C. Hasil proses deposisi selama 15, 25 dan 35 menit, didapatkan hasil bahwa lapisan tipis LaMnO₃ dapat digunakan sebagai bahan penyerap gelombang mikro. Bahan ini memiliki nilai permitivitas dan permeabilitas yang relatif tinggi dengan empat puncak serapan pada range frekuensi 8 – 12 GHz. Nilai reflection loss paling besar dalam tanda negatif dicapai oleh sampel dengan waktu deposisi 15 menit serta suhu anil 900°C sebesar - 49,25 dB pada frekuensi 8,59 GHz dan bandwidth sebesar 0,86 GHz. Sampel ini memiliki impedansi ($Z_{in}=33,3-j37,3$) mendekati nilai impedansi line transmission $Z_0(50)$

In this study, a thin layer of LaMnO₃ was prepared using the electrophoretic deposition method on a 1 x 10 x 30 mm stainless steel SS-316 substrate. LaMnO₃ powder was synthesized using the sol-gel method with a stoichiometric mixture of La(NO₃)₃.6H₂O and Mn(NO₃)₂.4H₂O. As a suspension solution used a mixture of ethanol and deionized water with a composition of 90 : 10 and LaMnO₃ powder of 30 mg in 50 ml of solution. By providing a DC (direct current) voltage of 60 V and a deposition time of 15 minutes, it can produce a thin layer with a homogeneous surface as indicated by the root mean square (RMS) roughness value of 30.96 nm. Characterization using an X-ray diffractometer (XRD) showed that the thin layer samples produced a substrate and LaMnO₃ compound phase with cell volume and crystalline size increasing with increasing annealing temperature. Scanning electron microscope (SEM) results show that the morphology of the thin layer samples shows grain sizes ranging from 200-400 nm. Characterization with

Fourier transform infrared (FTIR) produces an absorption band of about 580 cm^{-1} , which is a characteristic of Mn-O bond absorption (Stretching Mn-O-Mn on the MnO_6 octahedron) which is related to the internal movement of changes in length from the Mn-O Mn boundary. The results of characterization with a vibration sample magnetometer (VSM) showed that the LaMnO_3 thin layer has ferromagnetic properties. From the resulting hysteresis curve, the increase in sintering temperature increases the magnetic properties of the material. The saturation magnetization value of M_s reached 2.377 emu/g and the H_c coercivity of 212.03 Oe was achieved when the annealing temperature was 950°C . The results of the deposition process for 15, 25 and 35 minutes showed that the LaMnO_3 thin layer could be used as a microwave absorbent material. This material has relatively high permittivity and permeability values with four absorption peaks in the frequency range of 8 – 12 GHz. The larger the negative value of reflection loss was achieved by samples with a deposition time of 15 minutes and annealing time of 900°C of -49.25 dB at a frequency of 8.59 GHz and a bandwidth of 0.86 GHz. This sample has an impedance ($Z_{in}=33.3-j37.3$) close to the line transmission impedance value Z_0 (50).