

Sifat Listrik Lapisan Tipis Indium Tin Oksida Yang Dibuat Dengan Proses Dc Magnetron Sputtering

Imam Prasaja, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=75561&lokasi=lokal>

Abstrak

The thin film of Indium Tin Oxide (ITO) whose the final thickness between 502 nm - 850 nm, various oxygen partial pressure between 0 - 32 mPa and the deposition rate 1,2 nm/s, 2,2 nm/s and 3,5 nm/s have already made by DC magnetron sputtering method. Having studied about the influence of oxygen partial pressure and deposition rate to electrical property of ITO : resistivity, conductivity, carrier charge concentration, mobility; temperature coefficient and activation energy. Resistivity, conductivity, mobility and carrier charge concentration at room temperature are determined by using Van der Pauw method, and resistivity vs temperature between 12 K - 300 K to find coefficient temperature and activation energy is used four point probe method.

In this thesis , we got resistivity value is in range $3,2 \times 10^{-4} \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$ - $25,4 \times 10^4 \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$ at room temperature 300 K. Conductivity is in range $294 \text{ } \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ - $3125 \text{ } \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$. Carrier charge concentration is in range $1,30 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ - $3,56 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$. Mobility is in range $19,0 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ - $55,2 \text{ cm}^2/\text{Vs}$. Temperature coefficient at 150 K - 250 K, where resistivity vs temperature is linier, is in range $1,23 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ - $8,68 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$. and activation energy is in range $1,73 \times 10^4 \text{ eV}$ - $43,2 \times 10^{-6} \text{ eV}$. The influence of oxygen partial pressure to electrical properties of ITO is, the bigger oxygen partial pressure, the bigger resistivity, and the smaller carrier charge concentration, mobility and temperature coefficient. The various the deposition rate shows that the faster deposition rate , the bigger resistivity and the smaller conductivity, mobility and carrier charge concentration. Carrier charge concentration is caused by oxygen vacancies and Sn substitution to In. The decreasing of carrier charge concentration as the increasing oxygen partial pressure connect with Sn oxide which made this cause the increasing of scattering.

Lapisan tipis Indium Tin Oksida (ITO) dengan ketebalan 502 - 850 nm dengan beberapa variasi tekanan parsial oksigen antara 0 sampai 32 mPa dan variasi laju deposisi 1,2 nm/s, 2,2 nm/s dan 3,5 nm/s telah berhasil dibuat dengan proses dc magnetron sputtering. Dilakukan studi pengaruh tekanan parsial oksigen dan laju deposisi terhadap sifat listrik yang meliputi : resistivitas, konduktivitas, konsentrasi pembawa muatan, mobilitas, koefisien temperatur dan energi aktivasi pada lapisan tipis ITO. Resistivitas, konduktivitas, mobilitas dan konsentrasi pembawa muatan pada temperatur ruang 300 K diukur dengan metoda Van der Pauw. Sedang pengukuran resistivitas vs temperatur antara 12 K sampai 300 K untuk mendapatkan koefisien temperatur dan energi aktivasi dilakukan dengan menggunakan metoda empat titik.

Hasil pengukuran resistivitas berkisar antara $3,2 \times 10^{-4} \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$ sampai $25,4 \times 10^4 \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$ pada temperatur ruang 300 K. Konduktivitas didapat dengan menginversikan resistivitas didapat $294 \text{ } \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ sampai $3125 \text{ } \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$. Konsentrasi pembawa muatan pada temperatur ruang berkisar antara $1,30 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ sampai $3,56 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$. Mobilitas pada temperatur ruang berkisar antara $19,0 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ sampai $55,2 \text{ cm}^2/\text{Vs}$. Koefisien temperatur yang dihitung pada temperatur 150 K sampai 250 K yakni daerah

dimana resistivitas vs temperatur merupakan fungsi linear didapat antara $1,23 \times 10^{-4} \text{K}^{-1}$ sampai $8,68 \times 10^{-4} \text{K}^{-1}$. Energi aktivasi didapat antara $1,73 \times 10^{-6} \text{ eV}$ sampai $43,2 \times 10^{-6} \text{ eV}$. Pengaruh tekanan parsial oksigen terhadap sifat listrik lapisan tipis ITO adalah semakin besar tekanan parsial oksigen cenderung akan semakin besar resistivitasnya, sedangkan konsentrasi pembawa muatan, mobilitas dan koefisien temperatur semakin kecil. Variasi laju deposisi memberikan bahwa semakin besar laju deposisi cenderung semakin besar resistivitasnya, sedangkan konduktivitas, mobilitas dan konsentrasi pembawa muatan cenderung semakin kecil. Konsentrasi pembawa muatan disebabkan terutama oleh vakansi oksigen dan substitusi Sn terhadap In. Menurunnya konsentrasi pembawa muatan dengan naiknya tekanan parsial oksigen berhubungan dengan berkurangnya vakansi oksigen dengan pemberian oksigen dari luar. Mobilitas menurun dengan kenaikan oksigen berhubungan dengan terbentuknya oksida Sn yang menambah efek hamburan.