

PENGARUH SUHU SINTERING FILM TIPIS TiO₂ MESOPORI TERHADAP PEMBENTUKAN PEROVSKIT UNTUK APLIKASI SEL SURYA

Wachid Siti Fatimah
15/378115/PA/16590

ABSTRAK

Pengaruh suhu *sintering* film tipis TiO₂ mesopori terhadap pembentukan perovskit CH₃NH₃PbI₃ telah dipelajari. TiO₂ mesopori (mp-TiO₂) disintesis dari prekursor titanium(IV) tetraisopropoksida (TTIP) dan surfaktan *Pluronic P123* sebagai cetakan dengan metode hidrotermal pada suhu 100 °C selama 20 jam. Preparasi film tipis mp-TiO₂ dilakukan dengan metode *slip-casting* dan dilanjutkan dengan perlakuan *sintering* pada variasi suhu 450, 550 dan 700 °C selama 30 menit. Perovskit CH₃NH₃PbI₃ disintesis dari prekursor CH₃NH₃I dan PbI₂ pada film tipis mp-TiO₂ menggunakan metode deposisi bertahap. Film mp-TiO₂/CH₃NH₃PbI₃ dipanaskan pada suhu 100 °C selama 30 menit. Karakterisasi material dilakukan menggunakan *X-Ray Diffractometer* (XRD), *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan *Atomic Force Microscope* (AFM). Sel surya difabrikasi dengan Spiro-OMeTAD sebagai *hole transport material* (HTM) dan logam Ag sebagai elektroda lawan. Kinerja sel surya diukur menggunakan *I-V Keithley Solar Simulator*.

Karakterisasi XRD menunjukkan bahwa kristalinitas dan ukuran kristal mp-TiO₂ meningkat dengan suhu *sintering* yang semakin tinggi. Selain itu, citra SEM menunjukkan bahwa peningkatan suhu *sintering* dapat meningkatkan kerapatan film tipis mp-TiO₂. Sintesis perovskit CH₃NH₃PbI₃ pada film tipis mp-TiO₂ dengan perlakuan *sintering* pada suhu 550 °C (T-550) diperoleh kualitas lapisan perovskit paling baik dengan kristalinitas tinggi tanpa adanya residu PbI₂, *coverage* lapisan perovskit yang tinggi, serta memiliki morfologi dan ukuran *grain* yang lebih seragam. Kekasaran permukaan rata-rata sampel T-450, T-550 dan T-700 masing-masing sebesar 0,27; 0,15 dan 0,19 μm. Konstruksi sel surya T-550 menghasilkan efisiensi konversi energi sebesar 5,14%, lebih tinggi dibandingkan dengan sel T-450 (2,15%) dan sel T-700 (0,48%).

Kata kunci: TiO₂ mesopori, perovskit CH₃NH₃PbI₃, kinerja sel surya

EFFECT OF SINTERING TEMPERATURE OF MESOPOROUS TiO₂ THIN FILM ON THE PEROVSKITE FORMATION FOR SOLAR CELL APPLICATION

Wachid Siti Fatimah
15/378115/PA/16590

ABSTRACT

Effect of sintering temperature of mesoporous TiO₂ thin films on CH₃NH₃PbI₃ perovskite formation has been investigated. Mesoporous TiO₂ (mp-TiO₂) was synthesized from titanium(IV) tetraisopropoxide (TTIP) precursor and Pluronic P123 surfactant as the template through hydrothermal method at 100 °C for 20 hours. The preparation of mp-TiO₂ thin film was conducted by the slip-casting method and continued with sintering treatment at various temperature of 450, 550 and 700 °C for 30 minutes. Perovskite-based CH₃NH₃PbI₃ was synthesized from CH₃NH₃I and PbI₂ precursors and then deposited on mp-TiO₂ thin film through a sequential deposition method. Film of mp-TiO₂/CH₃NH₃PbI₃ was annealed at 100 °C for 30 minutes. The characterization of materials was performed using X-Ray Diffractometer (XRD), Scanning Electron Microscope (SEM) and Atomic Force Microscope (AFM). The solar cell was constructed with Spiro-OMeTAD as the hole transport material (HTM) and Ag metal as the counter electrode. The performance of solar cell was measured using I-V Keithley Solar Simulator.

XRD characterization shows that the crystallinity and crystallite size of mp-TiO₂ increase as the sintering temperature increasing. Moreover, SEM images depict that the increasing sintering temperature produces a denser mp-TiO₂ thin film. CH₃NH₃PbI₃ perovskite synthesis on mp-TiO₂ thin film by sintering treatment at 550 °C (T-550) resulted the best perovskite layer which has high crystallinity without the presence of PbI₂ impurities, high-coverage perovskite layer and uniform morphology and grain size. The average surface roughness on T-450, T-550 and T-700 sample are 0.27, 0.15 and 0.19 μm, respectively. The constructed T-550 solar cell exhibits a power conversion efficiency of 5.14% which is higher than that of T-450 cell (2.15%) and T-700 cell (0.48%).

Keywords: mesoporous TiO₂, CH₃NH₃PbI₃ perovskite, performance of solar cell