



LAPIS TIPIS METILAMONIUMTIMBAL(II) IODIDA PADA TiO₂ DAN APLIKASINYA SEBAGAI SEL SURYA

Nabila Thursina Sari
13/347164/PA/15169

INTISARI

Telah dilakukan preparasi lapis tipis metilamoniumtimbal(II) iodida pada TiO₂ (CH₃NH₃PbI₃/TiO₂) menggunakan TiO₂ komersial (k-TiO₂) dan TiO₂ mesopori (m-TiO₂) pada kaca konduktif ITO dan non-konduktif (kaca preparat) serta uji aplikasinya sebagai sel surya. TiO₂ mesopori disintesis dari prekursor titanium(IV) tetraisopropoksida (TTIP) dan surfaktan *Pluronic* P123 sebagai cetakan dengan metode hidrotermal pada suhu 100 °C selama 20 jam. Preparasi lapis tipis CH₃NH₃PbI₃/TiO₂ dari prekursor CH₃NH₃I dan PbI₂ dilakukan dengan rasio mol 1:1 dalam pelarut DMSO melalui metode deposisi bertahap, dilanjutkan dengan pemanasan. Konstruksi sel surya dilakukan menggunakan model konstruksi *sensitized liquid junction solar cell* menggunakan elektrolit TBAP-CH₃NH₃I dan *solid-state sensitized solar cell* menggunakan CuI sebagai *hole transport material* (HTM). Karakterisasi material dilakukan menggunakan XRD, SEM, adsorpsi-desorpsi gas N₂ dan spektrofotometer UV-Vis. Kinerja sel surya dianalisis menggunakan *I-V Keithley Solar Simulator*.

Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa penggunaan m-TiO₂ yang memiliki porositas tinggi ($S_{BET} = 131,08 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$; $V_p = 0,46 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$) dibandingkan k-TiO₂ ($S_{BET} = 33,44 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$; $V_p = 0,04 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$) dapat meningkatkan kristalinitas dan jumlah perovskit CH₃NH₃PbI₃ yang terdispersi. Dispersi fasa CH₃NH₃PbI₃ ditemukan lebih merata dengan ukuran butiran lebih kecil dan seragam pada permukaan m-TiO₂ dibandingkan pada k-TiO₂. Ukuran butiran perovskit rata-rata untuk m-TiO₂ dan k-TiO₂ yaitu 4,14 nm dan 8,69 nm. Hasil uji I-V menunjukkan konstruksi model *solid-state sensitized solar cell* cocok digunakan untuk pengujian kinerja elektroda CH₃NH₃PbI₃/TiO₂. Konstruksi Pt/CuI/P/m-TiO₂ menghasilkan efisiensi tertinggi ($6,80 \times 10^{-4}\%$) dibandingkan Pt/CuI/P/k-TiO₂ ($1,78 \times 10^{-7}\%$), C/CuI/P/k-TiO₂ ($3,00 \times 10^{-7}\%$), dan C/P/k-TiO₂ ($2,40 \times 10^{-6}\%$). Peningkatan efisiensi dari $3,00 \times 10^{-7}\%$ menjadi $2,40 \times 10^{-6}\%$ terjadi dengan menghilangkan HTM CuI pada konstruksi sel surya P/k-TiO₂.

Kata kunci: porositas TiO₂, CH₃NH₃PbI₃, konstruksi sel surya, efisiensi



THIN FILM METHYLAMMONIUMLEAD(II) IODIDE ON TiO₂ AND ITS APPLICATION AS SOLAR CELL

Nabila Thursina Sari
13/347164/PA/15169

ABSTRACT

Preparation of thin film methylammoniumlead(II) iodide on TiO₂ (CH₃NH₃PbI₃/TiO₂) using commercial (k-TiO₂) and mesoporous TiO₂ (m-TiO₂) on a conductive ITO glass and non-conductive glass (preparation glass) as well as its application as solar cell has been studied. Mesoporous TiO₂ was synthesized from titanium(IV) tetraisopropoxide (TTIP) and surfactant Pluronic P123 as a template by using hydrothermal method at 100 °C for 20 h. Thin film CH₃NH₃PbI₃/TiO₂ was prepared from CH₃NH₃I and PbI₂ with a mole ratio of 1:1 in DMSO solvent through sequential deposition method continued by heating. Two construction models of sensitized liquid junction solar cell using TBAP-CH₃NH₃I electrolyte and solid-state sensitized solar cell using CuI as the hole transport material (HTM) were applied and tested. The samples were characterized using XRD, SEM, N₂ gas adsorption-desorption analyzer and UV-Vis spectrophotometer. The performance of solar cells was analyzed using I-V Keithley Solar Simulator.

The result showed that higher amount of CH₃NH₃PbI₃ dispersion and perovskite crystallinity was shown by m-TiO₂ with higher porosity ($S_{\text{BET}} = 131.08 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$; $V_p = 0.46 \text{ cm}^3\text{g}^{-1}$) compared to k-TiO₂ ($S_{\text{BET}} = 33.44 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$; $V_p = 0.04 \text{ cm}^3\text{g}^{-1}$). The dispersion and coverage of CH₃NH₃PbI₃ were found better with smaller and uniform grain size on the surface of m-TiO₂ compared to k-TiO₂. The average perovskite grain size of m-TiO₂ and k-TiO₂ are 4.14 nm and 8.69 nm, respectively. The I-V test showed that construction of solid-state sensitized solar cell was suitable for testing performance of CH₃NH₃PbI₃/TiO₂ electrode. Construction of Pt/CuI/P/m-TiO₂ resulted in higher efficiency ($6.80 \times 10^{-4}\%$) compared to Pt/CuI/P/k-TiO₂ ($1.78 \times 10^{-7}\%$), C/CuI/P/k-TiO₂ ($3.00 \times 10^{-7}\%$) and C/P/k-TiO₂ ($2.40 \times 10^{-6}\%$). Increased efficiency from $3.00 \times 10^{-7}\%$ to $2.40 \times 10^{-6}\%$ was observed by removing CuI as HTM on the solar cell construction of P/k-TiO₂.

Keywords: TiO₂ porosity, CH₃NH₃PbI₃, solar cell construction, efficiency