

INTISARI

PENGARUH ADITIF AMONIUM HALIDA DALAM SINTESIS PEROVSKIT TERHADAP MORFOLOGI, KRISTALINITAS, ENERGI CELAH PITA DAN STABILITAS PEROVSKIT

oleh

Mulya Supianto
16/403629/PPA/05146

Perovskit metilamonium timbal trihalida merupakan bahan penting untuk aplikasi sel surya yang relatif terjangkau dengan kinerja tinggi. Keunggulan utama dari perovskit adalah dapat diproses melalui berbagai metode pelarutan untuk menghasilkan film tipis fasa padat. Degradasi material ini dengan adanya paparan kelembapan tinggi masih merupakan tantangan besar dalam penelitian. Salah satu upaya meningkatkan kestabilan perovskit adalah dengan penambahan aditif. Pada penelitian ini amonium halida, yaitu NH_4Cl , NH_4Br dan NH_4I , digunakan sebagai aditif yang ditambahkan ke dalam prekursor $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ dan $\text{Pb}(\text{Ac})_2$ untuk meningkatkan kestabilan perovskit dari paparan kelembapan ambien. Sintesis perovskit dilakukan menggunakan teknik *spin-coating* satu tahap. Pengaruh aditif terhadap morfologi, kristalinitas dan energi celah pita dipelajari melalui karakterisasi film tipis perovskit menggunakan XRD, FTIR, SEM-EDX dan spektrofotometer UV-Vis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perovskit berhasil disintesis dari prekursor $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ dan $\text{Pb}(\text{Ac})_2$ dalam campuran pelarut DMF/DMSO menggunakan metode *spin-coating* satu tahap tanpa dan dengan aditif. Penambahan aditif amonium halida ke dalam prekursor mempengaruhi morfologi, kristalinitas, energi celah pita dan stabilitas perovskit. Berdasarkan citra SEM-EDX, ukuran bulir (*grain*) perovskit yang memiliki kerapatan lebih baik diperoleh dengan aditif NH_4Br . Analisis XRD perovskit dengan aditif NH_4Br dan NH_4I menunjukkan kristalinitas lebih yang baik berdasarkan profil puncak difraksi perovskit. Rata-rata ukuran *grain* perovskit dengan aditif NH_4Cl , NH_4Br , NH_4I dan tanpa aditif masing-masing diperoleh 28, 29, 61 dan 34 nm melalui persamaan Scherrer dan plot WH. Energi celah pita perovskit dengan aditif NH_4Cl , NH_4Br , NH_4I dan tanpa aditif masing-masing diperoleh 1,590; 1,591; 1,603 dan 1,596 eV yang ditentukan melalui plot Tauc. Berdasarkan karakteristik yang diperoleh, pada akhirnya aditif NH_4Cl , NH_4I dan NH_4Br yang digunakan masing-masing mampu meningkatkan kestabilan perovskit hingga hari ke-2 hari ke-14 dan hari ke-21.

Kata kunci: perovskit, metilamonium timbal trihalida, aditif, NH_4Cl , NH_4Br , NH_4I

ABSTRACT

EFFECT OF AMMONIUM HALIDE ADDITIVES IN THE SYNTHESIS OF PEROVSKITE TOWARD MORPHOLOGY, CRYSTALLINITY, BAND GAP ENERGY AND STABILITY OF THE PEROVSKITE

by

Mulya Supianto
16/403629/PPA/05146

Methylammonium lead trihalide perovskites have demonstrated as the important materials for low-cost and high performance solar cell applications. The major eminence of perovskite can be crystallized via various solution methods to produce the solid state of thin films. However, degradation of the materials under exposure of high humidity is still a major challenge in research. Increasing stability of perovskite can be obtained by using additives. In this study, ammonium halides, namely NH_4Cl , NH_4Br and NH_4I , were used as additives into precursors $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ dan $\text{Pb}(\text{Ac})_2$ to improve stability under exposure of humidity in ambient conditions. The synthesis of perovskite was carried out using one step spin-coating method. The effects of additives toward morphology, crystallinity, band gap energy and stability were investigated by characterizing the thin films using XRD, FTIR, SEM-EDX and UV-Vis spectrophotometer.

The results showed that perovskite was successfully synthesized from precursors $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ dan $\text{Pb}(\text{Ac})_2$ within mixing DMF/DMSO solvents using one-step spin-coating method either without or with additives. The addition of ammonium halide additives into the precursor also affected morphology, crystallinity, band gap energy and stability of perovskites. SEM-EDX analysis showed that the density and uniform of grains were achieved by NH_4Br additives. Meanwhile, XRD analysis showed perovskite with NH_4Br and NH_4I facilitate to high crystallinity based on perovskite diffraction peak profile. The perovskite with using NH_4Cl , NH_4Br , NH_4I additives and pristine have an average grain size of 28, 29, 61 and 34 nm according to the Scherrer equation and the WH plot. The band gap energy from Tauc plot for perovskite with NH_4Cl , NH_4Br , NH_4I additives and pristine was obtained 1.590, 1.591, 1.603 and 1.596 eV, respectively. Eventually, The NH_4Cl , NH_4I and NH_4Br additives were capable to increase stability of perovskite up to 3, 14 and 21 days.

Keyword: perovskite, methylammonium lead trihalide, additives, NH_4Cl , NH_4Br , NH_4I