

**PENGARUH PENAMBAHAN *PHENETHYLAMMONIUM IODIDA*
(PEAI) PADA STRUKTUR FAPbI_3 TERHADAP KESTABILAN
PEROVSKITE SOLAR CELLS (PSC)**

TESIS



**PONI DWI MANDA
2220442009**

**Dosen Pembimbing:
Prof. Dr. Dahyunir Dahlan, M.Si
Dr. Harmadi**

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2025

**PENGARUH PENAMBAHAN *PHENETHYLAMMONIUM IODIDA*
(PEAI) PADA STRUKTUR FAPbI_3 TERHADAP KESTABILAN
PEROVSKITE SOLAR CELLS (PSC)**

ABSTRAK

Pembuatan perangkat *perovskite solar cells* FAPbI_3 dengan modifikasi penambahan PEAi (*Penetilamonium Iodida*) ke dalam lapisan PbI_2 untuk meningkatkan performa kerja dan stabilitas dari sel surya perovskit telah berhasil dilakukan. Metode sintesis yang digunakan yaitu *spin coating* dua langkah digunakan dengan variasi tanpa PEAi (kontrol) dan PEAi 1 mg/mL, 2 mg/mL, 3 mg/mL dan 4 mg/mL. Karakterisasi yang dilakukan menggunakan UV-Vis, FESEM, dan XRD menunjukkan peningkatan dalam sifat optik, morfologi, dan ukuran kristal. Analisis UV-Vis lebih lanjut menyoroti peningkatan penyerapan dari 2,3 menjadi 3,9 serta mencapai energi gap sebesar 1,48 eV. Analisis FESEM menunjukkan bahwa konsentrasi PEAi sebesar 2 mg/mL menghasilkan morfologi yang seragam dan lapisan film yang lebih padat dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Pengukuran XRD mengidentifikasi puncak difraksi pada $2\theta = 13,9^\circ$ dan $2\theta = 28,1^\circ$, yang mengonfirmasi struktural kristal khas FAPbI_3 . Meskipun terdapat sedikit pergeseran puncak akibat doping PEAi, fase kubik tetap terjaga, menunjukkan stabilitas kristal yang kuat. Pengujian perangkat di bawah kondisi PEAi optimal (2 mg/mL) mencatat tegangan rangkaian terbuka (V_{oc}) sebesar 9,5 V, kerapatan arus hubung-singkat (J_{sc}) sebesar 9,64 mA/cm^2 , faktor pengisian (FF) sebesar 0,72, dan efisiensi konversi daya (PCE) sebesar 6,56 %. Hasil dari *trap density* juga menurun setelah penambahan PEAi yaitu $2,01 \times 10^{22} \text{ cm}^{-3}$ dan mobilitas elektron meningkat. Perangkat yang diberi perlakuan PEAi 2 mampu mempertahankan 96% dari efisiensi konversi daya (PCE) awal setelah 144 jam. Sebagai kesimpulan, penambahan PEAi dengan konsentrasi 2 mg/mL mampu meningkatkan ukuran kristal, kinerja perangkat, dan sifat optik, yang menekankan potensinya untuk memajukan aplikasi PSC.

Kata kunci: *perovskite solar cells*; *phenethylammonium iodide*; *Spin coating*; efisiensi; transfer muatan

**PENGARUH PENAMBAHAN PHENETHYLAMMONIUM IODIDA
(PEAI) PADA STRUKTUR FAPbI₃ TERHADAP KESTABILAN
PEROVSKITE SOLAR CELLS (PSC)**

ABSTRACT

The manufacture of the FAPbI₃ perovskite solar cells device with the modification of the addition of PEAi (Penetilamonium Iodide) to the PbI₂ layer to improve the working performance and stability of perovskite solar cells has been successfully carried out. The synthesis method used, namely two-step spin coating is used with variations without PEAi (control) and PEAi 1 mg/mL, 2 mg/mL, 3 mg/mL dan 4 mg/mL. Characterizations performed using UV-Vis, FESEM, and XRD showed improvements in optical properties, morphology, and crystal size. The UV-Vis analysis further highlighted an increase in absorption from 2,3 to 3,9 and achieved an energy gap of 1,48 eV. FESEM analysis showed that a PEAi concentration of 2 mg/mL resulted in a uniform morphology and a denser film layer compared to other concentrations. XRD measurements identify the peak of diffraction at $2\theta = 13,9^\circ$ dan $2\theta = 28,10^\circ$, which confirms the typical crystal structure of FAPbI₃. Although there was a slight shift in the peak due to PEAi doping, the cubic phase was maintained, indicating strong crystal stability. Testing of the device under optimal PEAi conditions (2 mg/mL) recorded an open-circuit voltage (V_{oc}) of 9,5 V, short-circuit current density (J_{sc}) of 9,64 mA/cm², charging factor (FF) of 0.72, and power conversion efficiency (PCE) of 6,56 %. The result of trap density also decreased after the addition of PEAi which was $2,01 \times 10^{22}$ cm³ and increased electron mobility. PEAi 2-treated devices are able to retain 96% of the initial power conversion efficiency (PCE) after 144 hours. In conclusion, the addition of PEAi with a concentration of 2 mg/mL capable of improving crystal size, device performance, and optical properties, emphasizing its potential to advance PSC applications.

Keywords: perovskite solar cells; phenethylammonium iodide; Spin coating; efficiency; Load transfer