

Optimasi Unjuk Kerja dan Analisis Kestabilan Sel Surya Perovskite Menggunakan Mixed Halide Perovskite $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3\text{-xCl}_x$ dan $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3\text{-xSCN}_x$ = Performance Optimization and Stability Analysis of Perovskite Solar Cell using Mixed Halide Perovskite $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3\text{-xCl}_x$ and $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3\text{-xSCN}_x$

Junivan Sulistianto, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20490878&lokasi=lokal>

Abstrak

Perkembangan sel surya saat ini sudah mencapai generasi ketiga yang memiliki tujuan menghasilkan sel surya dengan kinerja tinggi dan biaya produksi rendah. Perovskite merupakan salah satu material yang banyak digunakan untuk membuat sel surya dan termasuk ke dalam kategori sel surya generasi ketiga. Sel surya perovskite pertama kali diperkenalkan pada tahun 2009. Saat ini sel surya perovskite berkembang pesat karena banyak penelitian yang membahas topik tersebut. Akan tetapi, masih ada permasalahan utama pada sel surya perovskite, yaitu kestabilannya. Material perovskite telah diketahui sangat rentan terhadap air termasuk kelembaban yang ada pada lingkungan. Kontak terhadap air atau kelembaban menyebabkan perovskite menjadi terdegradasi dan kinerja sel surya yang dibuat menjadi menurun dalam waktu singkat. Perilaku tersebut berbeda dengan sel surya dengan material silikon yang dapat mempertahankan kinerjanya sampai 25 tahun. Berbagai penelitian untuk meningkatkan kestabilan sel surya perovskite sudah banyak dilakukan. Salah satunya adalah dengan menggunakan mixed halide perovskite seperti $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3\text{-xCl}_x$ atau $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3\text{-xSCN}_x$. Perkembangan sel surya dengan menggunakan mixed halide perovskite sudah banyak dilakukan, tetapi struktur sel surya dan teknik fabrikasi yang digunakan oleh peneliti lain membutuhkan peralatan yang canggih dan material yang mahal. Oleh karena itu, pada tesis ini dilakukan fabrikasi sel surya menggunakan mixed halide perovskite $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3\text{-xCl}_x$ dan mixed halide perovskite $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3\text{-xSCN}_x$ pada struktur yang sederhana dan low-cost. Adapun teknik fabrikasi yang digunakan adalah solution deposition dengan spin coating. Optimasi spin coating rate pada masing-masing lapisan sel surya dilakukan untuk menghasilkan sel surya dengan kinerja yang baik. Setelah proses optimasi dan fabrikasi selesai, kinerja antara kedua sel surya mixed halide perovskite $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3\text{-xCl}_x$ dan $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3\text{-xSCN}_x$ dibandingkan. Selain itu, dilakukan pengukuran dan analisis kestabilan untuk kedua sel surya. Hasilnya adalah sel surya dengan perovskite $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3\text{-xCl}_x$ menghasilkan kinerja tertinggi dengan VOC sebesar 1,16 V; JSC sebesar 4,32 mA/cm²; FF sebesar 0,52; dan efisiensi sebesar 2,92%. Di sisi lain, sel surya dengan perovskite $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3\text{-xSCN}_x$ memiliki kestabilan yang paling baik dengan penurunan nilai efisiensi sebesar 39% dari nilai awal setelah disimpan selama 13 hari.

Solar cell has achieved third generation which has purposes to produce high performance solar cell with low-cost production. Perovskite is one of materials that widely used to produce solar cell and categorized as emerging solar cell or third generation solar cell. First appearance of perovskite solar cell was in 2009. After its first appearance, perovskite solar cell was intensively investigated. However, device stability is a major problem in development of perovskite solar cell. It is worth mentioning that perovskite is susceptible to water even moisture in the environment. Water or moisture can degrade perovskite easily and performance of perovskite solar can degrade in short time. Contrarily, silicon based solar cell can retain its performance for almost 25 years. Various studies have been conducted to improve stability of perovskite solar cell.

Mixed halide perovskite is one of the subjects that have been proposed to improve perovskite solar cell stability. Research about solar cells using mixed halide perovskite is widely reported. However, complex configurations and fabrications using sophisticated equipment usually used in the reported studies. Herein, fabrication of solar cells using mixed halide perovskites $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_{3-x}\text{Cl}_x$ and $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_{3-x}\text{SCN}_x$ has been conducted using simple and low-cost structures. Solution deposition fabrication method using spin coating was used to fabricate the devices. Optimization of spin coating rate for each layer in perovskite solar cells was performed to provide perovskite solar cells with decent performance. After optimization and fabrication was completed, performance of solar cells with mixed halide perovskites $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_{3-x}\text{Cl}_x$ and $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_{3-x}\text{SCN}_x$ was evaluated. Furthermore, stability measurements and analysis of the perovskite solar cells were also performed. In summary, solar cells with mixed halide perovskite $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_{3-x}\text{Cl}_x$ exhibit the highest performance with a VOC of 1.16 V, JSC of 4.32 mA/cm², FF of 0.52, and efficiency of 2.92%. On the other hand, solar cells using mixed halide perovskite $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_{3-x}\text{SCN}_x$ have the best stability, which only drops its efficiency by 39% from its initial value after 13 days.