

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PEMANASAN SUBSTRAT FLUORINE-DOPED TIN OXIDE DAN KONSENTRASI LARUTAN PREKURSOR ZnO:Mg TERHADAP PERFORMA SOLAR CELL HETEROJUNCTION Cu₂O/ZnO

(Marfitra. S, 2026, 64 Halaman, 28 Tabel, 20 Gambar)

Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai alternatif pemenuhan kebutuhan energi listrik yang ramah lingkungan. Salah satu teknologi yang terus dikembangkan adalah *solar cell heterojunction* berbasis Cu₂O/ZnO/FTO yang memanfaatkan kombinasi material semikonduktor tipe-p dan tipe-n untuk meningkatkan proses pemisahan serta transport pembawa muatan. Performa perangkat sangat dipengaruhi oleh kualitas lapisan penyusun yang dipengaruhi oleh parameter fabrikasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi temperatur pemanasan substrat FTO dan konsentrasi larutan prekursor ZnO terhadap performa *solar cell heterojunction* Cu₂O/ZnO/FTO serta mengevaluasi efisiensi konversi energi yang dihasilkan. Lapisan ZnO dideposisikan menggunakan metode *spray pyrolysis* pada temperatur 425°C, 450°C, 475°C, dan 500°C dengan variasi konsentrasi larutan ZnO sebesar 0,3 M:0,03 M; 0,4 M:0,04 M; dan 0,5 M:0,05 M. Selanjutnya, lapisan Cu₂O dibentuk menggunakan metode *electrodeposition* sehingga diperoleh struktur *heterojunction* Cu₂O/ZnO/FTO. Karakterisasi dilakukan melalui pengukuran parameter keluaran listrik yang meliputi *open-circuit voltage* (Voc), *short-circuit current* (Isc), daya keluaran (P), *power density* (Parea), dan efisiensi konversi energi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi temperatur pemanasan substrat dan konsentrasi larutan ZnO berpengaruh terhadap peningkatan karakteristik listrik solar cell. Kondisi optimum diperoleh pada konsentrasi ZnO 0,5 M:0,05 M dengan temperatur pemanasan 500°C yang menghasilkan nilai *open-circuit voltage* sebesar 120,5 mV, *short-circuit current* sebesar 145,8 mA, daya keluaran sebesar 17,57 mW, *power density* sebesar 0,234 mW/cm², dan efisiensi konversi energi sebesar 0,35%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan temperatur pemanasan substrat yang dipadukan dengan konsentrasi larutan prekursor ZnO yang tepat mampu menghasilkan lapisan ZnO dengan kualitas yang lebih baik sehingga meningkatkan performa *solar cell heterojunction* Cu₂O/ZnO/FTO.

Kata Kunci : *Solar Cell, Heterojunction, Cu₂O/ZnO/FTO, Spray Pyrolysis.*

ABSTRACT

THE EFFECT OF HEATING TEMPERATURE VARIATIONS OF FLUORINE-DOPED TIN OXIDE SUBSTRATE AND ZnO:Mg PRECURSOR SOLUTION CONCENTRATION ON THE PERFORMANCE OF A Cu₂O/ZnO HETEROJUNCTION SOLAR CELL

(Marfitra. S, 2026, 64 Pages, 28 Tables, 20 Figures)

Solar energy is one of the most promising renewable energy sources that can be developed as an environmentally friendly alternative for electricity generation. One of the emerging technologies is the Cu₂O/ZnO/FTO heterojunction solar cell, which utilizes the combination of p-type and n-type semiconductor materials to improve charge carrier separation and transport. The performance of the device is strongly influenced by the quality of its constituent layers, which is determined by the fabrication parameters. Therefore, this study aims to analyze the effect of FTO substrate heating temperature and ZnO precursor solution concentration on the performance of Cu₂O/ZnO/FTO heterojunction solar cells, as well as to evaluate their energy conversion efficiency. The ZnO layer was deposited using the spray pyrolysis method at substrate heating temperatures of 425°C, 450°C, 475°C, and 500°C with ZnO precursor solution concentrations of 0.3 M:0.03 M, 0.4 M:0.04 M, and 0.5 M:0.05 M. Subsequently, the Cu₂O layer was fabricated using the electrodeposition method to form the Cu₂O/ZnO/FTO heterojunction structure. The electrical performance was characterized by measuring the open-circuit voltage (*V_{oc}*), short-circuit current (*I_{sc}*), output power (*P*), power density (*P_{area}*), and energy conversion efficiency. The results indicate that both the substrate heating temperature and the ZnO precursor solution concentration significantly affect the electrical characteristics of the solar cells. The optimum performance was achieved at a ZnO concentration of 0.5 M:0.05 M and a substrate heating temperature of 500°C, yielding an open-circuit voltage of 120.5 mV, a short-circuit current of 145.8 mA, an output power of 17.57 mW, a power density of 0.234 mW/cm², and an energy conversion efficiency of 0.35%. These findings demonstrate that increasing the substrate heating temperature combined with an appropriate ZnO precursor solution concentration improves the quality of the ZnO layer, thereby enhancing the performance of Cu₂O/ZnO/FTO heterojunction solar cells.

Keywords : Solar Cell, Heterojunction, Cu₂O/ZnO/FTO, Spray pyrolysis.