

ANALISIS PENGARUH KONSENTRASI PUNCAK DOPAN DAN TEMPERATUR DIFUSI LAPISAN EMITER TERHADAP KINERJA SEL SURYA SILIKON MONOKRISTAL TIPE-N

oleh
Shalahuddin Zulfin
13/348457/TK/40925

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 29 Maret 2018
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Sel surya tipe-n memiliki potensi sebagai sel surya dengan efisiensi tinggi yang memiliki panjang difusi dan waktu hidup pembawa muatan minoritas yang lebih tinggi daripada sel surya tipe-p. Peningkatan efisiensi pada sel surya dapat dilakukan dengan mendesain lapisan emiter melalui proses difusi. Temperatur menjadi salah satu faktor yang berpengaruh pada proses difusi. Selain temperatur difusi, konsentrasi puncak dopan juga berpengaruh pada kinerja lapisan emiter pada sel surya.

Pada penelitian ini, dilakukan simulasi serta analisis pengaruh konsentrasi puncak dopan dan temperatur difusi terhadap kinerja sel surya tipe-n. Simulasi dilakukan dengan menggunakan PC1D 5.9 dengan variasi temperatur difusi sebesar temperatur difusi pada rentang 800 – 1200°C dan konsentrasi puncak dopan sebesar $1 \times 10^{18} - 1 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$. Parameter kinerja yang dianalisis meliputi arus hubung singkat (I_{SC}), tegangan rangkaian terbuka (V_{OC}), daya maksimum (P_m), *Fill Factor* (FF), dan efisiensi. Selain itu dilakukan pula perbandingan sel surya tipe-n dan tipe-p yang disimulasikan dengan temperatur difusi dan konsentrasi puncak dopan yang sama.

Hasil simulasi secara umum menunjukkan terjadinya penurunan terhadap parameter kinerja sel surya seiring dengan peningkatan temperatur difusi dan konsentrasi puncak dopan. Daerah optimum fabrikasi sel surya berada pada rentang temperatur difusi 800 – 975 °C dan konsentrasi puncak dopan $1 \times 10^{18} - 1,83 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$. Pada rentang tersebut sel surya yang disimulasikan memiliki efisiensi lebih dari 16%. Sel surya tipe-n dengan efisiensi tertinggi sebesar 16,39% diperoleh pada temperatur difusi 1200°C dan konsentrasi puncak dopan sebesar $2,07 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. Pada kondisi yang sama, sel surya tipe-p memiliki efisiensi sebesar 15,96%.

Kata kunci: sel surya tipe-n, sel surya tipe-p, temperatur difusi, konsentrasi puncak dopan, efisiensi

Pembimbing Utama : Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc.
Pembimbing Pendamping : Faridah, S.T., M.Sc.

**ANALYSIS OF EFFECT OF PEAK DOPANT CONCENTRATION AND
DIFFUSION TEMPERATURE OF EMITTER LAYER TOWARDS
PERFORMANCE OF N-TYPE MONOCRYSTALLINE SILICON
SOLAR CELL**

by
Shalahuddin Zulfin
13/348457/TK/40925

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on March 29 2018
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The n-type solar cells is potentially become high-efficiency solar cells that possess a higher diffusion length and minority carrier life time than p-type solar cells. The efficiency of solar cells can be increased by designing the emitter layer through the diffusion process. Diffusion temperature is one of the factors that has important role in the diffusion process. Peak dopant concentration also affects the performance of emitter layer on solar cells.

In this research, the effect of diffuison temperature and peak dopant concentration toward performance of solar cell have been simulated and analyzed. The simulation was performed using PC1D 5.9 with diffusion temperature varies between 800 – 1200°C and peak dopant concentration varies in the range $1 \times 10^{18} - 1 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$. The solar cell performance parameters that were analyzed were short circuit current (I_{SC}), open circuit voltage (V_{OC}), maximum power (P_m), Fill Factor (FF), and efficiency. Moreover, there was a comparison between n-type and p-type solar cells that were simulated using the same diffusion temperature and peak dopant concentration.

The simulation results show that in general, the performance parameters are decreased along with the increasing diffusion temperature and peak dopant concentration. The optimum area of solar cell fabrication are in the diffusion temperature range 800 – 975 °C and $1 \times 10^{18} - 1.83 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$. In that range, solar cells that are simulated had efficiency greater than 16%. The n-type solar cell with highest efficiency of 16.39% is obtained at diffusion temperature 1200 °C and peak dopant concentration $2.07 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. In the same circumstances, p-type solar cell that is simulated has a lower efficiency than n-type solar cell, which is 15.96%.

Keywords: n-type colar cell, p-type solar cell, diffusion temperature, peak dopant concentration, efficiency

Supervisor : Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc.
Co-supervisor : Faridah, S.T., M.Sc.