

ANALISIS PENGARUH KONSENTRASI PUNCAK ATOM FOSFOR DAN KEDALAMAN *JUNCTION* TERHADAP EFISIENSI KUANTUM INTERNAL PADA SILIKON *THIN FILM SOLAR CELL*

Oleh

Naomi Nuzulita Azis

14/363399/TK/41526

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 12 Juli 2018
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Salah satu parameter kinerja dari sel surya adalah efisiensi kuantum internal. Pada permukaan depan sel surya, dapat terjadi rekombinasi yang dipengaruhi oleh desain lapisan emiter dan berpengaruh terhadap penurunan nilai efisiensi kuantum internal. Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap desain lapisan emiter sehingga diperoleh silikon *thin film* dengan nilai efisiensi kuantum yang tinggi dan kinerja yang optimum dengan menggunakan perangkat lunak *personal computer one dimensional* (PC1D). Tahap pertama dimulai dengan menentukan pengaruh penggunaan *back surface field*. Selanjutnya, pengaruh dari variasi konsentrasi puncak dopan dan kedalaman *junction* dianalisis, kemudian dibandingkan dengan batasan desain lapisan emiter.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai konsentrasi puncak dopan dan kedalaman *junction* berbanding terbalik dengan nilai efisiensi kuantum internal. Berdasarkan batasan desain hambatan kontak spesifik kurang dari atau sama dengan $1 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}^2$ dan rentang hambatan keping $30 \Omega \cdot \text{sq}^{-1}$ sampai dengan $100 \Omega \cdot \text{sq}^{-1}$, diperoleh rentang konsentrasi puncak dopan dan kedalaman *junction* yang menghasilkan kinerja optimum dengan efisiensi 14,30% sampai dengan 15,23% yaitu pada konsentrasi puncak dopan $1 \times 10^{20} \text{ atom} \cdot \text{cm}^{-3}$ dengan kedalaman *junction* $0,8 \mu\text{m}$, pada konsentrasi puncak dopan $5 \times 10^{20} \text{ atom} \cdot \text{cm}^{-3}$ dengan kedalaman *junction* $0,1 \mu\text{m}$ sampai dengan $0,3 \mu\text{m}$, dan pada konsentrasi puncak dopan $1 \times 10^{21} \text{ atom} \cdot \text{cm}^{-3}$ dengan kedalaman *junction* $0,1 \mu\text{m}$ sampai dengan $0,2 \mu\text{m}$.

Kata kunci: *thin film*, efisiensi kuantum internal, *personal computer one dimensional*, kedalaman *junction*, konsentrasi puncak dopan

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

Pembimbing Pendamping : Fitrotun Aliyah, S.T., M.Eng.

**ANALYSIS OF EFFECT OF PHOSPHOR ATOM PEAK
CONCENTRATION AND JUNCTION DEPTH ON INTERNAL
QUANTUM EFFICIENCY OF SILICON THIN FILM SOLAR CELL**

by

Naomi Nuzulita Azis

14/363399/TK/41526

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 12th, 2018
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

One of the performance parameters of solar cells is its internal quantum efficiency. At the front surface of the solar cell, it may be occurred recombination, which is affected by design of emitter layer, has effect on reducing value of internal quantum efficiency. In this study, an analysis of the emitter layer design using personal computer one dimensional software was performed, so that silicon thin film with high internal quantum efficiency value and optimum performance can be obtained. The phase was started by analyzing the effect of back surface field. The next phase was continued by analyzing the effect of peak doping concentration variation and junction depth, then comparing both with the limit of emitter layer design.

The result showed that the increase of the peak doping concentration and the junction depth values generally decreased the internal quantum efficiency values. Based on the design limitation, the contact resistivity (ρ_c) less than or equal to $1 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}^2$ and the sheet resistance (R_s) $30 \Omega \cdot \text{sq}^{-1}$ to $100 \Omega \cdot \text{sq}^{-1}$, was obtained range the junction depth and the peak doping concentration yielding the optimum performance with efficiencies of 14.30 % to 15.23 %, were at the peak doping concentration of $1 \times 10^{20} \text{ atom} \cdot \text{cm}^{-3}$ with the junction depth of $0.8 \mu\text{m}$, at the peak doping concentration of $5 \times 10^{20} \text{ atom} \cdot \text{cm}^{-3}$ with the junction depth of $0.1 \mu\text{m}$ to $0.3 \mu\text{m}$, and at the peak doping concentration of $1 \times 10^{21} \text{ atom} \cdot \text{cm}^{-3}$ with the junction depth of $0.1 \mu\text{m}$ to $0.2 \mu\text{m}$.

Keywords: thin film, internal quantum efficiency, PC1D, junction depth, peak doping concentration.

Supervisor : Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc.

Co-supevisor : Fitrotun Aliyah, S.T., M.Eng.