

ANALISIS PENGARUH KONSENTRASI PUNCAK DOPAN BORON DAN KEDALAMAN JUNCTION TERHADAP KINERJA SEL SURYA SILIKON MONOKRISTAL TIPE-N

Oleh

Hery Irdiantoro

12/330419/TK/39578

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada 29 September 2016

untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Penggunaan sel surya berbasis wafer silikon tipe-n sebagai salah satu alternatif, berpotensi menghasilkan nilai kinerja yang lebih tinggi dibandingkan dengan sel surya berbasis wafer silikon tipe-p. Salah satu metode perbandingan nilai kinerja sel surya berbasis silikon tipe-p dengan tipe-n dapat dilakukan dengan membandingkan pengaruh lapisan emiter terhadap nilai kinerja sel surya berbasis silikon tipe-n dan tipe-p.

Pada penelitian ini dilakukan simulasi dan analisis pengaruh konsentrasi puncak dopan boron (N_{D0}) dan kedalaman junction (x_j) terhadap parameter kinerja sel surya silikon monokristal tipe-n dan perbandingan kinerja sel surya silikon monokristal tipe-n dan tipe-p. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penurunan N_{D0} dan x_j secara umum meningkatkan nilai parameter kinerja sel surya. Khusus pada nilai N_{D0} rendah (sekitar $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$) peningkatan nilai x_j akan meningkatkan nilai I_{sc} dan P_{MAX} .

Hasil perbandingan sel surya berbasis silikon tipe-n dan tipe-p menunjukkan bahwa perbedaan penggunaan tipe *doping* menyebabkan perbedaan nilai efisiensi sel surya, di mana ketika N_{D0} berada pada rentang $2,5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3} \leq N_{D0} \leq 1,96 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ untuk nilai $x_j = 1 \text{ } \mu\text{m}$; $2,5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3} \leq N_{D0} \leq 2,5 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ untuk $x_j = 0,1 \text{ } \mu\text{m}$ dan $2,5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3} \leq N_{D0} \leq 4,58 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ untuk $x_j = 10 \text{ } \mu\text{m}$, efisiensi sel surya berbasis tipe-p lebih unggul dibandingkan dengan sel surya berbasis tipe-n (sekitar 0,01 % sampai 1,17 % untuk $x_j = 0,1 \text{ } \mu\text{m}$; 0,01% sampai dengan 1,15 % untuk $x_j = 1 \text{ } \mu\text{m}$ dan 0,01 % sampai dengan 0,1% untuk $x_j = 10 \text{ } \mu\text{m}$). Dengan demikian penggunaan sel surya berbasis tipe-p lebih disarankan dibandingkan dengan penggunaan sel surya berbasis tipe-n.

Kata kunci : Sel surya berbasis silikon tipe-n, Sel surya berbasis silikon tipe-p, konsentrasi puncak dopan boron, kedalaman junction dan kinerja sel surya.

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

Pembimbing Pendamping : Faridah S.T., M.Sc.

ANALYSIS OF INFLUENCE OF PEAK CONCENTRATION OF DOPANTS BORON AND JUNCTION DEPTH ON PERFORMANCE OF N- TYPE MONO-CRYSTALLINE SILICON SOLAR CELL

By

Hery Irdiantoro

12/330419/TK/39578

Submitted to Department of Nuclear Engineering and Physics Engineering

Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada

In partial fulfillment of degree of bachelor of engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The usage of solar cells based on n-type silicon wafer as an alternative, potentially resulting in higher performance value compared to solar cell based on p-type silicon wafer. One method of performance comparison of solar cells based on n-type and p-type can be done by comparing the effect of the emitter layer on the performance value of n-type and p-type silicon-based solar cells.

In this research, simulation was performed to analyze the influence of the peak concentration of dopants boron (N_{D0}) and junction depth (x_j) on the performance parameters of n-type mono-crystalline silicon solar cells and comparison of mono-crystalline silicon solar cell performance based on n-type and p-type. Result of simulation show that the decreasing N_{D0} and x_j generally improve solar cell performance parameter values. In special case, on low N_{D0} (around $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$), increasing I_{sc} and P_{MAX} .

The comparison of solar cells based on n-type silicon and p-type shows that differences in the use of doping cause different types of solar cell efficiency value, whereby when N_{D0} was in the range of $2.5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3} \leq N_{D0} \leq 1.96 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ for $x_j = 1 \text{ }\mu\text{m}$; $2.5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3} \leq N_{D0} \leq 2.5 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ for $x_j = 0.1 \text{ }\mu\text{m}$ and $2.5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3} \leq N_{D0} \leq 4.58 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ for $x_j = 10 \text{ }\mu\text{m}$, the efficiency of solar cells based on the p-type was superior compared to solar cells based on n-type approximately 0.01 to 0.17 % for $x_j = 0.1 \text{ }\mu\text{m}$; 0.01% to 1.15 % for $x_j = 1 \text{ }\mu\text{m}$ and 0.01 % to 0.1% for $x_j = 10 \text{ }\mu\text{m}$. Thus, the use of solar cells based p-type is more advisable than solar cells based on n-type.

Keywords : Solar cells based on n-type, Solar cells based on p-type, Peak concentration of dopants boron, junction depth, Solar cell performance.

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

Co-Supervisor : Faridah S.T., M.Sc