

INTISARI

Kunci utama dalam pengembangan teknologi fabrikasi sel surya saat ini adalah untuk meningkatkan efisiensi sel surya. Penambahan lapisan n+ pada sel surya merupakan suatu cara untuk meningkatkan efisiensi sel surya berbasis monokristal. Penambahan lapisan n+ tersebut bertujuan untuk mengurangi perbedaan nilai konduktivitas pada kontak antara metal dengan semikonduktor. Selain itu, pengaturan kedalaman lapisan n+ (x_{j+}) perlu dilakukan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi nilai hambatan keping (R_{sheet}) yang terjadi akibat kontak antara metal dengan semikonduktor. Penambahan lapisan n+ dilakukan dengan menambahkan konsentrasi dopan tinggi (N_{D+}) dan kedalaman lapisan yang dangkal (x_{j+}). Sedangkan untuk lapisan n dilakukan penambahan konsentrasi dopan rendah (N_{D0}) dan kedalaman *junction* yang dalam (x_j).

Hasil optimasi menggunakan $N_{D0} = 5 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ dan $x_j = 6 \mu\text{m}$ tanpa batasan desain menghasilkan nilai optimum $N_{D+} = 7 \times 10^{17} / \text{cm}^3 - 1 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ dan $x_{j+} = 0,1 - 0,2 \mu\text{m}$ serta efisiensi sebesar 18,34-18,37%. Dengan batasan desain hambatan kontak spesifik $\rho_c \leq 1 \text{ m}\Omega \cdot \text{cm}^2$ dan hambatan keping $R_{sheet} \leq 100 \Omega/\text{sq}$ menggunakan kontak logam perak (Ag) dengan Φ_B sekitar 0,8 eV menghasilkan nilai optimum $N_{D+} = 7 \times 10^{17} / \text{cm}^3 - 1 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ dan $x_{j+} = 3,5 - 5 \mu\text{m}$ menghasilkan efisiensi sebesar 18,31-18,30 %. Hal ini menandakan bahwa penambahan lapisan n+ untuk mengkompensasi perbedaan nilai konduktivitas pada sel surya masih belum dapat meningkatkan efisiensi secara signifikan. Hal ini juga disebabkan oleh perbedaan doping antara sel surya lapisan n dengan lapisan n+ tidak terlalu jauh ketika diberi batasan desain, sehingga masih menimbulkan nilai beda konduktivitas yang tinggi antara metal dengan semikonduktor.

Kata kunci : Penambahan lapisan n+, kedalaman lapisan n+, hambatan kontak spesifik, hambatan keping.



ANALYSIS OF EFFECT OF ADDITION OF FOSFOR N+ LAYER IN SILICON WAFER MONOCRYSTAL ON SOLAR CELLS PERFORMANCE

ABSTRACT

The key in the development of solar cell fabrication technology is to increase the efficiency of solar cells. Adding n+ layer on solar cell is a way to improve solar cell efficiency with monocrystal base. The purpose of adding n+ layer is to reduce the difference of conductivity value between metal and semiconductor. Moreover, setting n+ layer depth (x_{j+}) needs to be done. It aims to reduce sheet resistance (R_{sheet}) which occurs as a result of contact between metal and semiconductor. The way to adding n+ layer is by adding a high dopant concentration on n+ layer and shallow. Then on the n layer is by adding a low dopant concentration with deep junction.

The result with $N_{D0} = 5 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ and $x_j = 6 \mu\text{m}$ on n layer gives an optimum value to n+ layer with no design constraint $N_{D+} = 7 \times 10^{17} / \text{cm}^3 - 1 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ and $x_{j+} = 0,1 - 0,2 \mu\text{m}$ and produce the efficiency between 18.34 and 18.37%. Design constraint with specifics contact resistance $\rho_c \leq 1 \text{ m}\Omega \cdot \text{cm}^2$ and sheet resistivity (R_{sheet}) $\leq 100 \Omega/\text{sq}$ using contact silver (Ag) with $\Phi_B \sim 0,8 \text{ eV}$ generates optimum values $N_{D+} = 7 \times 10^{17} / \text{cm}^3 - 1 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ and $x_{j+} = 3,5 - 5 \mu\text{m}$ produce an efficiency between 18.31 and 18.30 %. This indicates that the addition of n+ layer to compensate the difference in conductivity is still not able to improve efficiency significantly. It is caused by doping difference between n+ layer and n layer are not too far away when limitation design is given, so it is still causing high conductivity difference value between metal and semiconductor.

Keyword : addition of n+ layer, additional depth of n+ layer, specific resistance contacts, sheet resistivity.