

# Optimasi efisiensi silikon solar cell menggunakan lapisan step graded Si<sub>0.7</sub>Ge<sub>0.3</sub> dengan variasi energi Phonon (E<sub>p</sub>)

Siagian, Rudi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20242697&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Menggunakan Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub> alloy pada silikon solar cell yang mempunyai energi band-gap (E<sub>g</sub>) yang lebih kecil dari silikon, menghasilkan efisiensi yang lebih besar dibandingkan Silikon solar cell. Dan juga meningkatkan kemampuan absorpsi (penyerapan) silikon solar cell, memperluas respons terhadap infrared dan menaikkan current generation. Penggunaan silicon solar cell menggunakan step graded dengan kadar 30% germanium (Si<sub>0.7</sub>Ge<sub>0.3</sub>) mempunyai efisiensi yang lebih besar dibandingkan dengan stepgraded dengan kadar germanium yang lain. Dimana silikon solar cell menggunakan lapisan stepgraded Si<sub>0.7</sub>Ge<sub>0.3</sub> ini disimulasikan dengan menggunakan PC1D Version 5.8. Dari beberapa simulasi yang dilakukan yakni simulasi variasi ketebalan lapisan step graded Si<sub>0.7</sub>Ge<sub>0.3</sub> untuk lapisan 2, 3 dan 4, diperoleh efisiensi optimum sebesar 25,426% pada ketebalan masing lapisan sebesar 1nm, 988nm, 11nm dan 1nm, 987nm, 12nm. Dan untuk simulasi variasi ketebalan pada step graded Si<sub>0.7</sub>Ge<sub>0.3</sub>, dengan menggunakan 2 fraksi mol, yakni fraksi mol 0.3 (lapisan 2) dan fraksi mol 0.28 (lapisan 3), diperoleh efisiensi optimum sebesar 25,426% untuk ketebalan lapisan sebesar 1nm untuk lapisan 2 (fraksi mol 0.3) dan 999nm untuk lapisan 3 (fraksi mol 0.28) Dalam tulisan ini akan difokuskan pada perhitungan efisiensi dengan memvariasikan energi phononnya (E<sub>p</sub>). Dimana phonon ini merupakan partikel ketiga yang terlibat dalam proses penyerapan photon (emisi dan absorpsi phonon) pada indirect-band-gap semikonduktor disamping elektron dan photon itu sendiri. Dari sini akan dilihat pengaruh variasi nilai energi phonon (E<sub>p</sub>) terhadap efisiensi silikon solar cell menggunakan lapisan step graded Si<sub>0.7</sub>Ge<sub>0.3</sub> untuk memperoleh efisiensi yang lebih optimal. Dari simulasi yang dilakukan, diperoleh efisiensi silikon solar cell optimum sebesar 27,4706% pada percobaan Ep1 dan Ep2 berubah pada lapisan 2, 3 dan 4 berubah, untuk nilai Ep1 dan Ep2 masing-masing 2 dan 7,1128 meV.

Using Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub> in Silicon-based solar cell, which has lower bandgap (E<sub>g</sub>) value than Silicon, a cell can achieve higher efficiency compare to a conventional silicon solar cell. Additionally, Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub> alloy layer will improve energy absorption in silicon solar cell, extend its response into infrared region and increase current generation. Performance silicon solar cell using step graded index with 30% content of silicon germanium (Si<sub>0.7</sub>Ge<sub>0.3</sub>) have bigger efficiency than using step graded with other germanium content. In this Tesis, silicon solar cell using step graded Si<sub>0.7</sub>Ge<sub>0.3</sub> was simulated using PC1D version 5.8. From simulations that have been done previously such as simulation of variation of the layer thickness of step graded Si<sub>0.7</sub>Ge<sub>0.3</sub> to layer 2, 3 and 4, was got optimum efficiency 25.426% with each layer thickness are 1nm, 988nm, 11nm and 1nm, 987nm, 12nm. And the other simulation is simulation of the layer thickness of step graded Si<sub>0.7</sub>Ge<sub>0.3</sub> with use 2 step graded index germanium content, are 0.3 (layer 2) and 0.28 (layer 3), was got optimum efficiency 25,426%, for both the layer thickness respectively 1nm on layer 2 (index germanium = 0.3) and 999nm on layer 3 (index germanium = 0.28). In this Tesis will focus with calculating of efficiency by varying its phonon energy value (E<sub>p</sub>). The phonon constitute the third particle that involving in photon absorption (absorption and emission of phonon) in indirect-band-gap

semiconductor beside electron and photon. Then, we investigated influence of phonon changing to performance of silicon solar cell by using step graded  $\text{Si}_{0.7}\text{Ge}_{0.3}$  and get a higher efficiency. From simulation that have been done, having efficiency optimum of silicon solar cell 27.4206% over experiment of  $E_{p1}$  and  $E_{p2}$  change in layer 2, 3 and 4, for phonon energy value of  $E_{p1}$  and  $E_{p2}$  are 2 dan 7,1128 meV respectively.