

Analisa peningkatan efisiensi kuantum Si/Si_{1-x}Ge_x/Si quantum well solar cell

Raden Arief Setyawan, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=100958&lokasi=lokal>

Abstrak

Quantum Well Solar Cell (QWSC) ditujukan untuk mendapatkan efisiensi lebih tinggi dibanding struktur konvensional monolithic solar cell. Quantum well dibentuk dengan menambahkan lapisan material yang memiliki bandgap lebih rendah pada daerah intrinsik dari p-i-n solar sel dengan ketebalan kurang dari 100 Å. Penambahan lapisan quantum well pada solar cell terbukti dapat meningkatkan efisiensi solar cell. Efisiensi kuantum didefinisikan sebagai perbandingan jumlah foton yang diserap oleh semikonduktor dengan jumlah foton yang masuk dalam devais pada panjang gelombang tertentu. Pada penelitian ini dirancang lima struktur devais QWSC dengan ketebalan daerah quantum well yang berbeda. Masing-masing struktur disimulasikan dengan fraksi mol SiGe yang berbeda untuk mendapatkan pengaruh perubahan fraksi mol terhadap efisiensi kuantum. Parameter SiGe dalam simulasi diperoleh dari formulasi yang didapatkan dari berbagai referensi dan disimulasikan menggunakan perangkat lunak PC1D dan SimWin. Dari hasil simulasi didapatkan bahwa efisiensi kuantum akan terus meningkat dari fraksi mol 0,2 sebesar 84,5135 % hingga mencapai efisiensi maksimum pada fraksi mol 0,75 sebesar 91,5703 %. Setelah itu efisiensi kuantum menurun secara tajam untuk fraksi mol lebih besar dari 0,75. Pada fraksi mol 0,85 efisiensi kuantum maksimum sebesar 90,4830 % dan pada fraksi mol 0,95 efisiensi kuantum maksimum menurun tajam menjadi 71,6327 %.

Quantum Well Solar Cell (QWSC) was proposed as a means to achieve higher efficiencies compare with conventional monolithic solar cell structures. Quantum well formed by adding lower band gap material within intrinsic region of p-i-n solar cell with less than 100 Å thicknesses, Addition of quantum well, proved to improve quantum efficiency of solar cell. Quantum Efficiency is defined as the comparison number of photon that absorbed by semiconductor with number of photon which enter in device at a selected wavelength. In this research, five structure of QWSC device were designed with different quantum well thickness. Each structure using different SiGe mole fraction in order to achieve the influence of mole fraction variation to quantum efficiency. Parameters of SiGe in simulations were obtained from various reference to use with PC1D and Simwin Software. From simulation result, quantum efficiency will increase from mole fraction 0.2 (84.5135 %) until reaching maximum efficiency at mole fraction 0.75 (91.5703 %). Quantum efficiency begin to decrease at mole fraction higher than 0.75. At mole fraction 0.85 quantum efficiency equal to 90.4830 % and at mole fraction 0.95 quantum efficiency sharply become 71.6327 %.