

ABSTRAK

Nama : Lukman Aditya
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Analisis Konsep *Up & Down-Conversion* Menggunakan *Secondary Light Source* Untuk Meningkatkan Efisiensi *Solar Cell*.

Rugi-rugi (*losses*) pada saat terbentuknya pasangan elektron-hole (*e-h pairs*) di dalam *solar cell* adalah timbulnya *transmission-loss* dan *thermalization-loss*. Aplikasi konsep *up & down conversion* dibahas pada Tesis ini untuk mengurangi rugi – rugi tersebut sehingga perbaikan efisiensi *solar cell* bisa dicapai. Proses *up-conversion* melibatkan energi photon yang rendah dikonversi menghasilkan energi photon yang lebih tinggi untuk mengurangi *transmission loss*. *Down-conversion* melibatkan energi photon yang tinggi dikonversi menjadi energi photon yang lebih rendah untuk mengurangi *thermalization loss*.

Dalam riset ini dilakukan analisa dan simulasi terhadap aplikasi konsep *up/down-conversion* untuk mendapatkan perbaikan efisiensi pada *solar cell*. Dengan menggunakan simulator PC1D 5.9, sumber cahaya sekunder (*secondary light source*) diberikan dengan asumsi sebagai proses *luminescence* oleh *up/down-converter* masing – masing dari *rear surface* dan *front surface* sesuai dengan prinsip konversi photon pada aplikasi tersebut. Simulasi dilakukan dengan memberikan variasi spektrum cahaya secara transien pada cahaya sekunder dan variasi intensitas cahaya dengan batasan maksimum *terrestrial sun* $0,1 \text{ W/cm}^2$.

Efisiensi maksimum didapat sebesar 18,71% untuk aplikasi *up-converter*, dan 20,18% untuk aplikasi *down-converter* dengan kondisi matahari tak terkonsentrasi. Hasil simulasi konsep *up/down-conversion* tersebut menunjukkan dapat mengurangi rugi – rugi pada *solar cell* dan memperbaiki efisiensi untuk disain *solar cell*, dan dapat diaplikasikan untuk jenis *solar cell* konvensional yang ada sekarang.

Kata kunci : *Up & down-conversion, thermalization loss, transmission loss, sumber cahaya sekunder, efisiensi solar cell.*

ABSTRACT

Name : Lukman Aditya
Study Program: Electrical Engineering
Title : Analysis of Up & Down-Conversion Concept Using Secondary Light Source As The Luminescence For Increasing Solar Cell Efficiency

The losses appeared when electron-hole pairs are formed in solar cell indicated as transmission and thermalization loss. The application of up/down-conversion concept is discussed in this Thesis, in order to reduce both loss, so the efficiency of solar cell can be improve. Up-conversion process involving two low energy photons converted into higher energy photon for reducing transmission loss. Down-conversion involving high energy photons converted into two lower energy photons for reducing thermalization loss.

In this research has been analyzed and simulated about up/down-conversion concept to achieved an improvement of solar cell efficiency. By using PC1D 5.9, a secondary light source is provided and it assumed as a luminescence from up/down-converter, which is directly emitted from front and rear surface according to each conversion process. The variation of secondary light intensity is given in this simulation with the maximum limits $0,1 \text{ W/cm}^2$ of terrestrial sun.

Maximum efficiency obtained was 18.71% for the up-converter applications, and 20.18% for the down-converter applications with unconcentrated sun . The Results of applied up / down-conversion show can reduce losses in the solar cell and improve efficiency for solar cell design, and it can be applied also to the conventional solar cell.

Keywords : *Up/down-conversion, thermalization loss, transmission loss, secondary light source, solar cell efficiency.*