

SIMULASI PENENTUAN DAYA RF OPTIMUM DALAM PROSES FABRIKASI SEL SURYA BERBASIS SILIKON AMORF TERHIDROGENASI

Endhah Purwandari^{1,2}, Toto Winata¹

¹⁾ Laboratorium Fisika Material dan Elektronika Departemen Fisika ITB,

²⁾ Staf Pengajar Jurusan Fisika FMIPA Universitas Jember,

¹⁾endhahfisika@gmail.com

Abstrak Penumbuhan lapisan tipis silikon amorf terhidrogenasi (a:Si-H) dengan menggunakan teknik HWC-VHF-PECVD telah dikembangkan pada variasi daya RF 6-12,5 watt. Simulasi terhadap parameter deposisi dari lapisan tipis a:Si-H diharapkan dapat meminimalisir tahapan optimasi pada proses fabrikasi. Dengan memanfaatkan data celah pita energi dari lapisan tipis, solusi dari Persamaan Poisson dan Persamaan Kontinuitas termodifikasi dapat menggambarkan distribusi dari konsentrasi pembawa muatan, baik itu hole maupun elektron. Berdasarkan solusi tersebut, distribusi rapat arus pada variasi tegangan simulasi diperoleh. Karakteristik arus-tegangan ini selanjutnya digunakan untuk menentukan nilai efisiensi konversi dari sel surya. Hasil simulasi menunjukkan bahwa efisiensi sel surya tertinggi berbasis lapisan tipis a:Si-H adalah sebesar 9,32%, yang diperoleh pada deposisi menggunakan daya RF 11,5 watt. Perubahan struktur amorf menjadi mikrokristal diduga terjadi pada deposisi lapisan tipis menggunakan daya minimal 12 watt dengan efisiensi sebesar 14%.

Kata kunci: simulasi, lapisan tipis, silikon amorf terhidrogenasi, efisiensi sel surya, daya RF, optimasi.

PENDAHULUAN

Nilai *optical bandgap* dari sebuah material semikonduktor, menunjukkan respon dari material terhadap rentang spektrum gelombang elektromagnetik dalam membangkitkan efek *photovoltaic* di dalam material tersebut [1]. Sifat ini dapat digunakan untuk menilai kelayakan sebuah material berbasis semikonduktor untuk diaplikasikan sebagai divais sel surya [2]. Dengan nilai *optical bandgap* sebesar 2.36 eV, material a-SiC:H dikenal baik saat diaplikasikan sebagai lapisan jendela dalam divais sel surya [3]. Takahashi dan Konagai menyebutkan bahwa nilai *optical band gap* yang cukup lebar di dalam bahan semikonduktor tipe p dalam divais tersebut dapat melewatkan lebih banyak cahaya datang menuju lapisan berikutnya (lapisan-i) yang berfungsi sebagai pembangkit *photovoltaic* berbasis pada *photogeneration* [2].

Pada hasil penelitian sebelumnya, diperoleh bahwasanya simulasi efisiensi sel surya berbasis material silikon amorf terhidrogenasi (a-Si:H) didapatkan dengan meninjau faktor *optical band gap (energy gap)* dari material yang digunakan. Hasil simulasi menunjukkan bahwasanya penurunan nilai *optical bandgap* pada sebuah material dapat meningkatkan efisiensi dari divais sel surya [4], bersesuaian dengan hasil simulasi Kabir yang memanfaatkan program AMPS 1 dimensi dalam menggambarkan karakteristik sel surya berbasis a-SiC:H ditinjau dari parameter *optical bandgap* [5]. Sebuah aplikasi yang telah dilakukan berbasis pada penelitian tersebut