

## VARIASI WAKTU PERENDAMAN TiO<sub>2</sub> DIDALAM DYE ANTOSIANIN KULIT TERONG UNGU TERHADAP EFISIENSI DSSC

Hary Sutjahjono<sup>2</sup>, Ghozian Hilmi M<sup>1</sup>, Robertoes Koekoeh KW<sup>2</sup>,  
Ahmad Adib Rosyadi<sup>2</sup>, Muhammad Trifiananto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37, Jember, 68121

<sup>2</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37, Jember, 68121  
Email: ion.lawliet@gmail.com

### ABSTRAK

*Dye-sensitized solar cell (DSSC)* merupakan jenis sel surya *photoelectrochemical* dan katagori sel surya generasi ketiga. Keunggulannya karena efisiensinya, keramahan lingkungan, transparansi dan plastisitas yang baik diantara sel surya lain. Metode penelitian ini menggunakan metode *spray pyrolysis deposition* dalam pembuatan kaca *FTO* (*Flourine Thin Oxide*), dan metode *doctor blade* dalam proses deposisi semikonduktor TiO<sub>2</sub> pada kaca *FTO* yang menggunakan variasi suhu pembuatan kaca *FTO* sebesar 340 °C, 380 °C dan 420 °C serta waktu perendaman TiO<sub>2</sub> yang telah dideposisi ke dalam *dye* antosianin kulit terong ungu selama 3 jam, 6 jam, dan 12 jam. Tujuan dari penelitian ini yaitu dapat mengetahui pengaruh dari *DSSC* terhadap variasi suhu pembuatan kaca *FTO* dan waktu perendaman TiO<sub>2</sub> didalam *dye* antosianin kulit terong ungu terhadap tingkat efisiensi. Hasil penelitian didapatkan efisiensi terbaik dari *DSSC* pada suhu pembuatan *FTO* sebesar 420 °C dan waktu perendaman 12 jam dengan nilai efisiensi 0,9%.

Kata Kunci: *DSSC*, TiO<sub>2</sub> nanokristalin, *FTO*, Antosianin

### PENDAHULUAN

*DSSC* pertama kali ditemukan oleh O'Regan dan Gratzel pada tahun 1991, susunannya terdiri dari lapisan *titanium dioxide* (TiO<sub>2</sub>) sebagai semikonduktor yang berperan sebagai anoda elektroda, kounter berperan sebagai katoda elektroda, sensitizer, elektrolit dan *natural dye solar cells*.<sup>[1]</sup> Dalam *DSSC* terjadi penyerapan cahaya oleh molekul *dye* dan pemisahan muatan dilakukan dengan injeksi elektron dari pewarna ke TiO<sub>2</sub> pada elektrolit semikonduktor, namun satu lapis molekul pewarna hanya dapat menyerap kurang dari satu persen cahaya yang masuk<sup>[2]</sup>.

Titanium dioksida telah dan banyak di gunakan sebagai

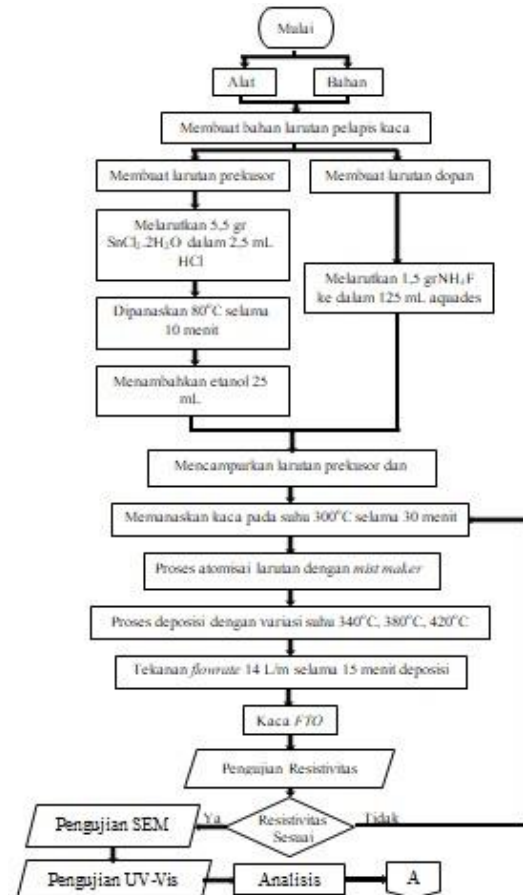
semikonduktor untuk mensintesis-*dye* elektroda berstruktur nano untuk *DSSC*. Selain TiO<sub>2</sub>, semikonduktor yang dapat digunakan dalam elektroda nanokristalin berpori dalam sel surya tersensitisasi *dye* meliputi misalnya ZnO, CdSe, CdS, WO<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub>, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.<sup>[3]</sup> Fluorin-doped tin oxide (SnO<sub>2</sub>: F) dan indium tin oxide (In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: Sn atau ITO) adalah yang paling sering digunakan dalam sel fotovoltaik film tipis, standar prosedur pembuatan dari elektroda TiO<sub>2</sub> berstruktur nano termasuk kaca konduktif pemanasan film TiO<sub>2</sub> dideposisi pada temperatur 450-500°C bisa dilakukan karena lapisan kaca konduktif stabil pada temperatur tersebut.<sup>[4]</sup>

Waktu perendaman  $TiO_2$  dalam larutan *dye* mempengaruhi hasil arus dan tegangan (I-V), penelitian sebelumnya menggunakan zat antosianin kol merah yang di ekstrak menunjukkan semakin lama waktu perendaman maka keluaran I-V semakin besar dengan variasi waktu 3,5,12 jam waktu perendaman.<sup>[5]</sup>

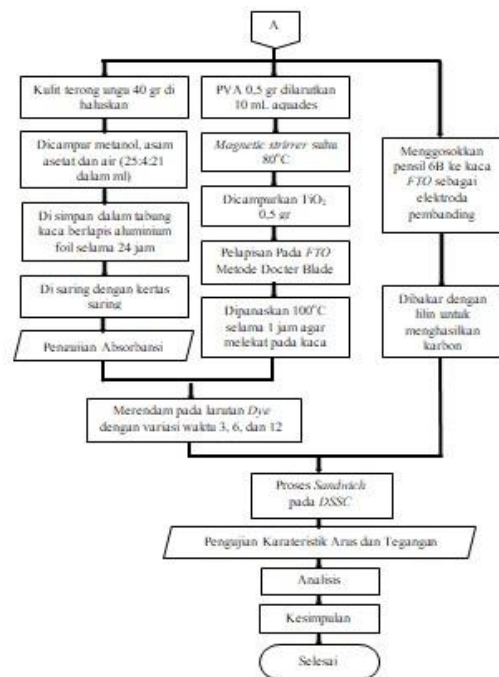
Dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan kaca *FTO* dengan metode *Spray Pyrolysis Deposition* yang mempunyai keunggulan pemrosesan yang sangat sederhana dan relatif efektif biaya.<sup>[6]</sup> Dan dalam proses deposisi semikonduktor menggunakan metode *doctor blade* yang mana metode ini adalah salah satu alternatif untuk menghasilkan film tipis yang luas.<sup>[7]</sup>

**METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, yaitu pada proses deposisi *FTO* dengan *spray pyrolysis deposition* dan proses deposisi material semikonduktor  $TiO_2$  dengan metode *doctor blade*. Metode ini merupakan pelapisan  $SnO:F$  pada kaca substrat menggunakan cara *spray* dan pelapisan bahan larutan semikonduktor menggunakan cara diratakan pada substrat kaca konduktif (*FTO*) memakai *scotch tape* untuk pengaturan ketebalan dan luas lapisan.



Gambar 3.1 Diagram proses tahap 1 (pembuatan kaca FTO)



Gambar 3.2 Diagram proses tahap 2 (pembuatan

## KESIMPULAN

Temperatur deposisi mempunyai pengaruh untuk meningkatkan unjuk kerja dari DSSC yaitu pada temperature 420 °C. Semakin tebal lapisan SnO<sub>2</sub>:F maka nilai resistivitasnya akan semakin menurun, tetapi hasil dari transmitansi kaca *FTO* menunjukkan semakin tebal lapisan kaca maka nilai transmitansinya akan menurun/rendah dan itu sangat berpengaruh pada proses lewatnya cahaya matahari jika tingkat transmitansinya rendah.

Perendaman TiO<sub>2</sub> dalam *dye* antosianin kulit terong ungu memiliki pengaruh pada unjuk kerja *DSSC* yaitu pada nilai kuat arus dan tegangan yang di hasilkan. Semakin lama waktu perendaman maka arus dan tegangannya akan semakin meningkat selama TiO<sub>2</sub> tidak terlarut dalam *dye* tetapi perendaman yang terlalu lama akan membuat efisiensi menurun.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Richhariya, G., *et al* (2017), *Natural Dyes for Dye sensitized solar cell: A review*, doi : 10.1016/j.rser.2016.11.198.
- [2] Sonntag-O'Brien, V., *et al* (2011), *Renewables 2011 – Global Status Report* . REN21 Secretariat , Paris. France
- [3] Hagfeldt, A., *et al* (1994), Verification of high efficiencies for the Grätzel-cell. A 7% efficient solar cell based on Dye-sensitized colloidal TiO<sub>2</sub> films, *Solar Energy Materials & Solar Cells*, 31, 481-488
- [4] Gordon, R. G. (2000), Criteria for Choosing Transparent Conductors, *MRS Bulletin*, Aug., 52-57
- [5] Saputro, G.A.H., *et al* (2015), Pengaruh Lama Perendaman TiO<sub>2</sub> Dalam Larutan Ekstrak Antosianin Koll Merah (*brassica oleracea var*) Terhadap Kinerja Prototipe Dye Sensitized Solar Cell (DSSC), Universitas Kristen Satya Wa RETURN TO ISSUEPREVARTICLENEXT
- [6] Perednis, D., *et al* (2004), “Solid oxide fuel cells with electrolytes prepared via spray pyrolysis,” *Solid State Ionics*, vol. 166, no. 3-4, pp.229–239, 2004.
- [7] Voorhees, S., (2014), What is a Doctor Blade, *Advanced Edge Concepts Inc.* President VAmatco Technical Coordinator