

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Energi surya merupakan radiasi sinar dan panas yang diproduksi oleh inti matahari. Matahari mensuplai hampir semua panas dan sinarnya lalu diterima bumi untuk digunakan oleh makhluk hidup. Potensi Indonesia sebagai negara yang akan mengembangkan energi surya menjadi energi alternatif sangatlah tinggi digenerasi yang akan datang. Sebagai salah satu negara tropis, limpahan sinar matahari di Indonesia dapat diterima secara optimal diseluruh wilayah Indonesia sepanjang tahunnya. Sumber energi matahari di Indonesia sangatlah besar yang memiliki intensitas 4,8 kWh/m<sup>2</sup>/hari (Suherdiana, R. 2009).

Dalam aplikasinya terdapat panel surya yang berbahan dasar silikon merupakan teknologi *fotovoltaik* yang telah berkembang selama ini, akan tetapi karena mahal biaya produksi sehingga menyebabkan banyak ahli mengembangkan <sup>suatu</sup> alat yang lebih murah biaya produksinya. Salah satunya yaitu *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)* yang dikembangkan oleh profesor Gratzel pada tahun 1991.

Ini dibenarkan dalam Al Qur'an surah Ash-Shams ayat 1-2 Allah SWT berfirman yang artinya :

“*أَوَ الشَّمْسِ وَضُحَاهَا*” (1) Demi matahari dan cahayanya di pagi hari. (2)

“*وَالْقَمَرِ إِذَا تَلَّهَا*” Dan bulan mengiringinya”. Dari ayat ini dapat memberikan

jawaban yang bersifat sains, serta dapat diambil kesimpulan bahwa matahari merupakan suatu benda di luar angkasa yang menjadi pusat dari tata surya dan mampu menghasilkan panas, yang mana panas matahari dapat diterima di bumi melalui sinarnya. Matahari atau dengan nama lain surya mempunyai energi yang dapat memberikan hal besar bagi kehidupan bagi manusia di bumi, sinar matahari dapat dimanfaatkan manusia salah satunya untuk mengkonversikan energinya menjadi energi listrik melalui *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC). Banyak sekali manfaat sinar matahari bagi kehidupan di muka bumi ini. Tentunya ini semua atas izin Allah SWT matahari dapat dimanfaatkan.

*Dye sensitized solar cell* (DSSC) merupakan sebuah sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor yang dilapisi oleh zat pewarna yang berguna untuk meningkatkan efisiensi konversi dari sinar matahari. Dimana memiliki prinsip kerjanya bahan kaca transparan konduktif yang telah terdapat nano partikel semikonduktor dan dye sebagai pembangun *fotoanoda*, dihubungkan dengan elektrolit dan katoda membentuk sistem *fotoelektrokimia*. Teknologi *fotovoltaik* DSSC merupakan *artificial photosynthesis*, Yang mana merupakan tiruan bagaimana tumbuhan memanfaatkan sinar matahari langsung dan merubahnya menjadi energi. Pada teknologi DSSC, energi sinar matahari (sinar visible) dirubah menjadi energi listrik. *Dye sensitized solar cell* (DSSC) memiliki beberapa komponen yang mendukung dalam semua proses kerjanya. Komponen terdiri dari : (1) kaca transparan konduktif atau *Transparent Conductive Oxide* (TCO), (2) Semikonduktor, (3) *Dye*, (4) *elektrolit*, (5) *katalis counter elektroda*.. Selain menjadi elemen dalam DSSC, *Transparent Conductive Oxide* (TCO) juga dapat

diaplikasikan sebagai *touch screen*, *smart windows*, dan lain-lain sehingga material ini memiliki nilai jual yang tinggi, karena fungsinya yang sangat berharga.

Salah satu komponen-komponen *Dye sensitized solar cell* (DSSC) adalah kaca transparan konduktif / TCO yang mana sebagai fondasi terbentuknya badan dari *Dye Sensitized Solar Cell*. TCO yang dipakai memiliki material antara lain FTO (*Flourine-doped Tin Oxide*) dan ITO (*Indium-doped Tin Oxide*) Sampai saat ini *fluorine-doped tin oxide* (FTO) menguasai pasaran dari pada TCO. Sebab FTO lebih cocok digunakan menjadi substrat bagi elektroda aktif dan elektroda pembangkit platina (Pt). Yang mana material pada *fluorine-doped tin oxide* (FTO) lebih baik ketimbang material *Indium Tin Oxide* (ITO) dikarenakan kemampuan merekat yang lebih baik atau kuat, memiliki transparansi optik yang lebih tinggi, dan FTO menunjukkan sifat konduktif listrik yang lebih baik tahan terhadap perlakuan panas dibandingkan dengan *Indium Tin Oxide* (ITO) (Widiyandari dkk, 2012). Ini yang menjadikan kaca *fluorine-doped tin oxide* (FTO) sangat berpotensi sekali dalam *Dye sensitized solar cell* (DSSC).

Kaca *fluorine-doped tin oxide* (FTO) dibuat melalui beberapa metode salah satunya adalah dengan *sintering* dan *ionisasi* menggunakan larutan  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  dengan doping  $\text{NH}_4\text{F}$ . Proses ini dapat digambarkan, "ketika suatu substrat kaca dipanaskan dengan temperatur tertentu otomatis pori-pori dari kaca akan membuka dan terjadi penahanan temperatur yang dituju. Disaat yang bersamaan juga dialirkan larutan yang telah diionisasi menuju pori-pori kaca yang membuka tadi guna terjadinya pembentukan *metal oxide*".

Dengan metode *sintering* dan *ionisasi larutan* tentunya memiliki beberapa kelebihan seperti mudah dalam pengoperasian dan pengontrolan serta memungkinkan dilakukannya pendopingan. Metode ini sederhana, biaya fabrikasi dan bahan dasarnya yang lebih murah. Tentu ini yang menjadikan acuan dalam pemilihan metode yang akan digunakan dalam fabrikasi kaca FTO. Guna meningkatkan produksi kaca FTO dalam negeri sebagai elemen penyusun DSSC.

Pada penelitian ini akan dilakukan fabrikasi kaca FTO (*fluorine-doped tin oxide*) sebagai modul dalam DSSC menggunakan larutan  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  dengan doping  $\text{NH}_4\text{F}$  dalam konsentrasi larutan 0,6 M, 0,7 M, dan 0,8 M memakai metode *sintering* dan *ionisasi larutan*. Ini nantinya diharapkan memiliki nilai hambatan yang rendah serta transmisi yang tinggi. Untuk dapat mengetahui nilai dari hambatan listrik serta transmisi dari kaca FTO yang dihasilkan, Maka diuji dengan metode *four point probe* dan uji UV-Vis spectrophotometer.

## 1.2 Rumusan Masalah

Melihat dari latar belakang diatas dapat dirumuskan :

1. Bagaimana variasi konsentrasi larutan dalam fabrikasi kaca *fluorine-doped tin oxide* (FTO) ?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi larutan  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  doping  $\text{NH}_4\text{F}$ , terhadap nilai hambatan listrik dan transmisi kaca *fluorine-doped tin oxide* (FTO) sebagai elemen dari *Dye sensitized solar cell* (DSSC) ?

3. Bagaimana cara mengetahui karakteristik dari kaca *fluorine-doped tin oxide* (FTO) ?

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan dibatasi pada :

1. Tidak membahas *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) secara keseluruhan, Hanya tentang fabrikasi kaca *fluorine-doped tin oxide* (FTO) saja.
2. Fabrikasi kaca *fluorine-doped tin oxide* (FTO) menggunakan metode *sintering* dan *ionisasi larutan* dengan larutan  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  dengan doping  $\text{NH}_4\text{F}$  dalam konsentrasi larutan 0,6 M, 0,7 M, dan 0,8 M, Pada temperature sintering  $400^\circ\text{C}$  serta ketinggian cerobong 1 cm.
3. Dalam fabrikasi ini tidak membahas reaksi kinetika kimia secara mendetail.
4. Pengujian kaca *fluorine-doped tin oxide* (FTO) hanya berdasarkan metode uji *four point probe*, dan uji UV-Vis spectrophotometer.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu :

1. Dapat menghasilkan kaca *fluorine-doped tin oxide* (FTO) sebagai elemen dalam *Dye sensitized solar cell* (DSSC).

2. Dapat mengetahui nilai hambatan, transmiansi, dan absorbansi dari kaca *fluorine-doped tin oxide* (FTO) dengan uji *four point probe*, dan uji UV-Vis spectrophotometer.
3. Dapat mengetahui larutan dengan konsentrasi larutan terbaik yang mempunyai nilai hambatan listrik paling rendah dan transmiansi yang paling tinggi dari kaca *fluorine-doped tin oxide* (FTO) yang dihasilkan.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Bagi mahasiswa :
  - a. Kaca *fluorine-doped tin oxide* (FTO) yang dihasilkan dari penelitian ini bisa menjadi alat peraga bagi mahasiswa untuk bisa lebih memahami tentang salah satu dari elemen *Dye sensitized solar cell* (DSSC) sebagai alat pengkonversi energi matahari menjadi energi listrik.
  - b. Pada penelitian ini nantinya akan memberikan pengetahuan tentang metode *sintering* dan *ionisasi larut* dalam fabrikasi kaca *fluorine-doped tin oxide* (FTO) pada sebuah sistem *Dye sensitized solar cell* (DSSC).
  - c. Memberikan pengalaman serta pembelajaran dalam pemanfaatan energi alternatif.

- d. Memperkaya ilmu pengetahuan dalam pengembangan sumber energi alternatif.

2. Bagi masyarakat :

Dapat memanfaatkan energi matahari dalam bentuk sel surya secara mudah dan lebih praktis dalam penggunaannya.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

1. Bab I Pendahuluan, menjelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
2. Bab II Tinjauan pustaka, dasarTeori, menjelaskan mengenai sel surya *Dye sensitized solar cell* (DSSC), kaca *fluorine-doped tin oxide* (FTO, metode fabrikasi kaca FTO, serta metode pengujian karakteristik kaca FTO.
3. Bab III Metodologi, menjelaskan mengenai waktu & tempat penelitian, skema penelitian, proses fabrikasi kaca *fluorine-doped tin oxide* (FTO), serta pengujian kaca *fluorine-doped tin oxide* (FTO).
4. Bab IV Data dan analisis, menjelaskan tentang hasil dari pengujian, dan analisis data dari pengujian.

5. Bab V Penutup, berisikan tentang kesimpulan dan saran dari penelitian fabrikasi kaca