

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan energi utama yang digunakan hampir diseluruh sisi kehidupan manusia saat ini. Dimulai dari kegiatan rumah tangga sampai kegiatan industri. Energi listrik dari fosil dapat diolah menjadi Bahan Bakar Minyak (BBM). Namun, jumlah fosil yang tersedia di alam sangat terbatas dan proses pengolahannya juga sangat lama. Berdasarkan data Kementerian ESDM RI cadangan energi fosil di seluruh dunia sejak tahun 2016 adalah 18 tahun untuk minyak bumi, 61 tahun untuk gas alam dan 147 tahun untuk batu bara. Karena terbatasnya ketersediaan, sekarang ini terjadi pergeseran sumber energi fosil ke sumber energi terbarukan seperti matahari. Matahari merupakan sumber energi yang jumlahnya sangat melimpah dan ramah lingkungan. Energi matahari juga merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dapat dikonversikan dari energi cahaya menjadi energi listrik dan dikenal dengan sel surya (Saad dkk., 2013).

Sel surya mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Pada prinsipnya cara kerja sel surya sama dengan dengan proses fotosintesis. Energi cahaya digunakan untuk menghasilkan elektron bebas. Sel surya menggunakan elektron bebas untuk menghasilkan energi listrik sedangkan tumbuhan menggunakan elektron bebas untuk menghasilkan energi kimia (Yuwono dkk., 2011).

Perkembangan sel surya sendiri terbagi dalam tiga generasi. Pada generasi pertama, sel surya terbuat dari silikon kristalin baik monokristalin maupun

polikristalin. Keunggulan sel surya generasi pertama ini adalah efisiensi yang cukup tinggi, sedangkan kelemahannya terletak pada biaya produksi yang mahal. Sel surya generasi kedua merupakan modifikasi dari sel surya generasi pertama yang disebut sel surya lapis tipis (*thin film solar cell*). Biaya produksi yang diperlukan pada generasi kedua ini lebih murah dibandingkan generasi pertama tetapi efisiensinya lebih rendah. Generasi ketiga memiliki tujuan penciptaan sel surya yang menghasilkan energi listrik tinggi dengan biaya yang murah dan efisiensi yang tinggi melalui pembuatan sel surya polimer atau disebut dengan sel surya organik (Ludin dkk., 2014). Sel surya generasi ketiga ini akan dikenal dengan istilah *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)*.

DSSC berbeda dengan sel surya berbasis silikon, dimana pada DSSC proses absorpsi cahaya terjadi pada molekul zat warna, molekul zat warna yang menyerap cahaya matahari tersebut akan mengalami eksitasi elektron, elektron yang tereksitasi langsung tereksitasi menuju semikonduktor nanokristal anorganik yang mempunyai energi gap yang lebar. Semikonduktor nanokristal anorganik yang paling sering digunakan adalah logam oksida (keramik) seperti  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ , dan  $\text{ZnO}$ .  $\text{TiO}_2$  sering digunakan pada aplikasi DSSC karena memiliki *band gap* cukup lebar sebesar 3,2-3,8 eV sifat optis yang baik, *inert*, dan tidak berbahaya. Selain  $\text{TiO}_2$ , salah satu oksida logam yang banyak diteliti dan diaplikasikan adalah  $\text{ZnO}$ . Dalam beberapa tahun terakhir ini penelitian  $\text{ZnO}$  sering menjadi perhatian dalam bidang elektronik, optik, dan *Photonic*.  $\text{ZnO}$  adalah semikonduktor yang memiliki Energi Gap 3,37 eV pada temperatur kamar, sehingga berpotensi dalam berbagai aplikasi, misalnya DSSC dan sensor (Haliq dan Susanti, 2014).



Penelitian tentang DSSC sangat berkembang terutama untuk meningkatkan efisiensi dari DSSC itu sendiri. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dari DSSC adalah melakukan pendopingan. Tujuan dari pendopingan untuk meningkatkan nilai konduktivitas dari bahan semikonduktor dan memperoleh material semikonduktor yang hanya memiliki satu pembawa muatan yaitu elektron atau *hole* saja (Roose dkk., 2015).

Pendopingan elektroda kerja telah dilakukan sebelumnya oleh Bajili dkk. (2016) dengan melakukan doping Ru (*Rhutenium*) terhadap elektroda kerja  $TiO_2$  menggunakan metode LPD (*Liquid Phase Deposition*) didapatkan peningkatan efisiensi dibandingkan tanpa doping, dimana efisiensi terbesar didapatkan sebesar 0.53%. Iwantono dkk. (2016) melakukan pendopingan logam Al sebesar 2% terhadap elektroda kerja ZnO menggunakan metode *Hidrothermal* dan didapatkan peningkatan efisiensi sampai 0,479%, efisiensi ini meningkat sebesar 319% dibandingkan DSSC yang menggunakan nanorod ZnO murni. Selain itu di tahun yang sama, Dhamodharan dkk. (2016) melakukan doping ZnO dan Al dari konsentrasi 0.5%-2,5% didapatkan efisiensi terbaik pada 1,5% dan *Dye* Buah Delima yaitu sebesar 1,02%.

Pada penelitian ini dilakukan pendopingan elektroda kerja ZnO dengan beberapa variasi konsentrasi logam Al. Penelitian ini dilakukan dengan metode LPD (*Liquid Phase Deposition*). Pada penelitian ini diharapkan dapat terjadi perubahan sifat fisis dari elektroda kerja sehingga didapatkan peningkatan efisiensi dari DSSC yang dibuat.



## 1.2 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan :

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi Al terhadap pola difraksi lapisan ZnO sebagai fotoanoda *device* DSSC.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi Al terhadap nilai serapan cahaya dan energi gap lapisan ZnO
3. Meningkatkan efisiensi *device* sel surya DSSC dari lapisan ZnO yang telah dihasilkan.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk mendapatkan konsentrasi logam Al yang tepat pada lapisan Al/ZnO dalam aplikasi DSSC.

## 1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu: mensintesis ZnO didoping aluminium dengan memvariasikan konsentrasi doping yaitu 0%, 1,0%, 1,5%, 2,0% dan 2,5% serta suhu *annealing* sebesar 350 °C dengan metode sintesis yang digunakan adalah LPD.

