

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan era globalisasi saat ini berdampak pada kebutuhan konsumsi energi listrik yang semakin meningkat. Sangat diperlukan sumber energi alternatif yang dapat didaur ulang untuk memenuhi kebutuhan listrik saat ini salah satunya menggunakan energi sinar matahari yang mempunyai potensi sumber energi yang sangat besar namun sering kali terabaikan. Energi yang dikeluarkan oleh sinar matahari sebenarnya hanya diterima oleh permukaan bumi sebesar 69% dari total energi pancaran matahari. Sedangkan suplai energi surya dari sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi mencapai  $3 \times 10^{24}$  joule pertahun, energi ini setara dengan  $2 \times 10^{17}$  Watt. Jumlah energi tersebut setara dengan 10.000 kali konsumsi energi di seluruh dunia saat ini. Dengan kata lain, dengan menutup 0.1 % saja permukaan bumi dengan perangkat solar sel yang memiliki efisiensi 10 % sudah mampu untuk menutupi kebutuhan energi di seluruh dunia (Mannan Saiful, 2015).

Oleh karena itu, perlu diadakan penelitian yang bertahap untuk menemukan teknologi yang tepat guna memanfaatkan energi matahari yang melimpah di muka bumi ini. Salah satunya adalah penggunaan sel surya yang konvensional digunakan secara komersial oleh banyak negara-negara maju dan berkembang. Hal ini dikhususkan untuk memenuhi kebutuhan energi yang kurang mampu tersuplai oleh sumber daya yang telah ada, seperti contohnya minyak bumi, batubara, dan lain sebagainya. Pengembangan sel surya ini pun sudah memasuki tahap yang signifikan yaitu dengan munculnya generasi-generasi baru dari teknologi sel surya ini, mulai dari sel surya silikon sampai pada sel surya tingkat lanjut dengan contohnya yaitu *Dye Sensitized Solar Cell*.

*Dye Sensitized Solar Cell* atau yang sering disingkat dengan DSSC merupakan salah satu kandidat potensial sel surya generasi mendatang, hal ini dikarenakan tidak memerlukan material dengan kemurnian tinggi sehingga biaya proses produksinya yang relatif rendah. Berbeda dengan sel surya konvensional dimana semua proses melibatkan material silikon itu sendiri, pada DSSC absorpsi

cahaya dan separasi muatan listrik terjadi pada proses yang terpisah. Absorpsi cahaya dilakukan oleh molekul *dye*, dan separasi muatan oleh inorganik semikonduktor nanokristal yang mempunyai band gap lebar. Penggunaan semikonduktor dengan band gap lebar akan memperbanyak elektron yang mengalir dari pita konduksi ke pita valensi, karena dengan band gap yang lebar tersebut akan membuat ruang reaksi fotokatalis dan absorpsi oleh *dye* akan menjadi lebih banyak atau dengan kata lain spektrum absorpsi menjadi lebar (Nadeak dan Susanti, 2012).

Salah satu semikonduktor ber-*bandgap* lebar yang digunakan dalam penelitian ini adalah yaitu ZnO (*Zinc Oxide*) yang mempunyai *band gap* lebar yaitu sebesar 3,37eV. ZnO juga sering digunakan karena tidak berbahaya, dan semikonduktor yang murah, selain memiliki karakteristik optik yang baik. Namun untuk aplikasinya dalam DSSC, ZnO harus memiliki permukaan yang luas sehingga *dye* yang teradsorpsi lebih banyak yang hasilnya akan meningkatkan arus. Selain itu penggunaan bahan *dye* yang mampu menyerap spektrum cahaya yang lebar dan cocok dengan pita energi ZnO juga merupakan karakteristik yang penting. Molekul *dye* yang mampu mengabsorpsi cahaya adalah *antocyanin*. Buah-buahan ataupun tumbuhan yang memiliki warna gelap seperti merah, hitam atau ungu mempunyai *anthocyanin* tersebut (Maddu, 2007).

Pada penelitian kali ini untuk meningkatkan efisiensi DSSC (*Dye Sensitized Solar Cell*) menggunakan *dye* dari buah naga super merah, sudah diteliti bahwa daging dalam buah naga super merah memiliki warna ungu yg absorbansinya 3,300 nm sehingga dapat digunakan untuk dijadikan *dye* dalam efisiensi DSSC (*Dye Sensitized Solar Cell*). Selain lebih mudah diperoleh, bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini memiliki biaya yang jauh lebih ekonomis. Proses pembuatan DSSC yang digunakan untuk penelitian ini juga sederhana. Jika dilihat dari efisiensi memang efisiensi DSSC dari hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan ekstrak dari bahan-bahan alami masih cukup rendah. Namun DSSC ini memiliki potensi untuk didaur ulang menjadi lebih efisien. Dan akan dibuat prototipe *Dye Sensitized Solar Cell* dengan menggunakan ZnO yang dibuat dari precursor *Zinc Acetat Dehidrate*  $\{Zn(CH_3COOH).2H_2O\}$ . Sedangkan untuk

elektrolit cairnya digunakan campuran *Pottasium Iodide* dan *Iodine* yang diaduk bersama dengan larutan *acetonitrile* yang akan dikaji kelayakan uji listrik dari *Dye Sensitized Solar Cell* dan divariasikan pada waktu kalsinasi pada pasta ZnO. Harapannya, dihasilkan prototipe DSSC dengan nilai efisiensi lebih tinggi dan lebih baik dari penelitian sebelumnya.

### 1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat pada latar belakang masalah dari Pengaruh Waktu Tahan Kalsinasi Film Tipis ZnO Terhadap Efisiensi DSSC (*Dye Sensitized Solar Cell*) Yang Menggunakan *Dye* Buah Naga Merah antara lain:

1. Bagaimana membuat *Dye Sensitized Solar Cell* dengan bahan film tipis ZnO sebagai bahan semikonduktor?
2. Bagaimana pengaruh waktu tahan kalsinasi terhadap morfologi film tipis ZnO?
3. Bagaimana pengaruh waktu tahan kalsinasi terhadap ukuran kristal film tipis ZnO?
4. Bagaimana pengaruh struktur film tipis ZnO terhadap efisiensi DSSC?

### 1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian yang terdapat pada latar belakang masalah dari Pengaruh Waktu Tahan Kalsinasi Film Tipis ZnO Terhadap Efisiensi DSSC (*Dye Sensitized Solar Cell*) Yang Menggunakan *Dye* Buah Naga Merah maka penulis membatasi ruang lingkup masalah serta menitik beratkan permasalahan pada :

1. ZnO yang dilapiskan pada kaca FTO (*Fluorine-doped Tin Oxide*) menggunakan teknik spin coating.
2. Waktu tahan pada proses kalsinasi berubah.
3. Waktu tahan dan temperatur proses sol-gel tetap selama 1 jam pada temperatur 60-85°C.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari Pengaruh Waktu Tahan Kalsinasi Film Tipis ZnO Terhadap Efisiensi DSSC (*Dye Sensitized Solar Cell*) Yang Menggunakan *Dye* Buah Naga Merah antara lain:

1. Membuat *Dye Sensitized Solar Cell* dengan bahan film tipis ZnO sebagai bahan semikonduktor.
2. Mengetahui pengaruh waktu tahan kalsinasi terhadap ukuran kristal film tipis ZnO.
3. Mengetahui pengaruh waktu tahan kalsinasi terhadap morfologi film tipis ZnO.
4. Mengetahui pengaruh waktu tahan kalsinasi terhadap efisiensi DSSC dengan film tipis ZnO.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah diperolehnya data mengenai waktu tahan kalsinasi terhadap morfologi lapisan ZnO, sehingga didapatkan struktur kristal yang tepat untuk menciptakan prototipe *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) dengan menggunakan ZnO sebagai bahan semikonduktor dengan ekstraksi daging buah naga merah sebagai *Dye Sensitized Solar Cell* yang dapat mengkonversi energi cahaya menjadi energi listrik dalam skala laboratorium dengan arus dan beda potensial yang maksimal. Dengan terbentuknya prototipe DSSC seperti yang diinginkan, harapannya bisa menjadi acuan untuk pengembangannya dalam memenuhi energi alternatif di masa datang.