

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Pada dasarnya aktivitas manusia tidak akan lepas dari kebutuhan energi. Konsumsi energi di Indonesia sebagian besar berasal dari bahan bakar fosil dimana permintaannya selalu bertambah seiring bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia (Martosaputro dan Murti, 2013). Namun, pasokan energi semakin lama semakin berkurang sehingga manusia dituntut untuk mencari sumber energi alternatif lain yang ramah lingkungan (Coyle, 2014). Salah satu sumber energi yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui adalah sinar matahari. Sel surya adalah teknologi yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Sel surya generasi pertama dibuat dari silikon telah diproduksi dan diaplikasikan tetapi membutuhkan biaya yang mahal, sedangkan sel surya generasi kedua *thin film* meskipun lebih murah tetapi menimbulkan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, Gratzel dan O'Re'an pertamakali memperkenalkan DSSC (*Dye Sensitized Solar Cell*) sebagai sel surya yang lebih murah pembuatannya dan ramah lingkungan (Susanti dkk, 2014).

Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) merupakan salah satu teknologi energi terbarukan yang saat ini sedang banyak dikembangkan dan memiliki keunggulan yaitu proses produksinya ramah lingkungan dan mampu memenuhi kebutuhan energi masa depan (Kashif dkk, 2012). *Dye Sensitized Solar Cell* merupakan teknologi yang memanfaatkan energi matahari dan dapat menghasilkan energi

listrik (Krasovec dkk, 2013). *Dye Sensitized Solar Cell* terdiri dari beberapa komponen yaitu elektroda kerja, pewarna (*dye*), elektroda pembanding, semikonduktor *Titanium Dioxide* (TiO_2) dan elektrolit diantara kedua elektroda (Yang dkk, 2014). Prinsip kerja DSSC adalah *dye sensitizer* yang biasanya berupa pewarna organik menyerap cahaya matahari (Gratzel, 2004).

Pada penelitian ini semikonduktor yang digunakan adalah TiO_2 lapis tipis. Titanium dioksida (TiO_2) sering digunakan sebagai semikonduktor DSSC karena mempunyai *band gap* besar, tidak berbahaya serta murah. Transfer muatan pada DSSC dilakukan oleh semikonduktor yang mempunyai *band gap* lebar dan absorpsi cahaya dilakukan oleh molekul pewarna (*dye*). Alasan menggunakan *band gap* lebar adalah agar elektron yang mengalir dari pita valensi ke pita konduksi banyak, sehingga reaksi fotokatalis dan absorpsi oleh pewarna menjadi lebih banyak dan spektrum lebih lebar (Gratzel, 2003).

Pada *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC), semikonduktor tidak dapat bekerja optimal tanpa bantuan dari pewarna. Pewarna yang digunakan pada penelitian ini adalah pewarna sintetis dari senyawa kompleks Fe(II)-*naphtol blue black* pewarna ini disintesis dari logam besi dan ligan *naphtol blue black*. Logam besi dipilih karena memiliki *term symbol* banyak untuk menghasilkan sensitisasi dari nanokristalin TiO_2 , larut dalam pelarut polar serta logam ini juga memiliki sifat *photo-physical* yang mirip dengan kompleks rutenium (Sekar dan Gehlot, 2010; Lopez dkk, 2013). Ligan *naphtol blue black* dipilih karena mempunyai kemampuan menangkap cahaya matahari sehingga dapat digunakan sebagai *dye sensitizer* untuk DSSC (Krishnakumar, 2013). *Naphtol blue black* juga memiliki

gugus kromofor, memiliki ikatan rangkap terkonjugasi dan memiliki panjang gelombang maksimum pada daerah *UV* sehingga dapat menangkap energi gelombang sinar matahari (Sheak, 2004). Alasan lain *Naphtol blue black* dipilih karena menurut penelitian sebelumnya ligan yang bersifat anionik memiliki efisiensi lebih besar daripada ligan kation (Alivi, 2014; Anifah, 2014; Devitasari, 2014; Mardiana, 2014; Sanjaya, 2014; Sundari, 2014).

Beberapa senyawa kompleks dari logam besi yang bisa digunakan sebagai pewarna pada DSSC antara lain senyawa kompleks *bromopyrogallol red ligand* dengan logam $[\text{Fe(II)(H}_2\text{O)}_2(\text{C}_2\text{O}_4)]^{2+}$ dengan efisiensi sebesar 2,90% (Sekar dan Gehlot, 2010), Fe(II)-DABA efisiensi sebesar 3,96%, Fe(II)-4-Cl-o-PDA efisiensi 4,01%, Fe(II)-Bipy efisiensi 4,33%, Fe(II)-Hzpy 4,42% (Soliman dkk, 2013) Fe(II)-*congo red* memiliki nilai efisiensi sebesar 3,32% (Mardiana, 2014).

Pada penelitian ini senyawa koordinasi disintesis dari Logam Fe(II) dan pewarna *naphtol blue black* dimana sebelum disintesis ditentukan terlebih dahulu perbandingan stoikiometrinya. Selanjutnya senyawa kompleks hasil sintesis dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis, *Fourier Transform Infrared* (FTIR), *X-Ray Diffraction* (XRD), *Magnetic Susceptibility Balance* (MSB) dan uji daya hantar listrik. Lapis tipis sol gel TiO_2 hasil sintesis dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction*. Adapun uji sifat *sensitizer* senyawa kompleks Fe(II)-*naphtol blue black* akan dilihat dari pengukuran arus dan voltase yang dihasilkan oleh multimeter.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan diatas, terdapat dua rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara sintesis dan karakterisasi senyawa kompleks Fe(II)-*naphtol blue black*?
2. Apakah senyawa kompleks Fe(II)-*naphtol blue black* dapat digunakan sebagai *sensitizer* dalam *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian perumusan masalah di atas, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut.

1. Melakukan cara sintesis dan karakteristik senyawa kompleks Fe(II)-*naphtol blue black*.
2. Mengaplikasikan senyawa kompleks Fe(II)-*naphtol blue black* sebagai *sensitizer* dalam *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC).

1.4 Manfaat Penelitian

Senyawa kompleks Fe(II)-*naphtol blue black* dapat digunakan sebagai *sensitizer* dalam *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) untuk mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik.