

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Krisis energi merupakan masalah besar yang sedang dihadapi dunia saat ini. Persediaan energi tidak terbarukan semakin berkurang sedangkan kebutuhan energi semakin meningkat setiap tahun. Peningkatan konsumsi energi tersebut menyebabkan krisis energi karena sumber energi terbesar saat ini merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (Qin dan Peng, 2012). Di Indonesia, krisis energi yang terjadi dapat dilihat dari pemadaman listrik bergilir di beberapa daerah untuk menghemat energi yang tersisa.

Permasalahan di atas mendorong banyak peneliti untuk mengembangkan teknologi untuk menghasilkan energi terbarukan. *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) merupakan salah satu alternatif sumber energi terbarukan yang dapat mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik (Cao, 2014). Sel DSSC dibuat pertama kali oleh Gratzel pada tahun 1991. Aplikasi DSSC dengan menggunakan *dye* sebagai penangkap cahaya matahari sangat potensial dikembangkan karena DSSC dapat menghasilkan energi listrik dan aplikasinya mudah diterapkan dalam kehidupan (Swami dkk., 2015). Sumber utama energi pada DSSC merupakan sinar matahari.

Sel DSSC banyak dikembangkan karena memiliki efisiensi tinggi, sifatnya yang mudah diperbaharui, tidak memerlukan material dengan kemurnian tinggi, biaya produksi rendah, serta proses produksi yang ramah lingkungan (Song dkk., 2014). Prinsip kerja DSSC adalah reaksi transfer elektron dari komponen –

komponennya sehingga terjadi proses konversi cahaya matahari menjadi energi listrik (Pei dan Luan, 2012).

Secara umum, sel DSSC tersusun atas beberapa komponen, yaitu elektroda kerja yang diletakkan berhadapan dengan elektroda pembanding dan ditetaskan dengan larutan elektrolit KI diantara kedua elektroda tersebut (Tripathi dkk., 2013). Elektroda pembanding terdiri dari pelat gelas yang dilapisi karbon berfungsi sebagai katalis proses transfer elektron pada sel DSSC. Absorpsi cahaya matahari pada sel DSSC dilakukan oleh *dye* yang dilapiskan pada permukaan TiO₂. Material TiO₂ yang digunakan berfungsi sebagai semikonduktor pada DSSC yang dapat meningkatkan jumlah foton yang dapat terabsorb oleh sel DSSC sehingga dapat meningkatkan efisiensi DSSC.

Zat pewarna (*dye*) adalah material yang memberikan pengaruh sensitasi DSSC terhadap cahaya. *Dye* berperan sebagai pompa fotoelektrokimia serta lapisan penyerap foton yang akan tereksitasi menjadi eksiton sehingga disebut sebagai *fotosensitizer* (Natullah dan Yudoyono, 2013). Pewarna yang banyak digunakan sebagai *dye sensitizer* pada DSSC adalah pewarna sintetik karena memiliki keunggulan yaitu tidak mudah terdegradasi pada suhu tinggi serta memiliki nilai efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan pewarna alami (Kumara dan Prajitno, 2012).

Pada penelitian ini akan disintesis senyawa kompleks Mn(II)-*naphthol blue black* sebagai *dye sensitizer* dari logam mangan dan ligan *naphthol blue black*. Logam mangan dipilih karena memiliki sifat *photo-physical* yang mirip dengan kompleks renium serta bilangan kuantum yang tinggi untuk menghasilkan

sensitasi terhadap cahaya matahari, mudah direaksikan dan banyak terdapat di alam (Cussianovich, 2013). Senyawa kompleks dengan logam mangan seperti *Mn-acetohydrazide zinc porphyrins* terbukti dapat meningkatkan efisiensi senyawa kompleks sebagai *dye sensitizer* dalam DSSC dengan nilai efisiensi 1,16% (Cao dkk., 2014). Selain itu, *dye sensitizer* dari senyawa kompleks dengan logam mangan jarang diteliti sehingga memiliki kebaharuan yang tinggi.

Ligan *naphthol blue black* dipilih karena memiliki gugus kromofor dan auksokrom, memiliki ikatan rangkap terkonjugasi dan memiliki panjang gelombang maksimum tinggi sehingga dapat menangkap foton lebih banyak (Jiao dkk., 2011). Selain itu, beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa *dye sensitizer* dari pewarna anionik (*congo red*) memiliki nilai efisiensi DSSC lebih tinggi dibandingkan pewarna kationik (*rhodamin b*) sehingga dipilih *naphthol blue black* yang merupakan pewarna anionik dalam penelitian ini (Mardiana, 2014; Sundari, 2014; Sanjaya, 2014; Anifa, 2014; Devitasari, 2014; Alivi, 2014).

Pada penelitian ini, senyawa kompleks Mn(II)-*naphthol blue black* hasil sintesis akan dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis, *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), *Magnetic Suceptibility Balance* (MSB), dan uji daya hantar listrik. Semikonduktor TiO₂ dibuat lapis tipis dengan metode sol gel dan dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD). Sifat *sensitizer* senyawa kompleks Mn(II)-*naphthol blue black* akan diuji melalui pengukuran arus dan voltase yang dihasilkan oleh multimeter ketika dipaparkan sinar matahari secara langsung.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, terdapat beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mensintesis dan karakteristik senyawa kompleks Mn(II)-*naphthol blue black*?
2. Apakah senyawa kompleks Mn(II)-*naphthol blue black* dapat digunakan sebagai *Dye sensitized solar cell*?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui cara mensintesis dan karakteristik dari senyawa kompleks *Mn(II)-naphthol blue black*.
2. Mengetahui kemampuan senyawa kompleks *Mn(II)-naphthol blue black* sebagai *dye sensitizer* dalam DSSC.

1.4 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi bahwa senyawa kompleks *Mn(II)-naphthol blue black* dapat digunakan sebagai *dye sensitizer* pada DSSC yang dapat mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik. Potensi ini diharapkan nantinya dapat mengurangi dampak krisis energi yang terjadi di dunia dan memberi pengetahuan terkait proses pembuatan teknologi untuk konversi cahaya matahari menjadi sumber energi terbarukan.