

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Saat ini upaya pemenuhan kebutuhan energi umat manusia di dunia masih menjadi masalah serius. Kebutuhan energi akan terus meningkat sampai 30 Terra Watt per tahun, akan tetapi cadangan energi di dunia semakin menipis (Purwanto dan Prajitno, 2013). Oleh karena itu perlu dicari energi terbarukan yang ramah lingkungan untuk mengatasi permasalahan tersebut (Basheer dkk, 2014). Salah satu pemanfaatan energi yang diminati untuk diteliti dan dikembangkan adalah pemanfaatan energi matahari (*solar cell*), hal ini disebabkan oleh ketersediaan energi matahari yang melimpah (Jiao dkk, 2011).

Saat ini telah banyak dikembangkan teknologi sel surya berbasis *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC). *Dye Sensitized Solar Cell* merupakan perangkat *photovoltaik* yang berfungsi untuk mengkonversi cahaya tampak menjadi energi listrik dalam skala molekular, cara kerja DSSC menggunakan proses *photoelectrochemical*. *Dye Sensitized Solar Cell* berpotensi untuk dikembangkan karena biaya produksinya murah, fabrikasinya mudah, tidak membutuhkan material dengan kemurnian yang tinggi, serta ramah lingkungan (El-Refi, 2013 dan Zhu dkk, 2014). Komponen DSSC terdiri dari elektroda kerja, elektroda pembanding, larutan elektrolit, semikonduktor dan *dye sensitizer*. Elektroda pembanding pada DSSC terbuat dari plat gelas yang dilapisi dengan semikonduktor yang berfungsi untuk menyerap dan meneruskan foton menjadi

elektron, salah satunya digunakan *titanium dioxide* (TiO_2). Material TiO_2 berfungsi sebagai *active layer* pada DSSC karena TiO_2 dapat mengabsorpsi panjang gelombang dengan rentang yang cukup lebar. Pada penelitian ini, semikonduktor yang digunakan adalah TiO_2 lapis tipis. Selain itu, juga terdapat molekul *dye* (pewarna) yang berfungsi sebagai penangkap foton yang akan dikonversi menjadi energi listrik (Yuwono dkk, 2011 dan Saehana dkk, 2010).

Pada DSSC absorpsi cahaya matahari dilakukan oleh molekul *dye* yang terlapisi pada permukaan TiO_2 . Pada penelitian sebelumnya terbukti bahwa senyawa kompleks dari logam rutenium dapat digunakan sebagai *dye sensitizer*. Pada senyawa kompleks $\text{Ru}(4,4'\text{-dicarboxyl-2,2'\text{-bipyridine})(4\text{-nonyl-2,2'\text{-bipyridine})$ menghasilkan efisiensi sebesar 6,8% (Ni dkk, 2012). Senyawa kompleks Ru-phenanthrenyl menghasilkan efisiensi sebesar 5,3% (Li dkk, 2008), namun penggunaan logam rutenium memerlukan biaya yang mahal (Dzulkifli, 2013), sehingga diperlukan adanya penelitian lebih lanjut pada senyawa kompleks lain yang dapat dimanfaatkan sebagai *dye sensitizer* pada DSSC.

Pada penelitian disintesis senyawa kompleks $\text{Ni(II)-naphthol blue black}$ yang dimanfaatkan sebagai *dye sensitizer* pada DSSC. *Naphthol blue black* dipilih untuk digunakan sebagai ligan karena memiliki ikatan rangkap terkonjugasi, cincin aromatis, gugus kromofor atau gugus penghasil warna serta tidak mudah terdegradasi. Selain itu pewarna *naphthol blue black* dipilih karena memiliki panjang gelombang 576 nm, ligan yang memiliki panjang gelombang maksimum tinggi dapat menangkap foton lebih banyak (Wardiyati dkk, 2012). *Naphthol blue black* merupakan pewarna sintesis yang bersifat anionik. Pada penelitian

sebelumnya dibuktikan bahwa pewarna sintetis yang bersifat anionik seperti *congo red* memiliki nilai efisiensi yang lebih besar dibandingkan dengan pewarna yang bersifat kationik seperti *Rhodamine B* (Sundari, 2014; Devitasari, 2014; Anifah, 2014; Mardiana, 2014; Sanjaya, 2014; Alivi, 2014). Hal ini juga yang mendasari kenapa pada penelitian ini dipilih pewarna anionik.

Pada penelitian ini dipilih logam nikel karena memiliki kemampuan konduktivitas dan stabilitas yang baik (Chang dkk, 2014). Pada penelitian sebelumnya telah dibuktikan bahwa senyawa kompleks dengan logam nikel dapat digunakan sebagai *dye sensitizer*. Senyawa kompleks [Ni(dppf)L] (dppf= 1,1-bis(diphenylphosphino)ferrocene; L= 1-ethoxycarbonyl-1-cyanoethylene-2,2-dithiolate(*ecda*)) menghasilkan nilai efisiensi sebesar 3,48%; senyawa kompleks [Ni(dppf)L] (dppf= 1,1-bis(diphenylphosphino)ferrocene; L= *p*-chlorobenzene sulfonyl dithiocarbamate) menghasilkan nilai efisiensi sebesar 3,08% (Singh dkk, 2013). Senyawa kompleks bis(-triphenylphosphine)-Ni(II)klorida menghasilkan nilai efisiensi sebesar 2,25% (Zhang dkk, 2013). Senyawa kompleks Ni(II)-cobalt polypyridyl menghasilkan efisiensi sebesar 4,9% (Bagheri dkk, 2014). Senyawa kompleks Ni(II)-*congo red* menghasilkan efisiensi sebesar 2,48% dan Ni(II)-*rhodamine B* dengan efisiensi sebesar 0,12% (Sundari, 2014 dan Devitasari, 2014).

Senyawa kompleks Ni(II)-*naphtol blue black* hasil sintesis dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis, spektrofotometer *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FT-IR), *Magnetic Susceptibility Balance* (MSB), serta uji daya hantar listrik menggunakan konduktometer. Semikonduktor TiO₂ yang

dibuat lapis tipis dengan metode sol gel dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD). Kemampuan senyawa kompleks sebagai *dye sensitizer* pada sel DSSC dibuktikan melalui pengukuran arus, voltase, dan efisiensi menggunakan multimeter ketika dipaparkan sinar matahari secara langsung.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang permasalahan, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mensintesis senyawa kompleks Ni(II)-*naphtol blue black*?
2. Bagaimana karakteristik senyawa kompleks Ni(II)-*naphtol blue black*?
3. Apakah senyawa kompleks Ni(II)-*naphtol blue black* dapat digunakan sebagai *dye sensitizer* pada *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian dari rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui cara mensintesis senyawa kompleks Ni(II)-*naphtol blue black*.
2. Mengetahui karakteristik senyawa kompleks Ni(II)-*naphtol blue black*.
3. Mengetahui apakah senyawa kompleks Ni(II)-*naphtol blue black* dapat digunakan sebagai *dye sensitizer* pada *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi tentang pemanfaatan senyawa kompleks *Ni(II)-naphthol blue black* sebagai *dye sensitizer* pada *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) yang dapat mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik.

