

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang Permasalahan

Pada saat ini cadangan sumber energi dari tahun ke tahun semakin berkurang. Para peneliti telah berhasil membuat terobosan sumber energi alternatif yang dapat diperbarui (Giribabu dkk., 2012; Lopez dkk., 2013) yaitu energi dari sinar matahari. Pemanfaatan energi sinar matahari baik secara langsung maupun tidak langsung sebagai sel surya yaitu mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif (Colombo dkk., 2013). Salah satu tipe sel surya yang banyak diteliti adalah *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) dengan nama lain sel *Gratzel* (Minaev dkk., 2011).

Komponen sel surya terdiri dari kaca semikonduktor, pewarna (*dye*), larutan elektrolit, elektroda kerja dan elektroda pembanding (Shanmugam dkk., 2012). Senyawa kompleks pada penelitian ini untuk mengukur *performance* pada DSSC. Dua pewarna yang dapat digunakan pada *DSSC* yaitu pewarna alami dan pewarna sintetis, beberapa contoh pewarna alami yang berasal dari tumbuhan adalah labu *ivy*, bunga kamboja merah, pandan betawi, kunir, *blueberry*, kulit manggis, serta berbagai macam bahan alam yang berwarna. Pewarna alami  $\beta$ -*caroten* pada buah labu *ivy* menghasilkan arus sebesar  $0,24 \text{ mA/cm}^2$ , serta *cyanidins* pada bunga kamboja merah dengan arus sebesar  $0,94 \text{ mA/cm}^2$  (Shahid dkk., 2013). Pewarna alami memiliki keunggulan yaitu koefisien serapan molar yang besar. Kelemahan pewarna alami yaitu pergerakan elektron dan kestabilan

senyawa tersebut terhadap panas serta reaksi kimia lebih rendah karena mudah terdegradasi (Listari, 2010). Pewarna sintetis adalah senyawa kompleks dari logam transisi yang menghasilkan warna. Pewarna sintetis yang terbukti dapat menjadi *dye* sensitizer pada DSSC adalah senyawa kompleks platinum *4,4-dicarboxy-2,2-bipyridine* menghasilkan arus sebesar  $6,14 \text{ mA/cm}^2$ , pada senyawa kompleks Ruthenium seperti *polypyridyl* menghasilkan arus  $3,15 \text{ mA/cm}^2$  (Giribabu dkk., 2012), serta *4,4-COOH-2,2-bipyridine)(NCS)<sub>3</sub>* menghasilkan arus  $16,8 \text{ mA/cm}^2$  (Grätzel, 2003). Senyawa kompleks dari logam ruthenium menghasilkan arus yang besar, namun senyawa kompleks dengan logam ruthenium sukar diperoleh dan bersifat toksik.

Pada penelitian ini digunakan senyawa kompleks dari bahan yang mudah didapat, yaitu dari logam Cu dan ligan *rhodamine B*. Logam Cu dipilih karena larut dalam pelarut polar, memiliki harga kuantum tinggi untuk menghasilkan sensitasi dari  $\text{TiO}_2$ , mudah didapatkan, panjang gelombang maksimum lebih besar dari 500 nm, logam Cu konduktor panas dan listrik yang baik, harga yang ekonomis (Lopez dkk., 2013; Surawatanawong dkk., 2013). Pemilihan zat warna sintetis *rhodamine B* sebagai ligan didasarkan pada sifat kimianya yaitu tidak mudah terdegradasi, ada ikatan rangkap konjugasi, memiliki panjang gelombang maksimum lebih dari 500 nm, gugus kromofor (-COOH) (Huo dkk., 2013). Ligan *rhodamine B* mempunyai fungsi sebagai pewarna berfluoresensi, gugus karboksil pada *rhodamine B* berfungsi sebagai donor elektron.

Logam dan ligan disintesis menjadi senyawa kompleks  $\text{Cu(II)-rhodamine B}$ . Senyawa kompleks hasil sintesis dikarakterisasi dan aplikasikan sebagai

*sensitizer* pada DSSC. Senyawa kompleks yang menggunakan logam Cu(II) telah terbukti dapat menjadi *dye sensitizer* pada DSSC yaitu senyawa kompleks  $[\text{Cu}(\text{dmbpydbH}_2)_2][\text{PF}_6]$  dengan arus yang dihasilkan  $6,0 \text{ mA/cm}^2$  memiliki efisiensi sebesar 2,5%, dan senyawa kompleks  $[\text{Cu}(\text{dmbpydb}(\text{NBu}_4)_2)_2][\text{PF}_6]$  dengan arus  $5,2 \text{ mA/cm}^2$  memiliki efisiensi sebesar 2,1% (Colombo dkk., 2013).

Pada penelitian ini telah digunakan titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) dari TTIP sebagai semikonduktor, karena  $\text{TiO}_2$  pada suhu yang stabil dapat menyerap cahaya tampak sebagai *sensitizer* oleh pewarna (*dye*) (Kushwaha dkk., 2013). Elektroda pembanding membuat elektron diterima oleh elektrolit  $\text{I}^-$ , pada penelitian ini dibuat variasi karbon norit dan jelaga. Senyawa kompleks Cu(II)-*rhodamine B* hasil sintesis akan dikarakterisasi dengan spektrofotometer UV-VIS, spektrofotometer FT-IR (Fourier Transfer Infrared), XRD (X-Ray Diffraction), MSB (Magnetic Susceptibility Balance), konduktometer dan multimeter.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah senyawa kompleks Cu(II)-*rhodamine B* dapat disintesis ?
2. Bagaimana karakterisasi senyawa kompleks Cu(II)-*rhodamine B* ?
3. Apakah senyawa kompleks Cu(II)-*rhodamine B* dapat digunakan sebagai *dye sensitizer* dalam *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) dengan variasi elektroda pembanding norit dan jelaga ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mensintesis senyawa kompleks Cu(II)-*rhodamine B*.
2. Menentukan karakteristik senyawa kompleks Cu(II)-*rhodamine B*.

3. Memanfaatkan senyawa kompleks  $\text{Cu(II)-rhodamine B}$  sebagai *dye sensitizer* dalam *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) dengan variasi elektroda pembanding norit dan jelaga.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang senyawa kompleks  $\text{Cu(II)-rhodamine B}$  sebagai sensitizer dalam DSSC yaitu alternatif untuk atasi krisis energi yang sedang terjadi.

