

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu bagian terpenting dalam aktivitas manusia setiap harinya. Hampir semua aktivitas yang dilakukan manusia menggunakan energi listrik. Dimulai dari kegiatan rumah tangga sampai kegiatan industri. Sumber energilistrik dapat berasal darifosilyang diolah menjadi Bahan Bakar Minyak (BBM). Energi ini banyak dimanfaatkan manusia saat sekarang sebagai sumber energi listrik konvensional. Namun karena ketersediaannya terbatas di alam semesta dan untuk dapat diolah kembali menjadi BBM memerlukan waktu yang sangat lama. Sehingga di duniasekarang terjadi pergeseran sumber energifosil ke sumber energi yang berasal dari energi matahari.

Energi matahari adalah sumber energi yangjumlahnya sangat melimpah di permukaan bumidan ramah lingkungan. Energi matahari juga merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dapatdikonversikan dari energi cahaya menjadi energi listrik dan dikenal dengan sel surya (Saad, dkk., 2015). Sel surya merupakan teknologi baru yang sedang banyak dikembangkan di dunia saat ini. Sel suryaterdiri dari beberapa jenis diantaranya: sel surya *Silikon*, sel surya *Perovskite*, dan sel surya *Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)*. Sel surya *Silikon* memiliki kelemahan yaitu untuk proses fabrikasi menggunakan bahan kimia berbahaya dan bahan baku yang harganya mahal. Meskipun hasil efisiensi yangdidapatkan telahmencapai 25% (Blakers, dkk., 2012).

Sel surya *Perovskite* juga memiliki kelemahan yaitu nilai efisiensi yang diperoleh masih belum stabil (Xu, 2015), namun saat ini banyak juga diteliti karena perkembangan peningkatan efisiensinya cukup besar. Diantara ketiga jenis sel surya tersebut sel surya jenis DSSC atau sel Graetzel juga memiliki keunggulan. Keunggulannya yaitu proses fabrikasinya lebih sederhana tanpa menggunakan peralatan rumit dan mahal sehingga biaya fabrikasinya lebih murah serta efisiensi yang didapatkan telah mencapai nilai 12,3% (Burshka, dkk., 2013).

Hasil efisiensi yang didapatkan DSSC lebih kecil jika dibandingkan dengan sel surya *Silikon*, namun perkembangan penelitian yang telah dilakukan untuk meningkatkan efisiensi sel surya DSSC cukup menjanjikan. Penelitian mengenai DSSC pertama kali dikembangkan oleh Michael Graetzel dkk. Selain itu juga pernah dilakukan oleh Dahlan dan Fahyuan pada tahun 2014. Pendopongan pada elektroda kerja juga pernah dilakukan oleh Saad dkk pada tahun 2015 dan Charanpahari dkk pada tahun 2013. Salah satu material semikonduktor yang digunakan untuk elektroda adalah titanium dioksida (TiO_2). Titanium dioksida merupakan material aktif dalam sel surya yang dapat mengabsorpsi panjang gelombang dalam rentang yang cukup lebar.

Komposisi lapisan titanium dioksida dapat diubah dengan cara doping. Salah satu material doping yang dapat digunakan adalah unsur logam. Kehadiran ion unsur logam nantinya dapat berpengaruh pada sifat TiO_2 yang reaktif terhadap cahaya dan menghambat adanya proses rekombinasi elektron-hole (*eksiton*) pada permukaan TiO_2 (Chen dan Mao, 2007). Selain itu tujuan pendopongan juga untuk meningkatkan nilai konduktivitas dari bahan semikonduktor dan memperoleh

material semikonduktor yang hanya sebagai pembawa satu muatan elektron atau *hole* saja (Roose, dkk., 2015).

Pada penelitian ini juga dilakukan pendopingan elektroda kerja TiO_2 dengan menggunakan unsur logam ruthenium (*Ru*). Penelitian mengenai TiO_2 yang didoping *Ru* juga telah pernah dilakukan oleh Shen dkk pada tahun 2008, Kim dkk pada tahun 2010, Senthilnathan dkk pada tahun 2010, dan Singh dkk pada tahun 2015. Semua penelitian tersebut tidak diaplikasi untuk sel surya DSSC. Ruthenium merupakan salah satu contoh dari unsur logam yang baik sekali untuk dijadikan sebagai katalis (Shen, dkk., 2008) dan logam yang sedang aktif diteliti untuk penyerapan cahaya dalam sel surya DSSC (Wikipedia, 2016).

Beberapa hasil penelitian mengenai karakterisasi morfologi komponen DSSC diketahui bahwa bentuk nanostruktur yang diperoleh adalah *nanotube*, *nanowire*, *nanoplate*, *nanoporous* dan lain sebagainya. Untuk penelitian ini TiO_2 yang didoping unsur ruthenium diharapkan nantinya mendapatkan nanostruktur *nanoplate*. *Nanoplate* merupakan nanostruktur yang berbentuk persegi dan dapat menyerap cahaya matahari lebih banyak dengan segala arah. Sehingga bisa mendapatkan hasil efisiensi yang lebih tinggi.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sintesis lapisan tipis titanium dioksida *nanoplate* yang didoping ruthenium.
2. Mengkarakterisasi morfologi lapisan tipis Ru/TiO₂.
3. Mengkarakterisasi fasa lapisan tipis Ru/TiO₂.
4. Mengetahui nilai energi gap dari lapisan tipis Ru/TiO₂.
5. Membuat *device* dengan struktur *sandwich* untuk komponen sel surya DSSC.
6. Mengetahui nilai efisiensi dari *device* sel surya DSSC dengan elektroda kerja menggunakan Ru/TiO₂.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan nantinya dapat memberi manfaat, yaitu: diharapkan dapat menghasilkan morfologi Ru/TiO₂ berbentuk nanostruktur *nanoplate* berukuran nanometer dengan sifat tertentu yang kemudian dapat diaplikasikan pada teknologi lebih lanjut seperti lapisan tipis, sel surya dan lain-lain.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak terlalu luas cakupannya, maka batasan masalah dari penelitian ini yaitu: Mensintesis TiO₂ didoping *Ruthenium* dengan memvariasikan konsentrasinya yaitu tanpa doping, 0,15625 mM, 0,3125 mM, 0,625 mM, 1,25 mM dan 2,5 mM serta lama waktu penumbuhannya 10 jam dengan metode sintesis yang digunakan adalah LPD.

