

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persediaan energi merupakan salah satu tantangan yang harus dihadapi oleh manusia di abad ke-21 ini. Salah satu energi alternatif yang mempunyai potensi sumber energi yang sangat besar namun belum teroptimalkan adalah sinar matahari. Energi yang dikeluarkan oleh sinar matahari sebenarnya hanya diterima oleh permukaan bumi sebesar 69% dari total energi pancaran matahari dan selebihnya dipantulkan oleh bumi. Sedangkan suplai energi surya dari sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi mencapai 3×10^{24} joule pertahun, energi ini setara dengan 2×10^{17} Watt (Marthua, dkk., 2012).

Indonesia sendiri, merupakan sebuah negara yang dilewati oleh garis khatulistiwa dan menerima panas matahari yang lebih banyak daripada negara lain (Ferdiansyah, 2011). Dengan alasan ini, Indonesia mempunyai potensial yang sangat besar untuk mengembangkan pembangkit listrik tenaga surya sebagai energi alternatif yang persediaannya tidak terbatas.

Pada masa yang akan datang diperkirakan kebutuhan energi akan bertambah dari kebutuhan saat ini. Oleh karena itu, perlu diadakan penelitian-penelitian energi alternatif guna memenuhi krisis energi mendatang dengan memanfaatkan energi matahari yang persediannya tidak terbatas. Pengembangan sel surya ini pun sudah memasuki tahap yang signifikan yaitu dengan munculnya generasi-generasi baru dari teknologi sel surya ini, mulai dari sel surya silikon

sampai pada sel surya tingkat lanjut contohnya yaitu *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC).

DSSC adalah salah satu kandidat potensial sel surya generasi mendatang, hal ini dikarenakan tidak memerlukan material dengan kemurnian tinggi sehingga biaya proses produksinya yang relatif rendah. Berbeda dengan sel surya konvensional dimana semua proses melibatkan material silikon itu sendiri, pada DSSC, absorpsi cahaya dan separasi muatan listrik terjadi pada proses yang terpisah. Absorpsi cahaya dilakukan oleh molekul *dye*, dan separasi muatan oleh inorganik semikonduktor nanokristal yang mempunyai *band gap* lebar. Penggunaan semikonduktor dengan *band gap* lebar akan memperbanyak elektron yang mengalir dari pita konduksi ke pita valensi, karena dengan *band gap* yang lebar tersebut akan membuat ruang reaksi fotokatalis dan absorpsi oleh *dye* akan menjadi lebih banyak atau dengan kata lain spektrum absorpsi menjadi lebar (Prasatya & Susanti, 2013).

Titanium Dioksida (TiO_2) adalah fotokatalis yang memiliki daya oksidasi yang kuat. TiO_2 mempunyai keunggulan pada stabilitasnya terhadap fotokorosi dan korosi oleh bahan kimia. Disamping itu, bahan semikonduktor ini memiliki struktur nanopori dalam skala nano yang dapat menyerap jumlah *dye* yang lebih banyak. Karena *dye* mampu menyerap spektrum cahaya yang lebar. TiO_2 memiliki *band gap* yang lebar sebesar 3.2 – 3.8 eV. Harganya yang relatif murah juga merupakan keunggulan lain yang dimiliki TiO_2 . Selain itu, TiO_2 merupakan bahan yang tidak beracun serta bersifat fotokatalis (Rachmawati, 2011; Dahlan dkk, 2013).

Zinc Oxide (ZnO) merupakan salah satu jenis material alternatif yang memiliki energi *band gap* yang hampir sama dengan TiO_2 dan mudah disintesis dengan berbagai variasi struktur nano. Meskipun stabilitas ZnO lebih rendah dari TiO_2 , tetapi ZnO mempunyai tingkat mobilitas elektron yang tinggi dibandingkan dengan TiO_2 . Selain itu, ZnO juga memiliki nilai celah pita energi yang lebar (3.37 eV) serta energi ikatan eksitron yang tinggi (60 meV) yang memungkinkan terjadinya emisi eksitron pada suhu ruang (Rahman, 2011)

Penelitian mengenai komposit TiO_2/ZnO sebelumnya telah banyak dilakukan dengan berbagai variasi, contohnya sintesis dan *dye*. Arya Dwi, dkk (2013) melaporkan bahwa penambahan TiO_2 pada ZnO akan meningkatkan *band gap* dari semikonduktor tersebut, hal ini dibuktikan dengan nilai efisiensi yang dihasilkan pada rasio komposit ZnO/ TiO_2 (1:0) efisiensi yang dihasilkan adalah 1,34%, komposisi ZnO/ TiO_2 (1:1) menghasilkan efisiensi sebesar 1,52% dan komposisi ZnO/ TiO_2 (1:2) menghasilkan efisiensi sebesar 2,4%. Rajaram, dkk (2005) melakukan fabrikasi DSSC dengan teknik pelapisan kimia basah pada temperatur ruangan yang menghasilkan komposit TiO_2/ZnO dengan efisiensi sebesar 0.67% dan menghasilkan kestabilan tinggi selama 25 menit. Myrsini Giannouli (2013) melakukan komposit TiO_2/ZnO dengan variasi rasio TiO_2 (100%), TiO_2/ZnO (75%:25%), TiO_2/ZnO (50%:50%), TiO_2/ZnO (25%:75%), dan ZnO (100%) dengan teknik pelapisan *Doctor Blade*, melaporkan bahwa ZnO mempunyai mobilitas elektron yang tinggi, hal ini dibuktikan dengan nilai efisiensi yang dihasilkan pada rasio ZnO adalah 0,87% dan efisiensi yang dihasilkan TiO_2 adalah 0,39%. Sedangkan TiO_2 mempunyai tingkat stabilitas yang tinggi, yang

dibuktikan dengan penurunan nilai efisiensi oleh komposisi TiO₂ selama 30 hari sebesar 52% sedangkan penurunan efisiensi pada komposisi ZnO sebesar 68%.

Pada penelitian ini, dilakukan komposit TiO₂/ZnO dengan rasio TiO₂ 100%, TiO₂/ZnO (50%:50%), dan rasio ZnO 100%. Dengan variasi rasio *SEM*ikonduktor TiO₂/ZnO diharapkan dapat membandingkan kinerja DSSC pada komposisi TiO₂/ZnO dengan penelitian sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini, diantaranya:

- a. Bagaimana pengaruh komposisi terhadap serapan optik lapisan tipis TiO₂/ZnO?
- b. Bagaimana pengaruh komposisi terhadap morfologi TiO₂/ZnO?
- c. Bagaimana pengaruh komposisi terhadap efisiensi DSSC?

1.3 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui pengaruh komposisi terhadap serapan optik lapisan tipis TiO₂/ZnO.
- b. Mengetahui pengaruh komposisi terhadap morfologi TiO₂/ZnO.
- c. Mengetahui pengaruh komposisi TiO₂/ZnO terhadap sifat listrik DSSC.

1.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini digunakan dua metode pengumpulan data, yaitu:

- a. Studi Literatur

Metode pengumpulan data ini digunakan sebagai langkah awal penelitian dengan mengumpulkan informasi materi yang berhubungan dengan penelitian. Beberapa jurnal, skripsi, dan paper yang digunakan sebagai referensi.

b. Eksperimen

Eksperimen dilakukan meliputi pembuatan pasta TiO_2/ZnO , deposisi pasta pada substrat FTO, karakterisasi morfologi menggunakan *SEM*, dan mengetahui nilai serapan dan energi celah pita lapisan tipis TiO_2/ZnO menggunakan spektrometer UV-Vis.

c. Observasi, pengambilan data dan pengujian DSSC untuk mengetahui besarnya efisiensi yang dihasilkan.

1.5 Sistematika Penulisan

Pembahasan pokok dari penelitian ini untuk setiap BAB diuraikan secara singkat.

BAB I Pendahuluan. Mendeskripsikan mengenai latar belakang untuk mengetahui sedikit gambaran tentang DSSC, ruang lingkup masalah, tujuan, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

BAB II Dasar Teori. Berisi tentang tinjauan pustaka atau teori-teori penunjang yang berhubungan dengan penelitian.

BAB III Metode Penelitian. Berisi tentang proses penelitian secara lengkap pembuatan sel surya DSSC.

BAB IV Hasil dan Pembahasan. Berisi tentang hasil dari eksperimen pembuatan DSSC berikut dengan pembahasan dan analisisnya.

BAB V Penutup. Berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian beserta saran untuk pengembangan selanjutnya.





uin

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG