

λ	Panjang Gelombang	21
ω	Kecepatan Angular	22
n_s	Indeks Bias Kaca	33
n	Indeks Bias Lapisan Tipis	33
d	Ketebalan Lapisan Tipis	33
α	Koofisien Absorpsi	36
	Frekuensi Cahaya	35
v		

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Listrik merupakan kebutuhan esensial yang sangat dominan kegunaannya dalam kehidupan manusia, mulai dari pasokan rumah tangga sampai pasokan industri. Kebutuhan listrik yang terus meningkat menimbulkan permasalahan krisis energi, karena sumber energi bertumpu pada energi fosil. Sumber energi fosil merupakan energi yang terbatas ketersediaannya dan memerlukan waktu yang lama untuk memperbaharunya sehingga bersifat *unreneweble energy resources*. Selain itu, penggunaan energi fosil juga menimbulkan polusi lingkungan yang dapat membahayakan kehidupan manusia. Oleh karena itu

manusia berupaya menemukan sumber energi alternatif sebagai pengganti energi fosil.

Berbagai macam penemuan energi alternatif yang diusahakan oleh manusia seperti energi angin, geotermal, hidropower, biomassa, hidrogen, energi samudra dan energi matahari. Indonesia merupakan negara yang terletak di sepanjang garis khatulistiwa dengan intensitas penyinaran matahari yang tinggi per tahunnya, tentu pemanfaatan energi matahari menjadi pilihan yang tepat dan efektif. Pemanfaatan energi matahari dapat dikemas dalam bentuk piranti sel surya.

Sel surya merupakan piranti yang mampu mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Sel surya yang beredar di pasaran merupakan sel surya berbasis silikon. Silikon merupakan material semikonduktor yang banyak digunakan untuk piranti elektronika lainnya. Sel surya berbasis silikon relatif mahal mulai dari bahan baku silikon murni dengan jumlah ketersediaan yang terbatas dan proses fabrikasi dengan teknologi tinggi yang melibatkan bahan-bahan kimia yang berbahaya (Chen, *dkk*, 2007). Untuk menekan biaya produksi dan menghindari bahan yang berbahaya dalam produksi sel surya dilakukan peralihan dari sel surya konvensional berbasis silikon ke Sel Surya Tersensitasi Pewarna (SSTP) atau *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC).

DSSC memiliki komponen yang berbeda dengan sel surya berbasis silikon mulai dari semikonduktor yang digunakan sebagai pengganti silikon, substrat, *dye* sebagai *fotosensitizer*, bahan organik maupun bahan anorganik dan metode produksi. Semikonduktor silikon yang umumnya digunakan dalam aplikasi sel surya dapat digantikan oleh TiO_2 . TiO_2 (*Titanium Oxide*) merupakan

semikonduktor ekstrinsik tipe-n paling stabil terhadap fotokorosi hampir dalam semua larutan kecuali larutan yang sangat asam atau mengandung florida (Brown, 1992; Smestad, 2000). Selain itu, TiO_2 (*Titanium Oxide*) mempunyai harga lebih murah, tidak beracun, banyak dijumpai dan bersifat inert (Graetzel, 2003).

Substrat tempat penumbuhan TiO_2 dengan menggunakan kaca konduktif ITO (*Indium Tin Oxide*) karena paling ideal memberikan efisiensi sel surya yang relatif konstan dan realibel sebagai tempat penumbuhan TiO_2 (Pancaningtyas, 2009). Penumbuhan lapisan tipis TiO_2 dilakukan dengan menggunakan metode sol gel *spin coating*, yang memanfaatkan reaksi gaya sentripetal sehingga pasta TiO_2 terdistribusi merata di permukaan substrat yang membentuk lapisan tipis. Ketebalan dari lapisan tipis TiO_2 dapat dikontrol dengan mengoptimasi waktu deposisi atau lamanya perputaran *spin coater*.

Dye merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai arus yang dihasilkan sel surya DSSC. Pada penelitian ini, *dye* yang digunakan dalam pembuatan DSSC adalah ekstrak buah delima, yang memiliki kandungan antosianin yang tinggi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Surimanne (2006), antosianin buah delima menunjukkan pita serapan cahaya tampak dengan puncak 510 nm dan mampu menghasilkan arus (50,5) mA/cm^2 dan tegangan (30040 mV). Selain itu, sel surya dengan ekstrak buah delima menggunakan teknik *doctor blade* mampu menghasilkan nilai arus 0,07 mA dan teruji sebagai penyerap cahaya dalam rentang cahaya tampak (*visible light*) (Septina, 2007). Dalam penelitian Bahadur (2012), ekstrak buah delima dilapisi pada area seluas 4 cm^2 mampu menghasilkan arus dan tegangan sebesar 1,55 mA dan 550 mV.

Penggunaan TiO_2 dengan ukuran nanopartikel, dapat memperluas permukaan absorpsi *dye* ekstrak buah delima pada lapisan tipis. TiO_2 yang rata dapat meningkatkan daya absorpsi terhadap cahaya matahari. Peningkatan jumlah absorpsi cahaya matahari, akan meningkatkan jumlah elektron yang mengalir. Banyaknya elektron yang mengalir meningkatkan nilai arus yang dihasilkan.

1.2. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Pada penelitian ini, dilakukan pengamatan pengaruh waktu putar *spin coater* terhadap ketebalan lapisan tipis yang terdeposisi di atas kaca konduktif ITO. Pengamatan tingkat absorpsi lapisan tipis terhadap cahaya matahari menggunakan karakterisasi spektrofotometer UV-Vis. Tingkat kristal dan ukuran kristal dari lapisan tipis dengan menggunakan karakterisasi XRD, sedangkan morfologi dari permukaan dilihat menggunakan SEM.

1.3. Hipotesis

Lapisan tipis TiO_2 dideposisi menggunakan metode *sol gel spin coating* dengan variasi waktu putar *spin coater*. Peningkatan waktu putar *spin coater* selama proses deposisi dapat menghasilkan ketebalan lapisan yang halus dan rata. Ketebalan yang halus dan rata meningkatkan jumlah *dye* yang diserap lapisan tersebut. Selain itu, permukaan lapisan tipis yang halus dan rata dapat mengurangi hamburan foton yang datang sehingga meningkatkan absorpsi lapisan tipis. Absorpsi yang tinggi dari lapisan tipis terhadap cahaya matahari meningkatkan jumlah elektron tereksitasi, sehingga mobilitas elektron semakin tinggi.

Tingginya mobilitas elektron yang terjadi memicu besarnya arus yang dihasilkan oleh prototipe sel surya. Hal ini berimplikasi pada tingginya nilai efisiensi yang dihasilkan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dapat menghasilkan prototipe *Dye Sensitized Solar Cell* yang dapat menghasilkan energi listrik.
2. Mengetahui pengaruh waktu putar *spin coater* terhadap ketebalan lapisan tipis yang dihasilkan.

1.5. Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan, dapat diperoleh manfaat sebagai berikut :

1. Meningkatkan efisiensi sel surya jenis DSSC sebagai salah satu energi alternatif.
2. Menghasilkan sel surya dengan memanfaatkan bahan-bahan organik yang mudah diperoleh dari lingkungan sekitar.
3. Sebagai referensi lanjutan bagi penelitian selanjutnya.