

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa energi listrik menjadi kebutuhan manusia yang sangat penting mulai dari kebutuhan mendasar maupun komersil padahal populasi manusia setiap tahunnya akan meningkat sehingga linear terhadap kebutuhan energi listrik (Martosaputro & Murti, 2014), sedangkan keberadaan sumbernya berasal dari bahan alam yaitu fosil dimana fosil termasuk kategori *unrenewable resources* (energi tak terbarukan), maknanya jika digunakan terus menerus dan bertambah akan membuat cadangan energi dunia habis, sehingga perlu alternatif yang ramah lingkungan dan keberadaannya dekat (Coyle, 2014), salah satu sumber energi alternatif adalah sinar matahari.

Pengkonversian radiasi matahari menjadi energi listrik merupakan teknologi yang bekerja memanfaatkan sinar matahari secara langsung atau sering dikenal dengan istilah sel surya. Indonesia sebagai negara yang geografisnya bersinggungan dengan garis khatulistiwa memungkinkan sinar matahari optimal dapat diterima di seluruh wilayah sehingga sangat berpotensi untuk menjadikan teknologi sel surya.

Teknologi sel surya selalu mengalami pengembangan diawali dari sel surya generasi pertama berbasis silikon yang efisiensi pemakaiannya lebih tinggi daripada sumber energi fosil karena bahan utamanya adalah silikon, penelitian sel surya generasi kedua berbasis lapisan tipis silikon yang lebih fleksibel dari generasi pertama namun mampu menimbulkan polusi berbahaya jika terbakar, kemudian sel surya generasi ketiga penelitian mengenai *Dye Sensitizer Solar Cell* (DSSC) yang saat ini sedang mahsyur dan terus mengalami perbaikan terhadap teknologi sel surya.

DSSC merupakan solar sel generasi ke-3 yang ditemukan tahun 1991 oleh Gratzel (O'Regan *et al.*, 1991) berbasis lapisan tipis semikonduktor titania dengan menggunakan pewarna (*dye*) yang berfungsi. Pada awalnya *dye* yang digunakan adalah pewarna *ruthenium* yang sudah memiliki efisiensi tinggi namun keberadaannya tidak melimpah pun tidak ramah lingkungan karena beracun sehingga penelitian terus dilakukan untuk mencari bahan alami yang melimpah di alam. *Dye* yang ramah lingkungan dan melimpah di alam seperti *dye* dari bagian daun, biji, buah, batang sebagai transpor pembawa muatan dan zat warna penyerap cahaya dan akar tanaman menjadi pilihan alternatif sebagai *sensitizer* pada DSSC (Kimpa *et al.*, 2012) karena kandungan zat-zat pada tumbuhan dapat diaplikasikan sebagai *sensitizer* seperti klorofil, betakaroten, antosianin, tanin, kurkumin, dan sebagainya (Dahlan *et al.*, 2016).

Sel surya yang dibuat oleh zat semikonduktor ini memiliki tiga material aktif: elektroda kerja (*working electrode*), elektroda lawan (*counter electrode*) dan larutan *elektrolit* (O'Regan *et al.*, 1991). Elektroda kerja umumnya terbuat dari lapisan tipis semikonduktor berband *gap* tinggi seperti TiO₂, ZnO, SnO₂, Nb₂O₅ (Grätzel, 2003) yang ditumbuhkan pada substrat kaca transparan TCO (*Transparent Conductive Oxide*) dengan berbagai metoda pelapisan seperti *doctor blade*, *screen printing*, *elektroposisi*, *spin coating*, *tape casting*, *dip coating*, *liquid phase deposition* (LPD), *metal organic chemical vapour deposition* (MOCVD) dan *Mix solvent thermal method* (Maheswari & Venkatachalam, 2013), (Al-Juaid *et al.*, 2012), (Moon *et al.*, 2013), (Lao *et al.*, 2005). Elektroda lawan *counter electrode* adalah kaca TCO yang dilapisi logam platina atau karbon. Di antara kedua elektroda tersebut terdapat larutan *elektrolit* berfungsi untuk menjaga transpor elektron agar dapat tetap berlangsung.

Dalam lapisan semikonduktor tersebut tertanam *sensitizer* yaitu pewarna organik (*dye organic*) yang berperan sebagai material penyerap foton. Peran molekul-molekul *dye* menyebabkan semakin luas rentang serapan cahaya, maka semakin besar peluang peningkatan efisiensi konversi sinar matahari menjadi energi (Grätzel, 2003). Menurut (Hardin *et al.*, 2012) salah satu cara meningkatkan efisiensi DSSC yaitu dengan memperluas rentang serapan cahaya dari *dye* mendekati daerah *Near Infrared* (NIR) sekitar 90 nm.

Dengan kawasan luas yang mencapai 120.35 juta ha, Indonesia memiliki sekitar 80% dari total jenis tanaman yang berkhasiat obat. Salah satu tanaman tersebut adalah suji (*Dracaena angustifolia Roxb*) merupakan tanaman perdu yang tumbuh dengan sangat baik dapat tumbuh secara liar. Ketersediaan tanaman suji sangatlah melimpah, namun pemanfaatannya masih sangat terbatas hanya pada produk pangan. Daun suji memiliki kandungan klorofil diatas rata-rata jika dibandingkan dengan tumbuhan lain. (Prangdimurti, 2007) menunjukkan bahwa ekstrak daun suji dengan pelarut air mengandung senyawa *flavonoid* dimana kedua kandungan tersebut memberikan kemungkinan daun suji berfungsi sebagai anti mikroba, anti oksidan dan anti virus.

Sudah banyak penelitian tentang DSSC ekstrak *dye* tumbuhan dengan berbagai metode pelapisan, semikonduktor dan variasi lainnya beberapa yang terangkum (Ardianto *et al.*, 2015) melakukan penelitian dengan mengekstrak klorofil dari *Nanochloropsis sp* menggunakan metode pelapisan *slip casting* dan variasi ketebalan sedangkan (Dahlan *et al.*, 2016) penelitiannya yang menggunakan variasi *dye* daun pandan, akar kunyit dan beras merah dengan semikonduktor TiO₂ metode pelapisan *doctor blade*. Pula ada penelitian dengan ekstrak klorofil pada daun pepaya menggunakan metode pelapisan *doctor blade* dan variasi konsentrasi pelarut (Semiring *et al.*, 2015). (Firmanila, 2016) melakukan penelitian DSSC buah mangsi dan daun jati sebagai *dye* dan semikonduktor ZnO-TiO₂ serta variasi kalsinasi sedangkan metode ekstraksi yang dilakukan oleh (Rahayu *et al.*, 2018) menggunakan

daun suji sebagai *dye sensitizer* dan metode pelapisan *doctor blade* dengan semikonduktor yang digunakan adalah TiO_2 . Adapun penelitian kali ini menggunakan *dye sensitizer* dengan mengekstrak klorofil yang sama dengan penelitian rahayu dan semikonduktor yang digunakan adalah TiO_2 dan ZnO sedangkan metode pelapisan berbeda yaitu *screen printing*.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun masalah yang akan diteliti dari penelitian ini adalah bagaimana menganalisis daun suji sebagai alternatif *Dye Sensitizer* pada *Solar Cell*.

1.3 Batasan Masalah

1. *Dye* pada penelitian ini merupakan ekstrak dari daun suji dengan pelarut aseton dan etanol
2. Penelitian kali ini menggunakan variasi semikonduktor $\text{ZnO} : \text{TiO}_2$ dengan metode *screen printing*.
3. Karakterisasi yang dilihat dari nilai absorbansi menggunakan *Spektrometer UV-Vis* dan efisiensi yang dihasilkan.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menganalisis suji sebagai alternatif *Dye Sensitizer* pada *Solar Cell*
2. Meningkatkan sifat fisik dan listrik semikonduktor TiO_2 dengan campuran semikonduktor ZnO

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dengan harapan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah DSSC dengan *Dye Sensitizer* klorofil pada daun suji pada penelitian ini dapat menjadi acuan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan sel surya yang mempunyai performansi dan efisiensi yang lebih baik. Dan diharapkan hasil dari penelitian ini dapat diambil manfaat daun suji sebagai fabrikasi DSSC yang menjadi energi alternatif di masyarakat yang ramah lingkungan dan ekonomis.

1.6 Metode Pengumpulan Data

1. Studi Literatur

Langkah awal dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan informasi, teori-teori dasar yang berhubungan dengan penelitian yang akan dikerjakan dengan mempelajari jurnal, artikel-artikel, dan sumber-sumber literatur yang relevan dengan topik penelitian.

2. Eksperimen

Eksperimen adalah proses pembuatan DSSC dengan pelarut aseton dan etanol yang dicampur *dye* kemudian dilapisi pasta yang terbuat dari campuran etanol dan variasi semikonduktor kemudian pasta diletakan diatas permukaan kaca FTO dengan metode pelapisan *screen printing*, setelah itu semua bahan di tumpuk seperti *sandwich* kemudian diberi larutan *elektrolit*. Sehingga diharapkan dapat memiliki efisiensi tinggi.

3. Uji Karakterisasi

Pada proses pengujian karakterisasi DSSC daun suji, sampel yang sudah jadi diuji sifat listrik dan sifat optiknya.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang dilakukan pada penelitian ini:

Tabel 1.1: Sistematika Penulisan Skripsi

Section	Sistematika Penulisan
BAB I	Mencangkup latar belakang dan sistematika penulisan
BAB II	Memaparkan teori-teori yang berkaitan dan mendukung dalam penelitian ini
BAB III	Memaparkan alat bahan dan metode yang digunakan dalam penelitian ini
BAB IV	Menganalisis hasil dan menjelaskan karakterisasi sampel
BAB V	Kesimpulan hasil penelitian beserta saran
Lampiran	Perhitungan, photo sampel dan kegiatan selama melakukan penelitian