

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan energi merupakan permasalahan yang ramai diperbincangkan pada saat sekarang ini karena persediaan energi fosil secara global semakin menipis. Oleh karena itu peneliti dunia mulai mencari cara menciptakan energi alternatif yang dapat memenuhi kebutuhan manusia, dimana energi yang dihasilkan dapat diperbaharui. Salah satu energi yang dapat diperbaharui yaitu energi yang berasal dari matahari / surya. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mendapatkan cara mengkonversi energi surya menjadi energi listrik, salah satunya yaitu pembuatan sel surya / *solar cell*.

Sel surya bekerja dengan mengkonversi secara langsung radiasi matahari menjadi listrik. Sel surya yang banyak digunakan sekarang ini berbahan dasar silikon yang merupakan hasil dari perkembangan pesat teknologi semikonduktor anorganik. Walaupun sel surya sekarang didominasi oleh bahan silikon, namun mahalnya biaya produksi membuat harganya lebih mahal dari pada sumber energi dari fosil, maka diperlukan sel surya yang murah dengan kinerja sel tinggi. Salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan pembuatan sel surya organik. Sel ini dibuat dari material organik, tidak mahal, ringan, fleksibel dan beraneka warna.

Sel surya organik menggunakan zat warna organik sebagai *dye*-nya yang dikenal dengan *dye-sensitized solar cell* (DSSC). DSSC merupakan salah satu sumber energi yang bagus dikembangkan untuk masa yang akan datang karena biaya produksinya yang relatif murah. 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 semikonduktor anorganik nanokristal yang mempunyai *band gap* lebar.^[1]

Dye-sensitized solar cells merupakan teknologi *fotovoltaik* yang *relative* baru. Pertama kali DSSC dikembangkan oleh Gratzel dkk pada tahun 1991. Teknologi *fotovoltaik* DSSC merupakan *artificial photosynthesis*; tiruan

bagaimana tumbuhan memanfaatkan sinar matahari langsung dan merubahnya menjadi energi. Pada teknologi DSSC, energi sinar matahari dirubah menjadi energi listrik. Aplikasi sel surya DSSC ke skala market secara luas masih dalam tahap awal dan masih memerlukan usaha peningkatan efisiensi. Sejak pertengahan tahun 1980, group Gratzel's di EPFL (Switzerland) telah mengawali penelitian dan pembuatan *dye-sensitized solar cell*. Pada tahun 1991, mereka telah berhasil mendapatkan sel DSSC berbasis *nano-porous* TiO₂ dengan efisiensi konversi >10%.^[2]

Sejauh ini, zat warna alami yang sering digunakan sebagai *sensitizer* yaitu zat antosianin yang merupakan pigmen penyebab hampir semua warna merah - biru dalam bunga, daun dan buah pada tanaman tingkat tinggi.^[3] Pewarna alami yang ditemukan dalam bunga, daun, dan buah dapat diekstraksi dengan prosedur yang sederhana, biaya produksinya rendah, *non-toksisitas*, dan *biodegradasi* lengkap, pewarna alami telah menjadi subjek populer penelitian.^[4] Kandungan antosianin pada tanaman berbeda-beda jumlahnya dapat dilihat pada Tabel 1.1 konsentrasi antosianin dari beberapa jenis buah dan sayuran.

Tabel 1.1 Kandungan Antosianin Beberapa Jenis Sayuran dan Buah-Buahan.^[5]

BUAH	KONSENTRASI ANTOSIANIN (mg/g)
Chokeberry	2147
Buah murbei	1993
Blueberries	705
Kulit buah manggis	580
Kismis hitam	533
Blackberries	353
Anggur	192
Lobak merah	116
Kubis merah	113
Stroberi	69
Bawang merah	39
Kacang hitam	23
Jantung Pisang	32

Jantung pisang merupakan salah satu sumber antosianin, hal ini dapat dilihat dari warnanya yang merah keunguan. Beberapa penelitian mengenai kandungan antosianin pada jantung pisang yang pernah dilakukan, antara lain oleh Pazmino-Duran dkk. yang meneliti kandungan antosianin total jantung pisang kepek sebesar 32 mg antosianin/100 gram bb,^[6] Yanuarti meneliti kandungan antosianin total jantung pisang kepek sebesar 4,67 mg antosianin/100 gram bb,^[7] dan Lestario dkk. yang meneliti kandungan antosianin total jantung pisang klutuk sebesar 29,66/100 gram dan jantung pisang ambon sebesar 43,74 gram bb.^[8] Sehingga menurut penulis, menggunakan ekstraksi jantung pisang sebagai pewarna alami untuk DSSC akan mendapatkan hasil yang baik. Selain karena jantung pisang sangat mudah didapatkan, dari data diatas dapat dilihat bahwa konsentrasi antosianin dari jantung pisang cukup bagus. Penulis juga akan menggunakan pelarut methanol yang ditambahkan dengan asam tartarat yang mana menurut Lydia Ninan Lestario, dkk penggunaan asam tartarat sebagai pelarut akan menghasilkan antosianin lebih banyak.^[9]

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dilihat bahwa banyak sumber bahan alam yang dapat digunakan sebagai bahan zat pewarna alami. Karena itu, perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana zat pewarna alam yang bersumber dari jantung pisang bisa digunakan dalam *prototype* DSSC. Dalam praktiknya, akan dibandingkan tegangan listrik dari DSSC yang menggunakan *sensitizer* dari ekstrak jantung pisang yang dilarutkan dengan pelarut methanol dan asam tartarat dalam beberapa variasi komposisi pada pengujian di dalam ruangan dan di luar ruangan (cahaya matahari).

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini yaitu,

1. Menghasilkan *prototipe Dye-Sensitized Solar Cell* (DSSC) dengan menggunakan pewarna alami dari jantung pisang.

2. Mendapatkan komposisi methanol dan asam tartarat yang terbaik dalam mendapatkan zat warna alam melalui pelarutan jantung pisang untuk menghasilkan tegangan listrik melalui DSSC
3. Memperoleh data tegangan listrik dari masing-masing komposisi methanol dan asam tartarat di dalam ruangan dan luar ruangan.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang lebih mendalam mengenai karakterisasi larutan ekstrak jantung pisang dalam sel surya berbasis DSSC.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Pembuatan *prototype solar cell* menggunakan bahan organik (jantung pisang) dengan metoda *dye-sensitized solar cell* (DSSC)
2. Pengujian tegangan sel surya (DSSC) dilakukan di dalam dan di luar ruangan (cahaya matahari).
3. Sifat-sifat dan komposisi kimia dari semikonduktor TiO_2 dan jantung pisang hanya dibahas secara umum.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini yaitu, pada BAB I terdapat pendahuluan dari Laporan Akhir. Pada BAB ini terdapat Latar Belakang yang melandasi penulis untuk melakukan penelitian, tujuan dari penelitian yang dilakukan, manfaat dari penelitian yang dilakukan, batasan masalahnya, dan sistematika penulisan laporan akhir itu sendiri. Kemudian pada BAB II dijelaskan segala teori dasar yang digunakan untuk memudahkan dalam mengerjakan tugas akhir. Diantaranya energi surya, *solar cell*, dan DSSC. Selanjutnya BAB III terdapat metodologi. Metodologi ini terdiri dari alat-alat dan bahan yang akan digunakan, prosedur-prosedur yang akan dilakukan, serta parameter pengujian yang dilakukan. Setelah itu BAB IV mengenai hasil dan pembahasan yang mana menjabarkan data yang didapat dari pengujian dan analisa mengenai data yang

didapat. Selanjutnya BAB V yaitu penutup yang membahas kesimpulan dari penelitian ini dan saran yang diberikan untuk penelitian lanjutan.

