

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi manusia. Dengan energi listrik inilah manusia dapat memenuhi berbagai kebutuhan seperti kebutuhan hiburan, sosial, ekonomi, dan pemenuhan kebutuhan lainnya. Dengan pasokan energi listrik saat ini Indonesia masih sanggup menghadapi penggunaan listrik hingga beberapa tahun kedepan. Hanya saja listrik yang dihasilkan saat ini $\pm 90\%$ masih menggunakan sumber energi konvensional seperti : hasil tambang batubara, energi dari fosil yang semakin langka, diesel, dan lain-lain. Tentu kondisi seperti ini membutuhkan sebuah solusi untuk menanggulanginya yaitu dengan mengembangkan sebesar-besarnya energi alternatif salah satunya yaitu dengan memanfaatkan energi surya (*photovoltaic*). Indonesia akan mampu mencapai bauran energi terbarukan 23% pada tahun 2025.^[1]

Potensi energi surya di Indonesia sangat besar yakni sekitar 1350 Watt/m^2 . Kota Padang mendapatkan radiasi surya sekitar $700\text{-}1000 \text{ Watt/m}^2$ ^[2]. Pemanfaatan energi surya yaitu dengan menggunakan panel surya yang terdiri dari sel-sel surya yang disusun secara paralel maupun seri sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan untuk mengatasi krisis energi. Sel surya atau *solar cell* adalah suatu perangkat atau komponen yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip *photovoltaic*^[3].

Salah satu teknologi konversi dari *photovoltaic* adalah *Dye-Sensitized Solar Cell* (DSSC). Pada tahun 1991 O'rgan dan Gratzel telah melakukan penelitian sel surya dengan fabrikasi sederhana yang dikenal pada masa ini dengan nama *dye sensitized solar cell*, biaya produksinya murah dan ramah lingkungan. Efisiensi konversi energi terbesar yang pernah dihasilkan yaitu sekitar 10-11%. DSSC sendiri memanfaatkan zat warna pada buah dan tanaman sebagai *dye sensitize*^[4]. Secara umum DSSC dibentuk melalui mekanisme *photoelectrochemical*, mekanismenya menyerupai proses fotosintesis pada klorofil daun, namun dalam

proses DSSC ini memanfaatkan zat warna yang menghasilkan *dye* dan kemudian melakukan penyerapan cahaya matahari melalui pewarna yang tersensitisasi^[5].

Sebelumnya telah berhasil dilakukan fabrikasi DSSC dengan menggunakan beberapa bahan *dye* dari tumbuhan seperti buah manggis, blueberry, buah berry hitam, buah duwet, anggur, wortel, dan buah naga^[6], dengan masing-masing kadar antosianin beragam yang dimiliki oleh tumbuhan.

Penelitian sebelumnya berhasil melakukan fabrikasi DSSC dengan menggunakan bahan dasar *dye* yaitu ekstrak buah naga. *Prototype* tersebut mendapatkan hasil dengan arus maksimum sebesar 19 μ A, dan tegangan maksimum sebesar 280 mV.

Terkait dengan kandungan antosianin pada buah naga, Dhea Sartika telah melakukan pengujian dengan membandingkan kandungan antosianin yang dihasilkan oleh kulit buah dengan daging buah naga. Didapatkan kadar total antosianin pada kulit buah naga sebesar 50,94 ppm dan kadar total antosianin pada daging buah naga merah sebesar 138,04 ppm. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan ekstrak daging dan kulit buah naga dengan pelarut yaitu larutan asam sitrat 10%^[8].

Dari perbandingan kandungan antosianin tersebut menunjukkan bahwa kulit buah naga memiliki potensi untuk dijadikan bahan dasar *dye* pembuatan DSSC. Dengan ini diharapkan limbah yang dihasilkan dari buah naga dapat dimanfaatkan dengan baik karena bagian dari buah naga 30-35% merupakan kulit buah namun seringkali hanya dibuang dan dianggap sebagai sampah^[9].

Disamping itu, untuk mengetahui campuran pelarut yang tepat maka peneliti mencoba mencari penelitian terkait DSSC. Dan diketahui bahwa penelitian yang dilakukan Ferdian Witama dalam pembuatan DSSC berbahan dasar *dye* kulit buah duwet mendapatkan komposisi terbaik pelarut (methanol : asam asetat) yaitu dengan perbandingan 90 : 10. Dari komposisi tersebut didapatkan tegangan maksimum sebesar 1550 mV dengan pengujian oleh cahaya matahari langsung^[6].

Dari informasi ini peneliti mencoba memanfaatkan kulit buah naga sebagai bahan dasar *dye* dan membandingkan dengan *dye* daging buah naga dalam pembuatan DSSC, dengan komposisi pelarut yang digunakan yaitu methanol dan

asam asetat. Kandungan antosianin yang dimiliki oleh ekstrak daging dan kulit buah naga dengan komposisi pelarut yang tepat diharapkan dapat menjadikannya sebagai bahan dasar *dye* yang baik pada pembuatan sel surya berbasis sensitisasi (DSSC) sehingga mendapatkan kuat arus serta tegangan maksimum yang terbaik.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Membuat *prototype* DSSC dengan memanfaatkan bahan organik daging dan kulit buah naga sebagai bahan dasar *dye*.
2. Mendapatkan serta membandingkan tegangan dan arus yang dihasilkan *prototype* DSSC berbahan dasar *dye* daging dan kulit buah naga dengan pelarut methanol dan asam asetat.
3. Mengetahui efisiensi pada masing-masing *prototype* DSSC.

1.3. Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Diharapkan *prototype* sel surya ini dapat menjadi alat peraga bagi mahasiswa.
2. Mengetahui perbandingan tegangan dan arus yang dihasilkan DSSC dari *dye* ekstrak daging dan kulit buah naga yang di campur dengan pelarut methanol dan asam asetat.
3. Mengetahui efisiensi dari *prototype* dengan diaplikasikan pada *portable charger*.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini yaitu :

1. Pembuatan *prototype* DSSC menggunakan bahan dasar *dye* daging dan kulit buah naga.
2. Pengujian tegangan sel surya DSSC dilakukan di luar ruangan.
3. Bahan-bahan fabrikasi DSSC seperti FTO *Glass*, elektrolit, asam asetat, methanol, serta TiO₂ hanya dibahas secara umum dan tidak mendetail.



1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan akhir ini terdiri dari beberapa bab, yaitu :

1. Bab 1 Pendahuluan, pada bab ini berisikan tentang latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
2. Bab 2 Tinjauan Pustaka, pada bab ini menjelaskan tentang *photovoltaic*, jenis sel surya, performansi sel surya, prinsip kerja DSSC, komponen DSSC, antosianin, FTO glass, dan studi literatur penelitian yang pernah dilakukan.
3. Bab 3 Metodologi, pada bab ini menjelaskan tentang cara pengumpulan data dan skema penelitian, proses pembuatan DSSC, dan pengujian yang dilakukan di luar ruangan dengan pengaplikasian *portable charger*.
4. Bab 4 Hasil dan Pembahasan, pada bab ini menjelaskan dan memaparkan serta menganalisis data-data yang didapatkan dari hasil pengujian. Serta membandingkan hasil pengujian sel surya dengan *dye* buah naga dengan *dye* kulit buah naga.
5. Bab 5 Penutup, pada bab ini menjelaskan kesimpulan akhir dari seluruh hasil data penelitian yang didapatkan. Serta berisikan saran-saran untuk perbaikan penelitian selanjutnya.

