

Bab I Pendahuluan

I.1. Latar Belakang

Jumlah energi yang dapat diperbaharui semakin sedikit setiap tahunnya sehingga diperlukan adanya energi alternatif. Selain bahan bakar fosil, salah satu sumber energi yang dapat dijadikan alternatif adalah sinar matahari. Indonesia sebagai wilayah tropis memiliki banyak area yang langsung terkena sinar matahari dengan baik, sehingga energi terbarukan yang berasal dari sinar matahari dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif. Sel surya adalah salah satu energi alternatif yang mempunyai potensi sangat besar namun belum dimanfaatkan secara maksimal yang dapat mengkonversi sinar matahari menjadi energi listrik tanpa menghasilkan emisi gas buangan. Kelebihan utama dari sel surya adalah energi tersebut dapat langsung diubah dari sinar matahari menjadi energi listrik hanya dengan panel surya fotovoltaiik yang sangat kecil (Shaik, M.R.S, dkk, 2017). Beberapa peneliti (Yun Min Ju dkk, 2014 dan Pan Shaowu dkk, 2014) menyatakan bahwa perkembangan fabrikasi sel surya umumnya untuk menciptakan sel surya yang memiliki karakteristik ringan, portable dan fleksibel.

Pengembangan sel surya untuk mendapatkan karakteristik tersebut ada berbagai macam seperti menjahitkan kabel Ti yang dilapisi TiO_2 dan *fiberglass* sebagai counter electrode nya pada kain kapas untuk menghasilkan DSSC yang fleksibel dan *wearable* (Yun Min Ju dkk, 2014), mengganti kaca ITO dengan kawat logam sebagai anoda dan kain CNT sebagai counter electrode sehingga menghasilkan panel surya yang elastis, *wearable* serta memiliki ketahanan yang tinggi, namun perkembangan tersebut memiliki kekurangannya masing – masing seperti diperlukannya teknologi dan biaya produksi yang sangat tinggi dan kekuatan fisik yang kurang baik (Pan Shaowu dkk, 2014 serta Wen Zhen dkk, 2016). Untuk menanggulangi kekurangan tersebut Liu Jingqi dkk (2019) membuat sel surya DSSC yang terbuat dari kain TC dan *fiberglass* sebagai *working electrode* (anoda) dan plastik elastis PET/ITO sebagai *counter electrode* (katoda) dan ditambahkan *sealant* untuk menghindari kebocoran elektrolit. DSSC yang dibentuk memiliki ketahanan fisik yang cukup baik dan juga harganya murah, tetapi karena katoda

yang dipakai adalah plastik PET/ITO terdapat resiko terjadinya retakan atau patah pada bagian katoda bila terlalu banyak digerakan atau dilipat. Untuk menghindari hal itu pada penelitian ini akan digunakan kain *fiberglass*/tinta karbon sebagai material konduktif.

Pada pembuatan DSSC diperlukan 2 elektroda konduktif, semikonduktor, zat warna dan elektrolit. Semikonduktor yang umumnya dipakai adalah TiO_2 terutama yang berukuran nano karena memiliki *band gap* yang rendah sehingga memudahkan elektron untuk tereksitasi. TiO_2 yang berukuran nano memiliki *wavenumber* yang lebih tinggi dibandingkan dengan TiO_2 biasa sehingga dapat menghasilkan energi yang lebih tinggi. Selain membuat ukuran semikonduktor menjadi ukuran yang lebih kecil cara untuk meningkatkan *wavenumber* adalah dengan memperkecil jarak antar molekul semikonduktor (Colinge J.P dan Chyntia A. Colinge. 2002). Metode pelapisan zat TiO_2 umumnya dilakukan dengan metode *knife coating*. Onozuka dkk (2006) menyatakan bahwa ada banyak metode lain yang dapat digunakan untuk pelapisan zat TiO_2 dan salah satunya adalah dengan pembuatan lapisan serat tipis nano TiO_2 . Campuran TiO_2 (diambil dari TiF_4) dengan PVAc yang dibuat menjadi lapisan tipis menggunakan elektrospinning dapat menghasilkan lapisan tipis dengan ukuran sekitar $2\mu\text{m}$ dan lapisan tersebut dapat digunakan untuk membuat sel surya photovoltaic.

Mengacu pada latar belakang tersebut, pada penelitian ini digunakan elektrospinning dengan harapan dapat memperkecil jarak antar molekul tersebut sehingga didapatkan tegangan yang besar menggunakan TiO_2 komersil dengan ukuran yang bukan nanometer untuk mengurangi cost produksinya. Selain itu digunakan kain *fiberglass*/tinta karbon sebagai material konduktifnya karena penulis ingin memanfaatkan material tekstil untuk mendapatkan DSSC yang fleksibel dan ringan. Penggunaan campuran TiO_2 komersil dengan PVA dan penggunaan kain *fiberglass*//karbon dijadikan *state of the art* pada penelitian ini karena masih belum banyak pembahasan pembuatan DSSC menggunakan material tekstil dan elektrospinning sebagai teknik pelapisan semikonduktornya..

I.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, untuk pemanfaatan material tekstil sebagai DSSC dan penggunaan elektrospinning ditentukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil pelapisan tipis PVA/TiO₂ menggunakan elektrospinning pada kain *fiberglass*/tinta karbon yang diamati dengan pengujian SEM dan FTIR
2. Berapa tegangan dan arus yang dihasilkan ?
3. Berapa tegangan dan waktu optimal elektrospinning yang diperlukan melapisi kain *fiberglass*/tinta karbon dengan PVA/TiO₂ ?

I.3. Batasan Masalah

Agas pembahasan tidak terlalu meluas, maka permasalahan dibatasi dalam ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. TiO₂ yang digunakan pada penelitian ini berupa TiO₂ komersil berukuran normal dan tidak dilakukan perbandingan antara penggunaan TiO₂ berukuran nanopartikel dengan ukuran normal.
2. Teknik pelapisan yang digunakan adalah pelapisan tipis menggunakan elektrospinning, tidak dibandingkan dengan metode pelapisan umum lainnya.
3. Zat warna yang diambil dari wortel dijadikan variabel tetap sesuai tinjauan pustaka sehingga tidak dibahas dan tidak divariasikan penggunaannya.
4. Elektrolit yang digunakan adalah KI/I₂ berbentuk gel sesuai tinjauan pustaka yang dijadikan variabel tetap.
5. Tidak dikaji lebih jauh mengenai pengaruh jarak, massa beban, suhu ruangan, kecepatan kolektor, dan waktu kolektor yang digunakan dalam proses pembuatan serat nano PVA/TiO₂
6. Efisiensi sel surya tidak dihitung

I.4. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk membuat DSSC dengan material tekstil sebagai material konduktifnya dan serat tipis PVA/TiO₂ menggunakan elektrospinning sebagai semikonduktornya.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan lapisan tipis PVA/TiO₂ berukuran nano yang dilihat dengan pengujian SEM dan FTIR.
2. Menghasilkan tegangan dan arus yang tinggi menggunakan TiO₂ komersil berukuran normal.
3. Mengetahui tegangan dan waktu elektrospinning yang optimal.

I.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian terapan ini adalah:

1. Dapat dibuatnya DSSC yang ringan dan fleksibel yang material konduktifnya terbuat dari material tekstil.
2. Mendapatkan tegangan dan arus yang cukup tinggi menggunakan TiO₂ komersil yang dilakukan proses elektrospinning.

I.6. Sistematika Penulisan

Tesis ini terdiri dari 5 bab, dengan rincian sebagai berikut:

1. Bab 1 Pendahuluan. Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan.
2. Bab 2 Tinjauan Pustaka. Bab ini berisi konsep dan teori pendukung dalam penelitian ini.
3. Bab 3 Metode Penelitian. Bab ini berisi pendekatan penelitian yang digunakan yang terdiri dari penguraian alat, bahan, teknik penelitian dan pengambilan data serta teknik analisis dan pengolahan data.
4. Bab 4 Analisa dan Pembahasan. Bab ini menguraikan hasil analisis dan diskusi secara rinci tentang hasil penelitian yang didapatkan
5. Bab 5 Kesimpulan dan Saran.