

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi Matahari merupakan energi yang diperlukan oleh manusia, hewan, dan tumbuhan. Energi yang dimiliki matahari yaitu energi cahaya (foton) yang dapat dimanfaatkan oleh semua makhluk hidup dan dapat dikonversi ke berbagai energi salah satunya energi listrik yang dapat dipakai untuk menghidupkan lampu dan berbagai macam peralatan elektronik. Diperlukan alat untuk mengkonversi energi matahari ini untuk menjadi listrik agar dapat digunakan dan munculah yang dinamakan sel surya. sel surya dapat menggantikan penggunaan energi fosil dan energi yang tidak dapat diperbaharui.

Telah banyak dilakukan penelitian tentang pengembangan sel surya dari generasi pertama yang menggunakan silikon, generasi kedua menggunakan teknologi lapisan tipis (*thin film*) yang mengandung unsur *cadmium* (Green *et al.* , 2015), dan generasi ketiga menggunakan zat warna bisa juga disebut *dye*. Pada generasi satu dan dua biaya yang diperlukan mahal untuk pembuatannya dan membutuhkan material yang mempunyai kemurnian tinggi dan pada generasi kedua adanya bahan berbahaya. Sedangkan pada generasi ketiga memiliki potensi besar yang dapat dikembangkan dan tidak memerlukan material dengan kemurnian tinggi (Retnarningsih *et al.* , 2015).

Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) merupakan sel surya yang memanfaatkan zat warna yang dapat dikembangkan dan hemat biaya. untuk membuatnya dapat menggunakan material alami dan sintesis. *Dye* sintesis dibuat dengan menggunakan berbagai macam bahan kompleks sedangkan *dye* alami dibuat dari tumbuhan (Rahayu

et al. , 2011).

DSSC dapat mengabsorpsi cahaya dan dapat melakukan separasi muatan listrik. *Dye* berfungsi untuk mengabsorpsi (menyerap) cahaya sedangkan separasi muatan listrik dilakukan oleh semikonduktor (Firmanila, 2016).

Mekanisme yang terjadi pada DSSC dihasilkan lewat serangkaian proses fotofisika dan fotokimia. Ketika cahaya diserap oleh system DSSC maka molekul dalam *dye* mengalami fotoeksitasi dari keadaan awal atau dasar (level energi HOMO) dan keadaan setelah tereksitasi yaitu (level energi LUMO), kemudian elektron tersebut diinjeksikan pada pita konduksi oksida semikonduktor, Kemudian elektron di pita konduksi semikonduktor selanjutnya diinjeksikan pada substrat FTO dan akan melewati rangkaian eksternal menuju elektroda pembanding. Elektron dielektroda pembanding akan kembali pada molekul *dye* yang teroksidasi dengan bantuan elektrolit. Rangkaian proses ini akan terus berlangsung sehingga membentuk sebuah siklus (Cahya *et al.* , 2017).

Zat warna merupakan komponen utama dalam DSSC karena mempunyai sifat yang sensitif terhadap cahaya matahari. Bahan yang umum digunakan untuk dipakai pada dssc adalah *dye* sintetik yaitu *ruthenium complex* karena dapat menghasilkan efisiensi lebih dari 13% (Sima *et al.* , 2010) tetapi *ruthenium complex* mempunyai kelemahan yaitu jumlahnya dialam sedikit serta tidak ramah lingkungan, dan beracun. Sehingga perlu di cari bahan yang lebih baik untuk dijadikan *dye*.

Maka diperlukan bahan *dye* yang ramah lingkungan yaitu bahan alami seperti biji, daun, batang, akar, dan buah pada tanaman menjadi pilihan yang baik sebagai *dye* untuk DSSC (Kimpa *et al.* , 2012). Pada tumbuhan mengandung zat-zat seperti flavonoid, klorofil, antosianin, tannin, dan sebagainya pada tumbuhan dapat diaplikasikan sebagai *dye* untuk DSSC. Maka dari itu digunakan bahan alami yaitu salah satunya teh hitam.

Pada penelitian sebelumnya hasil ekstrak dari teh hitam mempunyai potensi untuk dipakai sebagai *dye* pada DSSC tersensititasi pewarna dengan melakukan pengambilan ekstrak dengan metode maserasi menggunakan pelarut campuran yang menghasilkan efisiensi sebesar $1,28 \times 10^{-2}\%$ (Retnaningsih *et al.* , 2015).

Pada penelitian ini dilakukan pengkajian manfaat dari teh hitam. Teh hitam dimaserasi dengan menggunakan variasi pelarut yang digunakan untuk dijadikan untuk diambil zat warna (*dye*) untuk diaplikasikan pada DSSC. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui pengaruh variasi pelarut pada *dye* teh hitam untuk mengetahui serapan optik, pengaruh *dye* yang sudah diaplikasikan pada dssc untuk mengetahui efisiensi listriknya.

1.2 Kerangka dan Ruang Lingkup

Penelitian ini akan difokuskan pada penelitian terkait pengaruh variasi pelarut *dye* pada sintesis material teh hitam. Kemudian pengamatan *dye* teh hitam menggunakan *Spectrometry UltraViolet-Visible* (Spektrofotometer UV-Vis), dan dilakukan karakterisasi *I-V* menggunakan multimeter untuk mengetahui efisiensi listrik.

1.3 Rumusan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan yang akan di bahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi pelarut pada *dye* teh hitam untuk mengetahui serapan optik.
2. Bagaimana pengaruh *dye* teh hitam yang sudah variasikan pelarutnya kemudian diaplikasikan pada DSSC untuk mengetahui efisiensi listrik.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui serapan optik variasi pelarut pada *dye* teh hitam yang kemudian dikarakterisasi dengan *Spectrometry UltraViolet-Visible* (Spektrofotometer UV-Vis), menjelaskan pengaruh variasi pelarut pada *dye* teh hitam yang sudah diaplikasikan pada DSSC untuk mengetahui efisiensi listrik.

1.5 Metode Pengumpulan Data

1.5.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan sebagai tinjauan pustaka atau referensi yang diambil dari berbagai sumber seperti jurnal internasional, jurnal nasional, laporan, dan buku-buku yang berkaitan dengan topik penelitian.

1.5.2 Eksperimen

Proses sintesis teh hitam menggunakan variasi pelarut yang terdiri dari air, aseton, metanol, etanol 70%, etanol 96% dimaserasi selama 1 hari. Kemudian tahap pembuatan komponen DSSC lapisan semikonduktor menggunakan TiO_2 yang di campurkan dengan etanol 96% menggunakan magnetic stirer kemudian di dibuat elektroda kerja dengan mendeposisi campuran TiO_2 ke substrat kaca FTO dengan metode *doctor blade* kemudian direndam pada teh hitam yang sudah tersintesis selama 1 hari. Tahap selanjutnya membuat elektroda pembanding dengan membakar substrat kaca FTO dengan lilin agar didapat karbon dan membuat larutan elektrolit. Kemudian disusun menjadi struktur sandwich dan dijepit menggunakan jepitan klip, dan ditetesi larutan elektrolit pada celah diantara kedua elektrodanya.

1.5.3 Observasi

Proses pengambilan data, pengamatan absorbansi dan panjang gelombang menggunakan *Spectrometry UltraViolet Visible* (Spektrofotometer UV-Vis), dan untuk mengetahui efisiensi listrik yang terdapat pada DSSC digunakan karakterisasi listrik *I-V* menggunakan multimeter.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut

1. Manfaat bagi Pemerintah dan Masyarakat

Dapat memberikan informasi tentang pemanfaatan bahan alam untuk dijadikan sebagai sel surya.

2. Manfaat bagi bidang akademik

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah menambah ilmu pengetahuan kepada peneliti dalam bidang ilmu semikonduktor.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada masing-masing bab adalah sebagai berikut :

- Bab 1** Pendahuluan yang mendeskripsikan latar belakang yang menunjang tentang material teh hitam dengan kerangka dan ruang lingkup, rumusan masalah, tujuan penelitian, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan.
- Bab 2** Landasan Teori berisi tinjauan tentang material *dye* teh hitam dan karakterisasi *dye* teh hitam dengan beberapa teori penunjang penelitian.
- Bab 3** Metode Penelitian menjelaskan tentang proses secara lengkap sintesis *dye* teh hitam dan pembuatan DSSC serta metode karakterisasi yang digunakan dalam penelitian ini.
- Bab 4** Menampilkan hasil penelitian tentang preparasi dan karakterisasi material DSSC menggunakan *dye* teh hitam disertai pembahasan dan analisis.
- Bab 5** Penutup terdiri dari kesimpulan penelitian yang dilakukan dan saran untuk pengembangan penelitian berikutnya.