

## BAB V

### SIMPULAN DAN REKOMENDASI

#### 5.1. Simpulan

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran kinerja *Dye-Sensitized Solar Cell* yang optimal dan sifat optik kinerja *Dye-Sensitized Solar Cell* dengan memvariasikan pH larutan *dye* dari *Acalypha siamensis*.

Secara umum, penelitian ini telah berhasil menganalisis bahwa ekstrak daun teh-tehan dapat dijadikan *natural dye* untuk DSSC karena memiliki pigmen flavonoid jenis antosianin dan juga klorofil.

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini salah satunya adalah pH larutan *dye* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap perubahan spektrum absorbansi gelombang cahaya dan lebar celah pita (BandGap), namun cukup memengaruhi nilai potensial HOMO dan LUMO. Hal ini disebabkan karena pH pelarut dapat mengubah struktur molekul penyusun *dye*.

Kinerja DSSC dinilai dari  $J_{sc}$ ,  $V_{oc}$ , FF, dan efisiensi yang dihasilkan. Berdasarkan hasil analisis data di bagian pembahasan, didapatkan hasil pengukuran kinerja DSSC yang dimiliki oleh sampel pH 1,00 dengan  $J_{sc}$  0,119 mA/cm<sup>2</sup>,  $V_{oc}$  0,24 V, FF 24,17%, dan efisiensi 0,005%. Oleh sampel pH 1,66 dengan  $J_{sc}$  0,155 mA/cm<sup>2</sup>,  $V_{oc}$  0,24 V, FF 47,60%, dan efisiensi 0,013%. Oleh sampel pH 2,27 dengan  $J_{sc}$  0,086 mA/cm<sup>2</sup>,  $V_{oc}$  0,24 V, FF 31,10%, dan efisiensi 0,005%, dan oleh sampel pH 3,00 dengan  $J_{sc}$  0,226 mA/cm<sup>2</sup>,  $V_{oc}$  0,24 V, FF 78,2%, dan efisiensi 0,032%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel *dye* dengan pelarut pH 3,00 memiliki kinerja terbaik dibanding ketiga sampel lain dengan pH pelarut yang berbeda.

Parameter fotosel yang berkaitan dengan efisiensi DSSC saling memiliki korelasi dengan karakteristik HOMO-LUMO yang dimiliki *dye*. Nilai HOMO yang semakin negatif dengan bertambahnya pH mengakibatkan kemampuan transfer elektron yang lebih cepat dan memengaruhi nilai  $J_{sc}$ , namun pada penelitian analisis CV ini, Nilai HOMO paling negatif justru ditemukan pada Fotosensitizer (FTO yang sudah dilapisi TiO<sub>2</sub> dan *Dye*) di larutan dengan pH 2,27

(-5,28 eV), diikuti oleh larutan pH 1,66 (-5,21 eV), larutan pH 1,00 (-5,14 eV), lalu larutan pH 3,00 (-4,70 eV). Hal yang sama tidak berbeda jauh di sampel FTO tanpa lapisan TiO<sub>2</sub> dan Dye, yang dimana Nilai HOMO paling negatif ditemukan pada FTO dengan larutan pH 2,27 (-5,28 eV), diikuti oleh larutan pH 1,66 (-5,21 eV), larutan pH 1,00 (-5,19 eV), lalu larutan pH 3,00 (-4,70 eV).

Lalu berdasarkan analisis Uv-Vis didapatkan gambaran bahwa penambahan lapisan TiO<sub>2</sub> dan Dye pada Fotosel terbukti mengurangi lebar celah pita BandGap secara signifikan. Pada analisis Uv-Vis dimana FTO nya tidak dilapisi TiO<sub>2</sub> dan Dye, nilai BandGap pada larutan pH 1,00 adalah 3,19 eV, pada larutan pH 1,66 adalah 3,05 eV, pada larutan pH 2,27 adalah 3,16 eV, dan pada larutan pH 3,00 adalah 3,16 eV. Sedangkan pada analisis Uv-Vis dimana FTO nya dilapisi TiO<sub>2</sub> dan Dye, nilai BandGap pada larutan pH 1,00 adalah 1,72 eV, pada larutan pH 1,66 adalah 1,74 eV, pada larutan pH 2,27 adalah 1,73 eV, dan pada larutan pH 3,00 adalah 1,74 eV. Secara umum, BandGap yang lebih kecil memungkinkan material menyerap spektrum cahaya yang lebih luas, sehingga meningkatkan jumlah foton yang dapat dikonversi menjadi listrik, di sisi lain BandGap yang terlalu kecil juga dapat menyebabkan penurunan tegangan keluaran dan efisiensi keseluruhan Sel Surya. Namun untuk nilai BandGap optimal untuk fotosensitizer DSSC umumnya berkisar antara 1,0 hingga 2,0 eV, misal pada penelitian oleh Pirim Setiarso, nilai BandGap optimal dari ekstrak betalain dari umbi bit adalah 1,29 eV. Lain halnya dengan Sel Surya berbasis Perovskite, yang umumnya pada Sel Surya jenis tersebut BandGap yang optimal digunakan adalah 3,0 – 4,0 eV, misal pada penelitian yang dilakukan oleh Imelda Rachmawati, yang dimana nilai BandGap yang digunakan pada penelitian tersebut adalah 3,50 – 3,58 eV.

Selanjutnya untuk hasil pengukuran absorbansi, absorbansi DSSC yang dimiliki oleh sampel pH 1,00 sebesar 2,953 a.u (di panjang gelombang 427 nm), oleh sampel pH 1,66 sebesar 2,973 a.u (di panjang gelombang 425 nm), oleh sampel pH 2,27 sebesar 3,035 a.u (di panjang gelombang 429 nm), dan oleh sampel pH 3,00 sebesar 2,981 a.u (di panjang gelombang 440 nm). Sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel dye dengan pelarut pH 2,27 memiliki tingkat

absorbansi terbesar dibanding ketiga sampel lain dengan pH pelarut berbeda.

## 5.2.Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa kekurangan yang dapat dijadikan sebagai alternatif untuk penelitian selanjutnya. Maka dari itu, penulis merekomendasikan dilakukannya karakterisasi *Fourier transform infrared* (FTIR) untuk mengetahui gugus fungsi utama yang menyusun molekul pada *dye*, dan juga menguji sampel DSSC menggunakan *electrochemical impedance spectroscopy* (EIS) untuk mengetahui sifat konduktivitas elektrik yang dihasilkan sehingga analisis kinerja DSSC akan lebih akurat. Selain itu, penulis juga merekomendasikan untuk penelitian selanjutnya agar mengombinasikan *dye* dari ekstrak daun teh-tehan ini dengan pewarna alami lain untuk menghasilkan *dye* dengan penyerapan yang lebih optimal.