

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini Indonesia menjadi negara dengan konsumsi energi listrik yang cukup tinggi di dunia, karena secara sadar maupun tidak sadar manusia sangat membutuhkan energi listrik pada setiap aspek kehidupan (Mursalim, 2019). Sebagian besar sumber energi listrik yang dieksploitasi di Indonesia berasal dari bahan bakar fosil seperti minyak bumi, batu bara dan gas alam, bahan-bahan tersebut sering digunakan untuk sumber energi listrik karena dapat menghasilkan listrik dengan cakupan yang luas. Akan tetapi, penggunaan listrik melalui bahan bakar fosil memiliki banyak kekurangan, diantaranya adalah tidak dapat diperbarui karena sumbernya yang berasal dari fosil tanaman, fosil hewan dan manusia purba, selain itu energi dengan bahan bakar fosil membuat polutan yang menyebabkan pencemaran lingkungan, sehingga diperlukan adanya alternatif lain (Rizqillah, 2019).

Indonesia merupakan Negara yang dilewati oleh garis khatulistiwa dan menerima panas matahari yang lebih banyak daripada negara lain, oleh sebab itu alternatif yang dapat dimanfaatkan adalah matahari. Selain itu matahari juga merupakan energi yang ramah lingkungan dan energi terbarukan. Sumber energi ini dimanfaatkan dengan mengubah energi cahaya menjadi energi listrik oleh sel surya. (Aliah, 2016).

Efek fotovoltaik adalah cara yang digunakan oleh sel surya untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Penggunaan dye-sensitisasi pada sel fotovoltaik disebut Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC) (Male et al., 2015). Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC) memiliki potensi besar untuk terus berkembang menjadi sel surya

generasi mendatang, karena material yang digunakan tidak memerlukan kemurnian tinggi, sehingga biaya produksinya relatif rendah. Sel surya ini pertamakali di ke-mukakan oleh Michael Gratzel dan Brian O'Regan pada tahun 1991 dan merupakan sel surya generasi ketiga (Hardeli et al., 2013). DSSC biasanya terdiri dari beberapa komponen seperti zat pewarna tersensitisasi (dye sensitizer), material konduktor seperti TiO₂ dan ZnO, kaca FTO (Fluorinated Tin Oxide), elektroda pembanding, dan elektrolit (Kusumawati et al., 2017).

Sejauh ini dye yang digunakan sebagai sensitizer sekaligus komponen utama DS-SC terbagi menjadi dua kelompok yaitu dye sintesis dan dye alami. Dye sintesis seperti logam Rhutenium kompleks memiliki efisiensi sel surya yang cukup tinggi dibandingkan dengan dye alami, namun dye sintesis ini cukup mahal harganya, pembuatannya cukup sulit dan mengandung logam berat yang tidak ramah lingkungan (Adam et al., 2019). Sedangkan dye alami dapat dianggap sebagai alternatif lain karena bahannya yang mudah didapat seperti buah-buahan, tumbuhan dan bunga. Selain itu dye alami ini lebih murah dan ramah lingkungan. (Syafinar et al., 2015).

Kelemahan pada DSSC adalah efisiensinya yang masih rendah. Sehingga berbagai penelitian dilakukan untuk meningkatkan efisiensi tersebut. Metode komputasi merupakan salah satu metode yang dapat dilakukan selain metode eksperimen. Metode komputasi ini digunakan untuk mengetahui beberapa sifat sel surya seperti struktur elektronik dye dan sifat suatu molekul yang kompleks. Selain itu, metode ini menghemat waktu, biaya dan dapat digunakan untuk acuan pada metode eksperimen agar meminimalisir kegagalan pada saat eksperimen dilakukan (Pirdaus, 2014).

Metode komputasi dengan menggunakan Density Functional Theory (DFT) adalah metode yang sering digunakan pada DSSC untuk mencari struktur elektronik dan sifat optik sensitizer, molekul organik yang sering digunakan sebagai sensitizer alami adalah flavonoid, betalain, karotenoid, tokoferol dan klorofil yang terkandung pada tumbuhan. Banyak yang telah meneliti menggunakan metode DFT. Opera et al., (2012) melakukan penelitian menggunakan pigmen betalain. Dalam penelitiannya digunakan metode komputasi DFT dan Time-Dependent Differential Functional Theory (TD-DFT). Hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa pigmen betalain memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi DSSC.

1.2 Rumusan Masalah

Uraian pada latar belakang di atas dijadikan panduan pada penelitian ini, sehingga dapat dirumuskan masalah yaitu:

1. Bagaimana menghitung sifat optik berupa absorbansi dari molekul organik rivina humilis?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat optik berupa absorban-sisi dari molekul organik rivina humilis.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi ataupun acuan bagi penelitian selanjutnya, baik yang berbasis komputasi maupun eksperimen.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini diberikan batasan masalah untuk memfokuskan tujuan penelitian agar hasil dari penelitian yang dilakukan tidak melebar pembahasannya. Batasan yang di ambil yaitu dye yang digunakan adalah zat warna betalain pada tumbuhan rivina humilis dan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat optik berupa absorbansi.

1.6 Metode Pengumpulan Data

1. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan sebagai referensi atau tinjauan pustaka yang diambil dari berbagai sumber seperti jurnal ilmiah baik jurnal nasional maupun inter-nasional, laporan, dan buku - buku yang berkaitan dengan topik penelitian.
2. Komputasi
Simulasi dilakukan dengan menggambarkan struktur molekul rivina humilis pada software Gaussview. Selanjutnya, dilakukan running file

input menggunakan software Quantum Espresso yang diakses melalui kogence.com.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun pembahasan secara kompleks pada penelitian ini diuraikan di dalam se-tiap bab.

1. BAB I

Pendahuluan, menerangkan perihal latar belakang mengapa dilakukannya penelitian ini, beserta rumusan masalah yang terkandung didalam penelitian yang dilakukan, tujuan dilakukannya penelitian, manfaat melakukan penelitian ini, batasan masalah yang ada didalam penelitian, metode pengumpulan data dan rangkuman dari keseluruhan penelitian yang diuraikan didalam sistematika penulisan.

2. BAB II

Dasar Teori, berisi materi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

3. BAB III

Metodologi Penelitian, berisi tempat dan waktu dilaksanakannya penelitian, alat yang digunakan, model molekul yang digambarkan, beberapa optimasi yang dilakukan, diagram alir serta rangkaian prosedur penelitian.

4. BAB IV

Hasil dan Pembahasan, berisi data-data penelitian dan beberapa analisis mengenai hasil penelitian.

5. BAB V

Penutup, berisi mengenai kesimpulan penelitian dan saran.