

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan yang semakin maju ini, setiap waktu jutaan limbah dihasilkan. Baik limbah yang berasal dari tempat pembuangan sampah atau hasil industri. Limbah dapat menyebabkan kerusakan terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Pabrik-pabrik saat ini memiliki pengolahan limbah dengan cara baru untuk mendapatkan energi dari limbah tersebut. Hasil pengolahan limbah ini bisa dijadikan sebagai energi listrik, karena mudah didapatkan, murah, dan dapat pula menghasilkan listrik dengan cakupan yang luas. Selain limbah, energi listrik bisa didapatkan dari alternatif lain.

Di Indonesia sendiri, sebagai negara yang dilewati oleh garis khatulistiwa, banyak sekali keuntungan yang dapat diperoleh dari matahari, karena matahari akan bersinar setiap harinya. Energi matahari merupakan energi terbesar yang dieksploitasi dengan tepat, dan dapat berpotensi untuk menyediakan energi dengan jangkauan yang lebih lama. Perkembangan penggunaan energi matahari telah menarik perhatian dunia sains untuk meneliti konversi energi matahari menjadi energi listrik dengan sel surya.

Sel surya jenis *dye sensitized solar cell* (DSSC) merupakan sel surya generasi ketiga yang dibentuk melalui proses mekanisme *photoelectrochemical*. DSSC ini dapat menjadi solusi energi terbarukan karena bahannya yang mudah didapatkan, yaitu bahan *dye* yang berasal dari alam. Mengingat negara Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan tumbuh-tumbuhannya, maka dengan ini dapat dimanfaatkan pula keanekaragamannya.

Ada 2 macam *dye* yang dapat dimanfaatkan dalam DSSC. Yakni *dye* sintesis dan *dye* alami. Untuk *dye* jenis sintesis memiliki kelebihan yang sangat efisien jika digunakan, hanya saja tidak ramah lingkungan karena mengandung zat kimia yang tidak ramah lingkungan. Sedangkan *dye* alami memiliki efisiensi yang rendah tetapi sangat ramah lingkungan karena bahannya yang berasal dari alam dan mudah ditemukan. Contohnya seperti *Rivina Humilis*. Pohon yang berasal dari Africa ini menjadi bahan *dye* alami yang dimanfaatkan karena memiliki kandungan warna.

Namun demikian, efisiensi DSSC dengan *dye* alami masih relatif rendah sehingga masih memerlukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan efisiensinya, baik penelitian dengan eksperimen maupun komputasi. Untuk penelitian berbasis komputasi, biasanya digunakan untuk menentukan struktur elektronik *dye* maupun hubungan antara *dye* dan semikonduktor yang dapat dijadikan sebagai acuan pada penelitian berbasis eksperimen (Kusumawati, dkk., 2017). Banyak kelebihan yang bisa didapatkan dengan menggunakan penelitian berbasis komputasi dibanding dengan menggunakan penelitian berbasis eksperimen. Karena sifatnya lebih fleksibel dan tidak perlu dilakukan di laboratorium, serta lebih menghemat biaya, dan juga mengurangi kemungkinan gagal dalam penelitian (Akbar, 2013).

Adapun beberapa penelitian berbasis eksperimen yang telah dilakukan diantaranya dengan mengubah material penyusun DSSC seperti: variasi *dye*, semikonduktor, penggunaan elektrolit, elektroda pembanding, bahkan dengan menggunakan variabel lain seperti waktu maupun pH. Sedangkan metode komputasi biasanya digunakan untuk menentukan struktur elektronik *dye* maupun hubungan antara *dye* dan semikonduktor, yang dapat dijadikan sebagai acuan pada penelitian berbasis eksperimen (Kusumawati, dkk., 2017).

Metode komputasi dengan menggunakan *Density Functional Theory* (DFT) adalah metode yang sering digunakan untuk menganalisis struktur elektronik *sensitizer* pada keadaan dasar (*ground state*). Molekul organik seperti *flavonoid*, *betalain*, *karotenoid*, dan klorofil yang terkandung pada tumbuhan (digunakan sebagai *sensitizer*), telah banyak diteliti dengan menggunakan metode DFT. (Lakshmanakumar, dkk., 2017) melakukan penelitian untuk mengetahui sifat elektronik dari pelargo-nidin yang banyak terkandung dalam buah *berry*. (Faiz, dkk., 2017) menggunakan metode DFT untuk menganalisis pigmen hijau. Hasil penelitiannya menjelaskan bahwa adanya pergeseran level energi HOMO (*Highest Occupied Molecular Orbital*) dan LUMO (*Lowest Unoccupied Molecular Orbital*) yang akan mempengaruhi proses penyerapan energi matahari.

## 1.2 Rumusan Masalah

Uraian pada latar belakang dijadikan sebagai panduan dilaksanakannya penelitian ini, dengan demikian masalah dapat ditemukan sebagai berikut: Bagaimana struktur elektronik dari molekul *rivina humilis*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur elektronik berupa: total energi dan HOMO-LUMO dari molekul *rivina humilis*, sebagai pewarna yang tersensitasi pada DSSC.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk dijadikan sebagai referensi pada penelitian selanjutnya, baik yang berbasis komputasi maupun eksperimen.

### 1.5 Batasan Masalah Penelitian

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya:

- a. Analisis hanya dilakukan pada molekul *rivina humilis*
- b. Metode yang digunakan pada metode penelitian ini adalah metode *Density Functional Theory (DFT)* melalui *software Quantum Espresso*.

### 1.6 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, digunakan dua metode pengumpulan data, yaitu:

- a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan beberapa informasi yang berkaitan dengan penelitian. Informasi tersebut didapatkan dari beberapa referensi seperti jurnal, hasil penelitian (tugas akhir), buku, maupun artikel

- b. Simulasi

Simulasi dimulai dengan menggambarkan struktur molekul *rivina humilis* pada *software quantum espresso*.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Penelitian ini di tuangkan dalam sebuah pemaparan hasil secara jelas dan terperinci, dengan rumusan yaitu:

- BAB I      Pendahuluan memaparkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dari penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.
- BAB II      Tinjauan pustaka pemaparan dari referensi-reperensi penelitian atau parameter penelitian.
- BAB III     Metodologi penelitian pemaparan dari tempat penelitian, alat bahan yang digunakan, metode - metode penelitian dan karakteristik penelitian.
- BAB VI     Hasil dan Pembahasan, berisi data-data penelitian dan beberapa analisis mengenai hasil penelitian.
- BAB V      Penutup, berisi kesimpulan dari seluruh hasil penelitian dan saran yang kiranya dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya