

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagian besar mengeksploitasi sumber energi dari bahan bakar fosil berupa minyak bumi, batu bara dan gas. Bahan bakar fosil ini sering digunakan sebagai sumber energi listrik, karena mudah didapatkan, murah, dan dapat menghasilkan listrik dengan cakupan yang cukup luas. Akan tetapi, penggunaan bahan bakar fosil memiliki banyak kerugian, diantaranya adalah menghasilkan polutan yang menyebabkan pencemaran lingkungan serta tidak dapat diperbaharui sehingga diperlukan adanya alternatif lain yang lebih ramah lingkungan.

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis dengan durasi penyinaran matahari yang cukup sepanjang tahunnya. Energi Matahari akan selalu menyediakan energi untuk semua makhluk hidup di bumi melalui proses fotosintesis untuk pertumbuhan dan perkembangan. Selain itu, energi matahari juga bervariasi secara geografis di bumi. Keuntungan utama dari energi matahari adalah dapat dengan mudah dimanfaatkan di tingkat domestik dan komersial (Richhariya et al., 2017). Energi matahari merupakan alternatif serta energi yang terbarukan, sangat berlimpah dan tidak akan pernah habis (Liu et al., 2017).

Sel surya merupakan penghasil energi listrik yang memanfaatkan energi matahari. Sel surya berbahan silikon yang digunakan merupakan hasil perkembangan teknologi semikonduktor anorganik. Mengingat mahalnya biaya produksi membuat harganya lebih tinggi daripada sumber energi fosil. Untuk itu, diperlukan sel surya dengan biaya produksi lebih murah

dengan kinerja sel tinggi sehingga sel surya tersensitasi zat warna (DSSC) menjadi suatu solusi. DSSC ini dibuat dari material

organik dan lebih murah (Firmanila, 2016).

Dye-sensitized solar cell (DSSC) merupakan salah satu pengembangan sel surya yang telah banyak diteliti sejak tahun 1991. Saat ini, sel surya tersensitasi zat warna merupakan sel surya yang paling efisien dan paling stabil (Setiadji et al., 2015). Dye-sensitized solar cell (DSSC) dianggap sebagai alternatif yang potensial karena biaya produksinya yang rendah atau tidak terlalu mahal, DSSC juga dianggap sebagai salah satu sumber energi terbarukan yang cukup menjanjikan karena proses yang ramah lingkungan. DSSC ini terdiri dari silikon tradisional wafer berbasis solar cell atau film teknologi sel surya tipis. Silikon adalah bahan terbaik yang digunakan untuk fabrikasi sel surya kristal (Richhariya et al., 2017).

Dye yang dapat digunakan bisa berupa dye sintesis maupun alami. Dye berfungsi untuk menyerap foton dari cahaya matahari menjadi energi listrik. Dye alami dapat dijadikan alternatif, selain mudah didapatkan serta harga yang lebih murah, preparasi yang mudah dan ramah lingkungan dibandingkan dye sintesis dengan harga yang relatif mahal dan preparasi yang membutuhkan waktu lebih lama. Pewarna alami pigmen seperti bunga, tanaman, daun, dan lain sebagainya dapat digunakan sebagai sumber sensitizer untuk DSSC dan dapat dengan mudah diekstraksi (Bashar et al., 2019). Pada penelitian ini dye organik yang dipilih adalah daun suji, tanaman ini memiliki zat hijau daun (klorofil) yang dapat digunakan sebagai dye pada DSSC.

Beberapa peneliti sebelumnya menggunakan metode eksperimen maupun komputasi. Namun metode eksperimen kurang fleksibel, resiko kegagalan lebih besar dengan biaya yang relatif lebih mahal. Pada penelitian ini metode komputasi dipilih karena lebih fleksibel dan biaya yang relatif lebih murah. Metode komputasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Density Functional Theory (DFT). DFT adalah metode

yang sering digunakan untuk menganalisis struktur elektronik dye DSSC, sifat atom, molekul, dan kerapatan. (Bevilacqua et al., 2019) melakukan penelitian menggunakan molekul kimia yaitu klorofil. Dalam penelitiannya digunakan metode komputasi DFT dan The time-dependent density-functional theory (TD-DFT). Hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa molekul klorofil memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi DSSC.

## 2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana menghitung struktur elektronik HOMO-LUMO pada molekul organik Pleomele Angustifolia)?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai energi total, HOMO-LUMO, dan bandgap energy dari molekul klorofil daun suji sebagai pewarna ter-sensitisasi yang digunakan pada DSSC.

### 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

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Analisis hanya dilakukan pada molekul klorofil.
2. Metode yang digunakan adalah metode DFT menggunakan software Quantum Espresso.

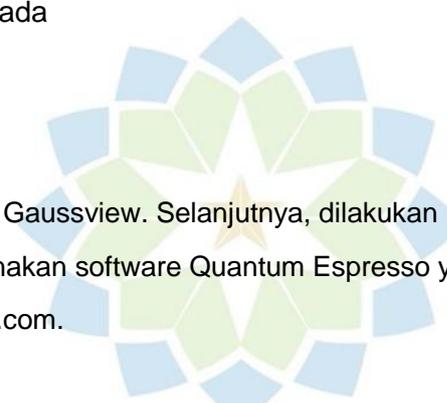
## 1.6 Metode Pengumpulan Data

### 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 klorofil 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 pe-nelitian ini, beserta rumusan masalah yang terkandung didalam penelitian yang dilakukan, tujuan dilakukannya penelitian, manfaat melakukan peneli-tian ini, batasan masalah yang ada didalam penelitian, metode pengumpulan data dan rangkuman dari keseluruhan penelitian yang diuraikaikan 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.

