

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Energi memiliki peran penting dalam aspek kehidupan manusia. Sekarang ini sumber energi masih bergantung pada bahan bakar fosil. Dengan semakin berkurangnya cadangan bahan bakar fosil, berbagai negara di dunia berusaha mengembangkan sumber energi alternatif yang terbarukan<sup>1</sup>. Dari berbagai sumber energi yang tersedia, energi matahari merupakan salah satu sumber energi alternatif yang sangat berpotensi untuk dikembangkan akan tetapi belum dimanfaatkan secara optimal<sup>2</sup>. Memanfaatkan sumber energi matahari merupakan cara efektif dalam mengatasi krisis energi saat ini dengan keunggulan seperti tersedia secara melimpah serta tidak menimbulkan emisi gas rumah kaca ataupun polutan lainnya<sup>3</sup>.

Peralatan sel surya (*photovoltaic*) mampu mengubah sinar matahari menjadi energi listrik<sup>4</sup>. Ada beberapa tipe sel surya, salah satunya yaitu *Dye Sensitized Solar Cells* (DSSCs) menjadi topik penelitian yang menarik dan banyak dilakukan karena proses pembuatannya sederhana, biaya yang relatif murah, serta ramah lingkungan<sup>3</sup>. Sensitizer merupakan salah satu komponen terpenting pada peralatan DSSCs yang berperan dalam menyerap cahaya yang akan dikonversi menjadi energi listrik<sup>5</sup>.

Sensitizer yang digunakan pada DSSCs berasal dari zat warna organik dan kompleks logam. Meskipun sensitizer dari senyawa kompleks logam ruthenium menghasilkan efisiensi yang relatif tinggi, akan tetapi belum diproduksi secara massal disebabkan karena ketersediaan logam yang terbatas, biaya pembuatan mahal, proses sintesis yang rumit, serta sulit didegradasi. Untuk mengatasinya senyawa organik dapat digunakan sebagai sensitizer yang menjadi cara alternatif untuk mengurangi biaya produksi sel surya serta diharapkan dapat menggantikan sensitizer dari pewarna ruthenium<sup>5</sup>.

Antosianin merupakan salah satu senyawa organik yang termasuk dalam golongan flavonoid, terdapat pada bagian tumbuhan seperti buah, daun, batang maupun bunga. Antosianin mempunyai gugus hidroksil serta ikatan  $\pi$  berkonjugasi sehingga bersifat sebagai akseptor elektron dan dapat berikatan dengan semikonduktor  $\text{TiO}_2$  pada DSSCs. Namun pada umumnya senyawa organik memiliki kekurangan seperti stabilitas dan efisiensi serapan cahaya yang rendah, sehingga diperlukan suatu modifikasi zat warna.

Zat warna tipe D- $\pi$ -A (Donor- $\pi$ -berkonjugasi-Akseptor) merupakan tipe yang banyak dianalisa sebagai sensitizer pada DSSCs menggunakan program komputasi

dengan metode perhitungan *Density Functional Theory* (DFT) yang memiliki kelebihan berupa hasil perhitungan lebih akurat<sup>6</sup>. Selain itu zat warna dengan tipe D- $\pi$ -A memiliki stabilitas serta efisiensi yang baik pada DSSCs karena memiliki sifat *push and pull*<sup>7</sup>. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melaksanakan penelitian yaitu membandingkan secara teoritis antara zat warna antosianin tanpa modifikasi dengan zat warna antosianin yang dimodifikasi membentuk struktur tipe D- $\pi$ -A menggunakan metode perhitungan DFT.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang dapat dikaji adalah :

1. Bagaimana efisiensi serapan cahaya yang dihasilkan dari zat warna antosianin tanpa modifikasi ?
2. Bagaimana pengaruh modifikasi zat warna antosianin menjadi tipe D- $\pi$ -A terhadap efisiensi serapan cahaya yang dihasilkan ?
3. Bagaimana pengaruh modifikasi zat warna antosianin terhadap performa DSSCs ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mempelajari efisiensi serapan cahaya yang dihasilkan dari zat warna antosianin tanpa modifikasi
2. Mempelajari pengaruh modifikasi zat warna antosianin menjadi tipe D- $\pi$ -A terhadap efisiensi serapan cahaya yang dihasilkan
3. Mempelajari pengaruh modifikasi zat warna antosianin terhadap performa DSSCs

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini untuk :

1. Dapat mengetahui efisiensi serapan cahaya yang dihasilkan dari zat warna antosianin tanpa modifikasi
2. Dapat mengetahui pengaruh modifikasi zat warna antosianin tipe D- $\pi$ -A terhadap efisiensi serapan cahaya yang dihasilkan
3. Dapat mengetahui pengaruh modifikasi zat warna antosianin terhadap performa DSSCs