

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sel surya tersensitasi zat warna atau *Dye Sensitized Solar Cells* (DSSCs) menjadi topik penelitian yang dilakukan oleh banyak kalangan secara intensif pada beberapa tahun terakhir sebagai energi berkelanjutan dan ramah lingkungan dengan meningkatkan efisiensi konversi daya. Semakin banyak penelitian dilakukan pada DSSCs, sejak ditemukan pertama kali pada tahun 1991<sup>1</sup>, karena kebutuhan energi dari tahun ke tahun semakin besar seiring meningkatnya populasi penduduk. Sensitizer pada DSSCs berperan untuk meningkatkan efisiensi penyerapan cahaya. Sensitizer yang sering digunakan adalah zat warna organik maupun anorganik.

Sensitizer anorganik telah banyak dilakukan perkembangan, pada penelitian sebelumnya dengan menggunakan zat warna dari kompleks *ruthenium polypyridine* menunjukkan bahwa nilai efisiensi konversi diperoleh lebih besar dari 11% yang sangat baik digunakan untuk DSSCs. Namun, DSSCs yang berbasis zat warna *ruthenium* mengalami keterbatasan dari sumber *ruthenium* dan menimbulkan dampak terhadap lingkungan<sup>2</sup>. Sedangkan penelitian pada kompleks *zinc porphyrin* juga memiliki efisiensi yang baik terhadap DSSCs, akan tetapi sensitizer kompleks *zinc porphyrin* memiliki masalah pada hasil sintesis yang rendah dan bahan baku untuk sintesis sangat beracun<sup>3</sup>.

Sensitizer organik yang bebas logam telah dikembangkan dalam beberapa tahun terakhir yang memiliki keuntungan yang diinginkan karena biaya yang murah, ekonomis, fleksibilitas yang baik, koefisien molar yang tinggi dan tidak menimbulkan dampak pada lingkungan<sup>4</sup>. Salah satu zat warna organik yaitu antosianin. Antosianin merupakan keluarga flavonoid yang banyak ditemukan di buah, bunga, daun dan akar dengan berbagai warna. Antosianin memiliki warna yang menarik yang tergantung pada pH, jika dalam larutan asam kuat antosianin berwarna merah dengan adanya golongan flavylum, dalam larutan netral akan memberi warna ungu dengan adanya golongan quinonoudol, dan dalam larutan basa akan berwarna biru dengan golongan formasi basa quinonoidal<sup>5</sup>. Dengan adanya warna yang menarik ini antosianin ini dianggap cocok untuk DSSCs. Namun, dalam penelitian sebelumnya, nilai efisiensi kurang dari 1,0%. Beberapa tahun terakhir, nilai efisiensi konversi 2,9% dihasilkan pada pigmen kubis merah<sup>6</sup>.

Antosianin memiliki banyak klasifikasi, salah satunya adalah sianidin. sianidin merupakan jenis antosianin yang memiliki struktur lebih sederhana. Sianidin memiliki gugus karbonil, banyak gugus hidroksi serta  $\pi$  yang berkonjugasi sehingga sianidin

memiliki sifat akseptor elektron dan juga dapat berikatan dengan  $\text{TiO}_2$  sebagai semikonduktor pada DSSCs. Oleh karena itu, penulis tertarik mengkaji tentang mengetahui modifikasi zat warna tipe D- $\pi$ -A (donor-  $\pi$  -Akseptor) dengan memvariasikan  $\pi$  konjugasi, donor elektron dengan parameter energi dan sifat elektronik serta pengaruh gugus pendorong dan penarik elektron terhadap efisiensi serapan cahaya zat warna menggunakan program komputasi dengan metode *Density Functional Theory* (DFT).

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh modifikasi variasi  $\pi$  konjugasi dan variasi donor elektron terhadap efisiensi serapan cahaya zat warna kerangka sianidin sebagai rantai akseptor ?
2. Bagaimana pengaruh gugus pendorong dan penarik elektron terhadap efisiensi serapan cahaya zat warna ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mempelajari pengaruh modifikasi variasi  $\pi$  konjugasi dan variasi donor elektron terhadap efisiensi serapan cahaya zat warna kerangka sianidin.
2. Menentukan pengaruh gugus pendorong dan penarik elektron terhadap efisiensi serapan cahaya zat warna.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dilakukan penelitian ini, yaitu:

1. Dapat mempelajari pengaruh modifikasi variasi  $\pi$  konjugasi dan variasi donor elektron terhadap efisiensi serapan cahaya zat warna kerangka sianidin.
2. Dapat menentukan pengaruh gugus pendorong dan penarik elektron terhadap efisiensi serapan cahaya zat warna.