

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan energi yang paling dibutuhkan oleh manusia di seluruh dunia untuk keperluan sehari-hari. Terutama untuk alat-alat elektronik. Di Indonesia, kebutuhan energi listrik masih banyak dihasilkan oleh pembangkit listrik berbahan bakar fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan sebagainya¹. Penggunaan bahan bakar fosil tersebut ketersediaannya sangat terbatas dan berpotensi menyebabkan masalah baru dalam lingkungan, yaitu pencemaran lingkungan dan memicu pemanasan global². Kebutuhan masyarakat akan bahan fosil selalu bertambah hal ini berbanding terbalik dengan keberadaan fosil yang makin berkurang. Selain itu, di wilayah Indonesia masih banyak daerah yang belum mendapat pasokan listrik. Oleh karena itu, diperlukan energi terbarukan dan berkelanjutan untuk menggantikan sumber energi listrik yang berasal dari fosil³.

Sumber energi terbarukan dan ramah lingkungan sebagai solusi untuk menggantikan energi fosil salah satunya energi surya. Sel surya sangat cocok dikembangkan di Indonesia karena merupakan negara yang memiliki iklim tropis dengan durasi penyinaran matahari yang cukup panjang setiap tahunnya. Pada tahun 1990 Gratzel dan O'regen memperkenalkan sel surya tersensitasi zat warna (*Dye Sensitizer Solar Cells/DSSCs*) yang merupakan teknologi sel surya generasi ketiga. Sel surya ini memanfaatkan keadaan tereksitasi molekul zat pemeka (*dye*) yang kemudian menginjeksikan elektronnya kepada bahan semikonduktor. Jenis sel surya tersensitasi zat warna organik sangat menarik, karena proses pembuatannya yang sederhana, ramah lingkungan dan biaya bahan yang lebih murah dibandingkan dengan sel surya berbasis silikon konvensional⁴. Zat pemeka organik terbagi menjadi zat warna organologam dan zat warna organik bebas logam⁵.

Salah satu kekurangan penggunaan zat warna organik bebas logam ini adalah nilai efisiensi yang masih sangat rendah. Agar efisiensi DSSC meningkat maka zat warna organik perlu dimodifikasi. Salah satu upaya peningkatan kinerjanya dengan cara memodifikasi struktur menjadi tipe D- π -A (Donor – π konyugasi – Akseptor)⁶. Zat warna tipe D- π -A merupakan zat warna yang sangat baik digunakan untuk sensitizer DSSCs

karena memiliki sifat dorongan dan tarikan. Beberapa penelitian tentang modifikasi zat warna tipe D- π -A yang pernah dilakukan yaitu zat warna kerangka porphyrin, indoloquinoxaline, indolin, anilin, kumarin, fenothiazine⁷.

Purin merupakan senyawa organik aromatis heterosiklik yang banyak mengandung atom nitrogen pada rantai siklik. Pada tanaman purin dihasilkan dari bayam, kacang-kacangan, jamur, dan kembang kol⁸. Daerah serapan cahaya berada pada panjang gelombang sekitar 200-300 nm⁹. Jumlah atom nitrogen yang cukup banyak pada rantai aromatis menyebabkan purin bersifat pendonor sekaligus penarik elektron yang baik sehingga sangat baik digunakan sebagai rantai π pada zat warna tipe D- π -A.

Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengkaji tentang optimalisasi DSSCs melalui modifikasi zat warna tipe D- π -A berbasis purin. Modifikasi yang dilakukan dengan memvariasikan rantai donor dan memvariasikan rantai akseptor terhadap efisiensi penyerapan cahaya sensitizer pada DSSCs dan menentukan pengaruh gugus pendorong dan gugus penarik elektron serta menentukan pelarut yang efisien untuk zat warna yang didapatkan menggunakan metode *Density Functional Theory* (DFT). Metode DFT dipilih karena hasil perhitungannya yang akurat dan sesuai dengan hasil percobaan¹⁰.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang dapat dikaji adalah bagaimana pengaruh modifikasi struktur zat warna tipe D- π -A berbasis purin terhadap efisiensi serapan cahaya sebagai zat warna pada DSSC, pengaruh gugus pendorong dan juga gugus penarik elektron terhadap efisiensi penyerapan cahaya zat warna pada DSSCs dan struktur modifikasi terbaik yang mampu menghasilkan efisiensi serapan cahaya terbaik.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan pengaruh modifikasi struktur zat warna tipe D- π -A berbasis purin terhadap efisiensi serapan cahaya zat warna pada DSSC.
2. Menentukan pengaruh gugus pendorong dan penarik elektron terhadap efisiensi serapan cahaya zat warna.

3. Mengetahui struktur modifikasi terbaik yang mampu menghasilkan efisiensi serapan cahaya yang terbaik.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat seperti dapat mengetahui pengaruh dari modifikasi struktur zat warna tipe D- π -A berbasis purin terhadap efisiensi serapan cahaya sebagai zat warna pada *Dye Sensitized Solar Cells* dan dapat disintesis dalam skala laboratorium dan industri sebagai sensitizer pada DSSC yang menghasilkan efisiensi serapan cahaya yang tinggi, murah dan ramah lingkungan.

