

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumber energi listrik di Indonesia sebagian besar masih berasal dari bahan fosil. Kebutuhan masyarakat akan bahan fosil selalu bertambah hal ini berbanding terbalik dengan keberadaan fosil yang makin berkurang. Oleh karena itu, perlunya energi terbarukan dan berkelanjutan untuk menggantikan sumber energi listrik yang berasal dari fosil.

Saat ini berkembang energi terbarukan yang berasal dari proses alam yang berkelanjutan seperti tenaga surya, tenaga angin, tenaga air, biofuel, biomassa dan panas bumi untuk mengatasi krisis energi. Negara maju seperti Uni Eropa, menargetkan persentase energi terbarukan harus tercatat sebanyak 27 % dari konsumsi Uni Eropa pada 2030. United States telah mengiventasikan lebih dari \$ 90 milyar dalam pengembangan energi bersih melalui *Recovery Act*¹.

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis yang mengakibatkan wilayah ini mendapatkan pancaran sinar matahari yang cukup lama, akan tetapi energi surya masih belum dimanfaatkan dengan maksimal. Memanfaatkan sumber energi matahari merupakan cara efektif dalam mengatasi krisis energi saat ini dengan keunggulan seperti ketersediaannya melimpah serta tidak menimbulkan emisi gas rumah kaca maupun polutan lainnya².

Konversi energi matahari menjadi energi listrik dapat menggunakan peralatan fotovoltaik. Pada tahun 1990 Gratzel dan O'regan memperkenalkan sel surya tersensitasi zat warna (DSSCs) yang merupakan teknologi sel surya generasi ketiga. DSSCs (*Dye Sensitized Solar Cells*) ini merupakan fotovoltaik yang murah dan produksinya mudah serta efisiensi dari konversi sinar matahari menjadi energi listrik yang tinggi. Pameka (*sensitizer*) yang digunakan dalam DSSCs yaitu zat warna organik dan anorganik³. Zat warna organik memiliki keunggulan diantaranya: ramah lingkungan, sumber berlimpah dan biaya produksi murah.

Salah satu zat warna organik adalah anilin yang dapat ditemukan dalam pada tumbuhan *Indigofera anil* (*Indigofera suffruticosa*). Pada saat ini anilin dapat dibuat secara komersial dengan hidrogenisasi nitrobenzen⁴. Anilin memiliki pasangan elektron bebas pada atom N yang bersifat pendonor elektron pada DSSCs. Akan tetapi zat warna organik memiliki nilai efisiensi serapan cahaya dan kestabilan yang rendah sehingga diperlukan modifikasi zat warna.

Agar efisiensi DSSC meningkat maka zat warna anilin perlu dimodifikasi. Upaya peningkatan kinerjanya dengan cara memodifikasi struktur anilin sehingga dihasilkan zat warna tipe D- π -A (Donor – π konjugasi – Akseptor). Zat warna tipe D- π -A sangat baik digunakan untuk sensitizer DSSCs karena memiliki sifat *push and pull*⁶. Beberapa penelitian tentang zat warna tipe D- π -A yang pernah dilakukan yaitu menggunakan kerangka *porphyrin*⁶, *indoloquinoline* dan *fenothiazine*⁷.

Pada intramolekuler terjadi transfer muatan dari rantai donor (D) ke rantai akseptor (A). Ketika fotoeksitasi terjadi injeksi elektron kedalam pita konduksi dari logam semikonduktor melalui rantai akseptor pada zat warna. Modifikasi rantai donor, akseptor, dan/atau ikatan konjugasi maka absorptivitas dan energi eksitasi elektronik zat warna bisa diatur menggunakan metode komputasi⁸.

Saat ini, metode komputasi memainkan peranan yang sangat penting dalam perkembangan sains. Metode ini memungkinkan menghitung sifat molekul yang kompleks dan hasil perhitungannya berkorelasi secara signifikan dengan eksperimen. Beberapa tahun terakhir metode ini sangat diminati oleh peneliti karena tidak membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang besar. Metode perhitungan komputasi yang paling banyak digunakan adalah metode *Density Functional Theory (DFT)* karena hasil perhitungannya akurat mendekati hasil eksperimen⁹.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik melaksanakan penelitian teoritik tentang modifikasi zat warna anilin untuk meningkatkan efisiensi DSSCs.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimanakah variasi rantai akseptor dan π konjugasi zat warna tipe D- π -A berbasis anilin yang efisien sebagai sensitizer pada DSSCs?
2. Bagaimanakah pengaruh gugus pendorong dan juga gugus penarik elektron terhadap efisiensi penyerapan cahaya zat warna pada DSSCs ?
3. Bagaimanakah struktur molekul zat warna tipe D- π -A berbasis anilin yang efisien sebagai sensitizer pada DSSCs

1.3 Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan variasi rantai akseptor dan π konjugasi zat warna tipe D- π -A berbasis anilin yang efisien sebagai sensitizer pada DSSCs?

2. Menentukan pengaruh gugus pendorong dan gugus penarik elektron terhadap efisiensi penyerapan cahaya DSSCs.
3. Menentukan struktur molekul zat warna tipe D- π -A berbasis anilin yang efisien sebagai sensitizer pada DSSCs

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini untuk :

1. Dapat mengetahui modifikasi zat warna tipe D- π -A berbasis anilin dengan variasi rantai π konjugasi dan variasi rantai akseptor yang efisien sebagai sensitizer pada DSSCs.
2. Dapat mengetahui pengaruh gugus pendorong dan gugus penarik elektron terhadap efisiensi penyerapan cahaya DSSCs.
3. Menentukan struktur molekul zat warna tipe D- π -A berbasis anilin yang efisien sebagai sensitizer pada DSSCs

