

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencarian sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui (*renewable*), murah dan ramah lingkungan menjadi tuntutan yang tidak dapat ditunda lebih lama lagi, saat ini sehubungan dengan menyusutnya cadangan bahan bakar fosil secara signifikan dalam beberapa tahun belakangan ini, serta efek rumah kaca dan pemanasan global yang ditimbulkan selama proses penggunaannya. Kementerian energi dan sumber daya mineral (ESDM) Republik Indonesia memperkirakan cadangan minyak bumi di tanah air hanya mencukupi untuk 18 tahun ke depan, sementara gas bumi dan batubara masing-masing hingga 61 dan 147 tahun ke depan. Salah satu energi alternatif yang mempunyai potensi sangat besar namun belum dimanfaatkan secara maksimal adalah sel surya (*photovoltaic/solar cell*) yang mampu mengkonversi sinar matahari secara langsung menjadi energi listrik tanpa menghasilkan emisi gas buang apapun. Sebagai sebuah negara tropis, Indonesia memiliki potensi sumber tenaga surya yang sangat besar yaitu pancaran sinar matahari yang mencapai 4500 Watt hour per meter persegi dalam satu hari [1].

Beberapa sumber energi terbarukan disarankan sebagai alternatif untuk mengatasi krisis energi saat ini diantaranya adalah sumber energi surya, biomassa, angin dan tenaga air. Energi surya menjadi salah satu alternatif yang banyak digunakan karena sangat menjanjikan antara lain ditinjau dari segi kelipatannya di alam, bersih, aman dan memungkinkan untuk pembangkit energi di daerah-daerah terpencil. Alasan-alasan lain mengapa energi surya merupakan energi alternatif yang sangat menjanjikan adalah radiasi energi surya yang mencapai permukaan bumi sekitar 1×10^5 TW atau dengan nilai teknis 1000 TW. Nilai ini terbesar dibandingkan sumber-sumber energi alternatif lainnya, 1,700 kWh untuk tiap meter persegi lahan [2].

Energi surya yang sampai ke bumi dalam bentuk paket-paket energi yang disebut foton. Dalam kaitannya dengan sel surya yaitu perangkat pengkonversi radiasi matahari menjadi listrik, terdapat dua parameter penting dalam energi surya: pertama intensitas radiasi, yaitu jumlah daya matahari yang datang kepada

permukaan perluas area, dan karakteristik spektrum cahaya matahari. Parameter penting yang berkaitan dengan sel surya sebagai perangkat yang mengkonversi radiasi sinar matahari menjadi listrik antara lain intensitas radiasi, yaitu jumlah matahari yang mengenai permukaan perluasan dan karakteristik spektrum cahaya matahari [3].

Sel surya merupakan suatu perangkat yang mampu mengubah energi matahari menjadi energi listrik melalui efek *photovoltaic*. Awalnya Adam dan Day Pada tahun 1876 menemukan prinsip operasi dari efek *photovoltaic* ini dengan menggunakan selenium. Kemudian pada tahun 1941 semi konduktor yang digunakan pada *photovoltaic* dikembangkan oleh Ohl sehingga di hasilkan sambungan *p-n* pada dua semikonduktor. Sumber energi untuk sel surya yang melimpah dan terbaharui merupakan salah satu alasan dilakukannya pengembangan akan sel surya ini. Suplai energi surya dari sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi sangat besar, yaitu mencapai 3×10^{24} joule/tahun [4].

Didalam al-quran telah dijelaskan tentang energi yang terbaharui terdapat pada surat QS. Yunus ayat 5 yang berbunyi :

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ (5)

Artinya:

” Dia-lah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang Mengetahui” (QS. Yunus: 5)

Ayat ini menerangkan bahwa Allah swt. yang menciptakan langit dan bumi dan yang bersemayam di atas `Arasy-Nya. Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya. Matahari dengan sinarnya adalah sebagai dasar hidup dan kehidupan, sumber panas dan tenaga yang dapat menggerakkan makhluk-makhluk Allah yang diciptakan-Nya. Dengan cahaya bulan dapatlah manusia berjalan dalam kegelapan malam dan bersenang-senang melepaskan lelah di malam hari. Ayat ini membedakan antara yang dipancarkan matahari dan yang dipantulkan oleh bulan,

yang dipancarkan oleh matahari disebut *diya* (sinar), sedang yang dipantulkan oleh bulan disebut nur (cahaya).

Matahari adalah sebuah planet yang mengandung pembakaran api yang sangat dahsyat, yang mengeluarkan sebagian sinarnya memantul ke permukaan bulan, karenanya ia bersinar dan terang pada malam hari. Tumbuh-tumbuhan mengambil kekuatan (energi) yang berasal dari matahari, lalu manusia memanfaatkan kekuatan yang tersimpan didalam tumbuhan, pohon serta tanaman-tanaman lainnya untuk tujuan sebagai penghangat dan untuk memasak yaitu dengan cara membakarnya, oleh karena itu, matahari adalah sumber kekuatan (energi) dimuka bumi ini.

Allah menjadikan matahari untuk kita dan memudahkannya untuk terus bergerak, pada pagi hari ia mengirimkan sinarnya untuk kita yang membawa panas dan cahaya, mengandung sebab-sebab yang dibutuhkan dalam kehidupan, kemudian pada sore hari ia terbit dibagian dunia lain. Begitulah seterusnya, ia kembali, siang dan malam, terbit dan tenggelam. Dalam permukaan matahari terdapat sumber energi yang dapat dibakar sehingga energinya dapat dikirim ke bumi. Energi matahari dikirim ke bumi dalam bentuk radiasi gelombang elektromagnetis yang sampai di bumi dalam bentuk panas.

Pada penelitian ini, akan dilakukan studi komputasi molekul zat warna *sensitizer* *N*-Etil Indolin bi-3-n-heksiltiopen dimana bagian akseptor diganti dengan katekol dan metil katekol yang disintesis oleh Kajiyama *et al*, dimana molekul zat warna *sensitizer* akan dimodelkan sebagai molekul zat warna yang teradsorpsi pada semikonduktor TiO_2 , untuk mempelajari sifat elektronik molekul zat warna ketika teradsorpsi TiO_2 .

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh pergantian sisi akseptor asam sianokrilik dengan katekol, 4-metil katekol dan katekol $Ti(OH)_2$ terhadap energi zat warna?
2. Bagaimana pengaruh sifat elektronik Senyawa *N* etil indolin bi-3-n-heksiltiopen katekol, 4-metil katekol dan katekol $Ti(OH)_2$ melalui struktur optimasi, kerapatan orbital, panjang ikatan dan *band gap* HOMO/LUMO?
3. Bagaimana sifat optik dari senyawa zat warna organik melalui spektrum adsorpsi?

1.3 Batasan Masalah

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Density Functional Theory* dan *Time Dependent Density Functional Theory*, perhitungan pada studi kimia komputasi ini menggunakan *sofwer firefly*.

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Analisa pengaruh pergantian sisi akseptor asam sianokrilik dengan katekol, 4-metil katekol dan katekol $\text{Ti}(\text{OH})_2$ terhadap energi zat warna.
2. Analisis sifat elektronik dari senyawa *N*-etil indolin bi-3-n-heksiltiopen katekol, 4-metil katekol, katekol $\text{Ti}(\text{OH})_2$ melalui struktur geometri, kerapatan orbital, panjang ikatan dan *band gap* HOMO/LUMO
3. Analisa sifat optik dari senyawa zat warna organik melalui spektrum adsorpsi

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mempelajari pengaruh pergantian sisi akseptor asam sianokrilik dengan katekol, 4-metil katekol dan katekol $\text{Ti}(\text{OH})_2$ terhadap nilai energi zat warna.
2. Untuk mempelajari sifat elektronik dari senyawa *N*-etil indolin bi-3-n-heksiltiopen katekol, 4-metil katekol dan katekol $\text{Ti}(\text{OH})_2$.
3. Untuk mempelajari sifat optik dari senyawa zat warna organik melalui spektrum adsorpsi.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk pendidikan, untuk penelitian, masalah lingkungan, perhitungan dengan menggunakan sofwer dan bidang lainnya yang memiliki kaitan keperluan dengan sifat elektronik dan sifat optik.