

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pada masa kini, penggunaan semikonduktor berkembang dengan pesat. Semikonduktor sangat berguna dalam bidang elektronik dan optik. Semikonduktor merupakan bahan yang memiliki sifat hantar di antara bahan konduktor dan isolator. Berdasarkan elektron valensinya, suatu bahan dikatakan semikonduktor apabila bahan tersebut memiliki elektron valensi sebanyak empat elektron valensi (Malvino, 1985). Ditinjau dari celah energinya, suatu bahan dapat dikategorikan sebagai bahan semikonduktor apabila celah energinya berada diantara interval 0 eV – 3 eV (Strehlow dan Cook, 1973).

Berdasarkan jenis bahannya, semikonduktor terdiri dari dua bagian yaitu semikonduktor anorganik dan semikonduktor organik. Semikonduktor anorganik terbuat dari logam. Semikonduktor anorganik yang sering digunakan adalah silikon (Si), Germanium (Ge). Si dan Ge memiliki empat elektron valensi. Kedua bahan ini merupakan semikonduktor murni yang tidak perlu dipadukan dengan bahan lain dan sering diaplikasikan dalam pembuatan komponen-komponen elektronika seperti transistor, resistor dll (Malvino, 1985). Berdasarkan celah energinya, Si memiliki celah energi sebesar 1,14 eV dan Ge memiliki celah energi sebesar 0,67 eV (Hameed dan Al-Sheikh, 2011).

Penelitian tentang bahan semikonduktor terus berkembang, yaitu dengan adanya semikonduktor yang berbahan dasar senyawa organik atau yang disebut dengan semikonduktor organik. Semikonduktor organik dapat diaplikasikan pada alat optik dan elektronik. Semikonduktor organik harus dipadu dengan logam sehingga elektron dapat berpindah dari logam ke semikonduktor organik. Keunikan dari bahan semikonduktor organik adalah dapat disintesis dari tumbuh-tumbuhan yang melimpah serta mudah dibudidayakan di Indonesia dan sifatnya yang ramah lingkungan (Triyana, 2006).

Salah satu bahan organik yang digunakan dalam pembuatan semikonduktor organik adalah porfirin. Porfirin dapat memproses serapan gelombang

elektromagnetik untuk mengeksitasi elektron. Untuk memaksimalkan penyerapan gelombang elektromagnetik, maka porfirin harus dikonjugasikan dengan logam. Logam yang dipilih adalah logam yang memiliki energi ionisasi lebih kecil sehingga akan lebih mudah melepaskan elektron pada saat dikonjugasi dengan bahan organik. Kalsium (Ca) adalah salah satu logam yang mudah melepas elektron dan memiliki orbital d yang kosong sehingga memungkinkan terjadinya transisi elektronik jika logam tersebut dikonjugasikan dengan porfirin. Ada tiga cara yang dapat digunakan dalam penyelesaian masalah semikonduktor, antara lain : (i) secara teoritis, (ii) secara eksperimen dan (iii) secara komputasi. Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode komputasi.

Berkembangnya ilmu pengetahuan dalam hal eksperimen menggunakan komputer memainkan peranan penting. Program-program perangkat lunak (software) terus mengalami perkembangan, termasuk *software* berbasis sains dalam rangka mempermudah eksperimen untuk mendeskripsikan suatu sistem fisika kimia dan teori yaitu eksperimen komputer, yang lebih dikenal dengan nama komputasi sains. Penelitian dengan pendekatan komputasi sains penting dilakukan dalam penentuan kaitan antara semikonduktor organik terkonjugasi dengan logam. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan kejelasan teoritis tentang aktivitas semikonduktor organik dalam kajian celah energi dan sensitivitasnya terhadap sinar inframerah. Selain itu, penelitian dengan menggunakan komputasi lebih akurat, mudah, dan tidak membutuhkan banyak biaya.

Semikonduktor organik telah banyak diteliti dengan menggunakan metode komputasi. Hasanah (2013) melakukan kajian untuk menentukan besarnya celah energi terhadap Cu-Porfirin, Ag-Porfirin, Au-Porfirin dengan hasil celah energi berturut-turut sebesar 1,23 eV, 1,35 eV, dan 1,45 eV. Disusul oleh Hikmah, dkk (2014) melakukan pengkajian celah energi terhadap Ag-Pitalosianin diperoleh celah energi sebesar 2,34 eV. Saputra dan Sanjaya (2014) juga melakukan pengkajian celah energi terhadap senyawa organik yaitu 8-Hidroxyquinoline yang dikonjugasi dengan logam besi diperoleh besar celah energinya yaitu 1,090003 eV. Dilihat dari penelitian-penelitian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa

penyelesaian masalah semikonduktor menggunakan metode komputasi sangat menarik, mempermudah, lebih akurat dan lebih hemat.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini mengkaji porfirin yang dikonjugasikan dengan logam Ca untuk menentukan celah energi dan penyerapan akan radiasi inframerah sehingga dapat ditentukan kelayakan bahan tersebut sebagai semikonduktor. Selain itu penelitian ini menggunakan metode komputasi semi empiris ZINDO/1 (*Zerner Intermediate Neglect of Differential Overlap*) yang hasilnya diharapkan mempermudah dan lebih akurat.

## **1.2 Batasan Masalah**

Peneliti memberikan batasan masalah pada :

1. Kajian celah energi dihitung menggunakan metode ZINDO/1.
2. Kajian spektrum inframerah dihitung menggunakan metode ZINDO/1.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Mengacu pada permasalahan yang ada, maka dalam penelitian ini diutamakan pada hal-hal sebagai berikut :

1. Berapakah besar celah energi Ca-Porfirin sehingga layak digunakan sebagai bahan semikonduktor.
2. Berapa besar kemampuan penyerapan Ca-Porfirin terhadap inframerah.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

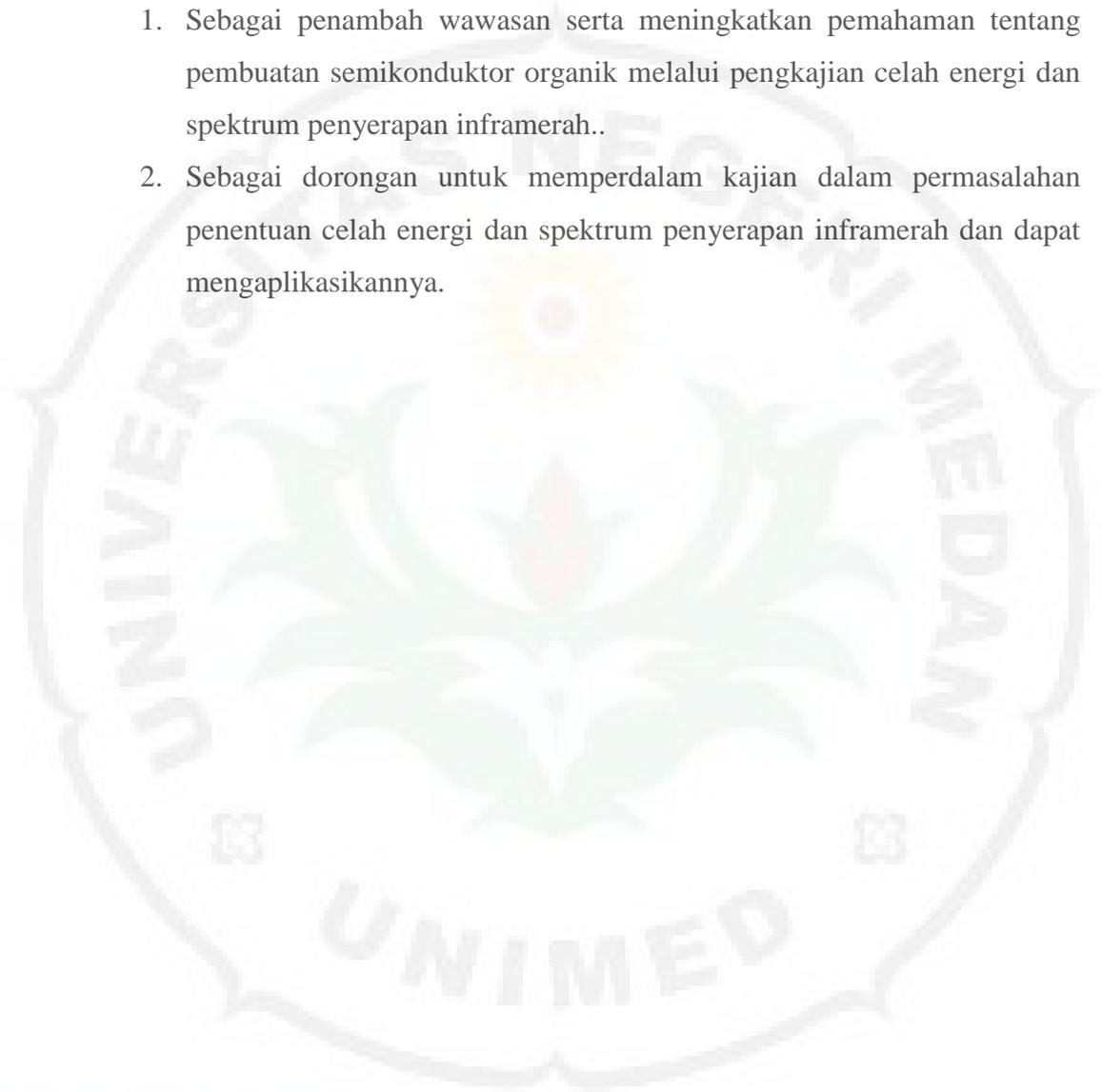
Tujuan penelitian ini dilakukan adalah :

1. Menentukan celah energi dari Ca-Porfirin yang dapat digunakan sebagai bahan semikonduktor.
2. Menganalisis penyerapan inframerah dari Ca-Porfirin.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat :

1. Sebagai penambah wawasan serta meningkatkan pemahaman tentang pembuatan semikonduktor organik melalui pengkajian celah energi dan spektrum penyerapan inframerah..
2. Sebagai dorongan untuk memperdalam kajian dalam permasalahan penentuan celah energi dan spektrum penyerapan inframerah dan dapat mengaplikasikannya.



THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY