

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Suatu atom yang memiliki banyak elektron berbeda dengan atom yang hanya memiliki satu elektron. Perbedaan ini dapat dijelaskan secara sederhana di mana pada atom yang hanya memiliki satu elektron, maka energi potensial elektron hanya berasal dari inti atom saja. Pada atom hidrogen, elektron yang mengorbit inti atom mengalami gaya tarik-menarik (gaya Coulomb) dengan inti atom. Tidak ada faktor gaya Coulomb dari sumber lainnya, karena atom hidrogen hanya memiliki satu buah elektron saja. Sedangkan pada atom-atom lainnya akan timbul efek gaya Coulomb antar elektron yang satu dengan elektron yang lainnya. Di mana gaya Coulomb ini adalah gaya tolak-menolak karena muatannya sejenis. Untuk atom-atom yang memiliki banyak elektron akan digunakan sistem atom berelektron banyak. Di mana sistem atom berelektron banyak akan memiliki fungsi gelombang, Hamiltonian, energi total keadaan dasar, dan energi total keadaan eksitasi yang berbeda dengan sistem atom satu elektron. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mempelajari sistem atom berelektron banyak, di mana digunakan atom Berilium yang memiliki empat elektron. Berilium merupakan unsur logam golongan IIA, yang terdapat di alam sebagai mineral dan bijih. Logam berilium berwarna abu-abu, cukup keras, agak ringan dengan massa jenis  $1.86 \text{ g/cm}^3$ , dan rapuh (Sriatun *et al*, 2012). Perhitungan energi total keadaan dasar untuk atom berilium sudah pernah dilakukan pada penelitian sebelumnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan mencoba melanjutkan perhitungan energi total keadaan eksitasinya.

Untuk menghitung energi total keadaan eksitasinya digunakan metode teori gangguan. Di mana dalam teori gangguan, energi total keadaan eksitasi ditentukan dengan hubungan  $E = \langle \psi_{n\ell m_\ell} | \hat{H} | \psi_{n\ell m_\ell} \rangle$  dan dihasilkan  $E' = E^{(0)} + E^{(1)}$  dengan  $E^{(1)}$  sebagai suku pengganggu. Dalam hal ini  $\psi_{n\ell m_\ell}$  merupakan fungsi gelombang total keadaan eksitasi dan  $\hat{H}$  adalah

Hamiltonian total dari atom berilium yang tereksitasi. Di sini  $\psi_{n\ell m_\ell}$  dan  $\hat{H}$  mengandung mengandung parameter  $Z'$  yang nilainya diambil  $Z' = 4$  untuk teori gangguan. Nilai  $Z' = 4$  sesuai dengan nomor atom untuk berilium.

Energi total keadaan eksitasi sistem banyak elektron tidak hanya berasal dari interaksi elektron-elektron dengan inti atom saja, melainkan juga terdapat interaksi antar elektron. Sehingga faktor-faktor tersebut akan digunakan dalam perhitungan ini agar nilai energi total keadaan eksitasi atom berilium yang dihitung mendekati nilai energi dari hasil eksperimen.

### 1.2 Identifikasi Masalah

1. Bagaimana menentukan fungsi gelombang keseluruhan dari atom berilium yang memiliki empat elektron?
2. Bagaimana bentuk Hamiltonian dari atom berilium?
3. Bagaimana menghitung energi total keadaan eksitasi dari atom berilium dengan teori gangguan?

### 1.3 Batasan Masalah

1. Eksitasi atom berilium yang ditinjau hanyalah eksitasi dari satu elektron dalam orbital  $2s$  menuju orbital  $2p_z$ .
2. Penyebab terjadi eksitasi pada atom berilium tidak ditinjau hanya meninjau perhitungan energi keadaan eksitasinya saja.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui dan menghitung nilai energi total keadaan eksitasi dari atom berilium dengan menggunakan teori gangguan. Manfaat dari penelitian ini adalah memperdalam pemahaman penulis dan pembaca tentang energi total untuk keadaan eksitasi yang dihasilkan oleh atom berilium. Sehingga penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai landasan dalam menentukan energi total keadaan eksitasi untuk atom banyak elektron lainnya baik secara analitik maupun secara eksperimen.

### **1.5 Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah berupa perhitungan secara analitik. Perhitungan ini terdiri dari menentukan fungsi gelombang keadaan eksitasi atom berilium, menentukan Hamiltonian keadaan eksitasi atom berilium, serta menghitung energi total keadaan eksitasi atom berilium dengan menggunakan teori gangguan.

### **1.6 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Departemen Fisika Universitas Padjadjaran, Jatinangor. Penelitian ini dimulai pada bulan Juli 2022.