

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Spektroskopi molekuler telah memberikan sumbangan yang besar bagi dunia fisika terutama dalam usaha pemahaman mengenai susunan materi dan unsur-unsur penyusunnya. Prinsip dasar spektroskopi molekuler adalah analisis spektrum pancaran radiasi molekul yang menghasilkan berbagai tingkat tenaga diskret. Selanjutnya dapat diperoleh informasi lebih mendalam mengenai gerakan elektron dalam molekul (struktur elektronik molekul), maupun gerakan vibrasi dan rotasi inti-inti atom penyusun molekul. Dari informasi-informasi tersebut didapatkan berbagai informasi lanjutan mengenai struktur molekul yang bersangkutan. Spektroskopi molekuler juga memainkan peranan penting dalam pemahaman alam semesta secara keseluruhan.

Untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai metode spektroskopi molekuler akan dibahas penentuan temperatur vibrasional molekul diatomik. Penentuan temperatur vibrasional penting dilakukan karena keterkaitannya yang erat dengan struktur tenaga vibrasional molekul. Melalui pengamatan pada frekuensi vibrasional dapat ditentukan gaya-gaya yang bekerja antar atom penyusun molekul serta tenaga disosiasinya. Penentuan temperatur vibrasional juga berperan penting dalam astrofisika terutama dalam penentuan temperatur atmosfer bintang karena dengan menggunakan metode pengukuran temperatur vibrasional tidak dibutuhkan resolusi spektrum yang sangat tinggi dibandingkan jika menggunakan metode lain (Herzberg, 1950).

Penelitian yang membahas mengenai temperatur vibrasional maupun tingkat tenaga vibrasional suatu molekul sudah banyak dipublikasikan, di antaranya adalah mengenai pengukuran temperatur vibrasional plasma nitrogen kerapatan tinggi (Nur,1998) dan pengukuran temperatur vibrasional pada lucutan udara (Rousseau *et.al.*,1992). Beberapa buku ajar (*text book*) mengenai spektroskopi molekular juga telah menjelaskan mengenai tingkat-tingkat tenaga vibrasional molekul diatomik dan mengenai temperatur vibrasionalnya (Herzberg,1950; Banwell dan McCash,1994; Svanberg,1992; Bernath,1995).

Di antara tulisan-tulisan yang telah diterbitkan tersebut di atas secara umum belum ada yang memberikan penjelasan teoretis secara langsung dan terperinci mengenai hubungan antara nilai tingkat tenaga vibrasional molekul diatomik dengan intensitas spektrum vibrasional yang didapatkan dari metode spektroskopi untuk penentuan temperatur vibrasional.

## 1.2. Perumusan Masalah

Dengan mempertimbangkan pentingnya aspek penerapan ke berbagai bidang, spektroskopi vibrasional merupakan spektroskopi yang sangat penting sehingga diperlukan pemahaman-pemahaman secara teoretis tentang hal-hal yang lebih mendasar mengenai spektroskopi vibrasional. Penelitian ini bermaksud memberikan penjelasan teoretis mengenai tenaga vibrasional suatu molekul dan teknik spektroskopi emisi pita vibrasional untuk penentuan temperatur vibrasional.

### 1.3. Pembatasan Masalah

Karena luasnya cakupan pembahasan penelitian ini, maka penelitian dibatasi pada :

1. Molekul dianggap melakukan gerakan vibrasi murni sehingga pengaruh gerak rotasi dan translasi terhadap tingkat tenaga vibrasional dapat diabaikan.
2. Pembahasan dititikberatkan hanya pada tingkat tenaga vibrasional molekul diatomik sehingga pembahasan mengenai tingkat-tingkat tenaga elektronik dan rotasional hanya bersifat pengenalan dan tidak dibahas secara mendalam.
3. Pembahasan dititikberatkan pada spektroskopi emisi untuk mempermudah pemahaman awal mengenai metode spektroskopi.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjabarkan secara teoretis tingkat-tingkat tenaga vibrasional yang terdapat dalam molekul diatomik dan transisi radiasi yang terjadi antar tingkat tenaga tersebut.
2. Menunjukkan hubungan secara eksplisit antara intensitas spektrum radiasi dengan tingkat tenaga vibrasional molekul diatomik untuk menentukan temperatur vibrasional
3. Memberikan contoh aplikasi penentuan temperatur vibrasional ini dengan menggunakan data eksperimental.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran awal mengenai tingkat tenaga vibrasional molekul diatomik melalui penjabaran teoretis dengan pemanfaatan mekanika kuantum dasar.
2. Memberikan gambaran awal pemanfaatan metode spektroskopi molekuler untuk menentukan parameter-parameter fisis yang berkaitan langsung dengan struktur molekul yang berguna untuk bidang-bidang ilmu yang terkait.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penelitian yang diterapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **1. BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang permasalahan, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan yang dikerjakan dalam penyusunan tugas akhir ini.

#### **2. BAB II : DASAR-DASAR SPEKTROSKOPI MOLEKUL DIATOMIK**

Bab ini berisi penjelasan awal mengenai dasar-dasar spektroskopi molekuler untuk molekul diatomik, di antaranya dibahas mengenai tingkat-tingkat tenaga molekul diatomik, pembagian daerah spektrum dan prinsip-prinsip dasar eksperimen spektroskopi.

### 3. BAB III : VIBRASI DAN TINGKAT TENAGA VIBRASIONAL MOLEKUL DIATOMIK

Pada bab ini dibahas penjabaran tingkat-tingkat tenaga vibrasional molekul diatomik dengan menggunakan dua pendekatan yaitu dengan menganggap molekul diatomik sebagai osilator harmonik dan sebagai osilator anharmonik.

### 4. BAB IV : INTENSITAS SPEKTRUM VIBRASIONAL MOLEKUL DIATOMIK

Pada bab ini dibahas mengenai spektrum tingkat tenaga vibrasional, intensitas spektrum vibrasional dan aturan seleksi transisi radiatif

### 5. BAB V : PENENTUAN TEMPERATUR VIBRASIONAL MOLEKUL DIATOMIK

Pada bab ini dibahas mengenai distribusi populasi dan temperatur vibrasional, penentuan temperatur vibrasional dan contoh penentuan temperatur vibrasional molekul CN

### 6. BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan akhir proses penelitian ini dan saran-saran untuk menindaklanjuti hasil-hasil penelitian ini.