

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang Masalah

Spektroskopi adalah ilmu yang mempelajari tentang metode-metode untuk menghasilkan dan menganalisis spektrum. Interpretasi spektrum yang dihasilkan dapat digunakan untuk analisis unsur kimia, meneliti arus energi atom dan molekul, meneliti struktur molekul, dan untuk menentukan komposisi dan gerak benda-benda langit (Danusantoso, 1995: 409).

Dikenal dua kelompok utama spektroskopi, yaitu spektroskopi atom dan spektroskopi molekul. Dasar dari spektroskopi atom adalah tingkat energi elektron terluar suatu atom atau unsur, sedang dasar dari spektroskopi molekul adalah tingkat energi molekul yang melibatkan energi elektronik, vibrasi, dan rotasi.

Berdasarkan sinyal radiasi elektromagnetik, spektroskopi dibagi menjadi empat golongan yaitu spektroskopi absorpsi, spektroskopi emisi, spektroskopi *scattering*, dan spektroskopi fluoresensi. Pada spektroskopi absorpsi, terdapat beberapa tipe metode spektroskopi berdasarkan sifat radiasinya, yaitu spektroskopi absorpsi atom (nyala), absorpsi atom (tanpa nyala) dan absorpsi sinar-x. Pada spektroskopi emisi, terdapat beberapa tipe metode spektroskopi yaitu arc spark, plasma argon, emisi atom atau emisi nyala dan emisi sinar-x.

Alat untuk mengukur panjang gelombang cahaya secara akurat dengan menggunakan kisi difraksi atau prisma untuk memisahkan panjang gelombang yang berbeda disebut spektrometer. Jenis spektrometer antara lain adalah spektrometer

sinar tampak, spektrometer ultra-ungu, spektrometer infra-merah, spektrometer resonansi magnet inti, spektrometer serapan, spektrometer massa, dan spektrometer fluoresensi. Perbedaan dari jenis spektrometer tersebut terletak pada sumber cahaya atau sampel yang disesuaikan dengan apa yang akan diteliti.

Pada spektrometer sinar tampak, contohnya pada serapan cahaya dari radiasi panas plasma, sumber cahaya plasma difokuskan oleh lensa pemfokus dan diterima monokromator, kemudian dipilih panjang gelombang yang sesuai dengan mengatur selektor panjang gelombang, dan pada saat yang tepat ada cahaya keluaran yang ditangkap fotodiode kemudian sinyal dari fotodiode diteruskan ke osiloskop. Fotodiode yang digunakan sekiranya yang cocok dengan panjang gelombang cahaya dari sumber cahaya plasma tersebut (Widdi Usada, 2009: 1).

Komponen-komponen pokok spektrometer terdiri dari empat bagian penting yaitu sumber radiasi/cahaya, monokromator, tempat cuplikan (kuvet), dan detektor. Sumber radiasi adalah suatu sumber energi yang memancarkan pancaran radiasi elektromagnetik, sedangkan monokromator adalah alat yang paling umum dipakai untuk menghasilkan berkas radiasi dengan satu panjang gelombang. Monokromator untuk radiasi ultra violet, sinar tampak dan infra merah adalah serupa, yaitu mempunyai celah (*slit*), lensa, cermin, dan prisma atau *grating*. Terdapat dua macam monokromator yaitu monokromator prisma bunsen dan monokromator *grating* Czerny-Turney.

Sedangkan plasma secara garis besar adalah gas terionisasi. Suatu gas dikatakan terionisasi apabila atom-atom mengalami proses ionisasi menjadi ion positif dan elektron yang bermuatan negatif.

Sumber Elektron Berbasis Katoda Plasma (SEBKP) adalah sumber elektron yang dihasilkan dari proses *ekstraksi* elektron dari lucutan plasma. Prinsip lucutan plasma pulsa adalah pelucutan listrik pada sistem elektroda planar dari pelucutan kapasitor. Sedangkan prinsip kerja sumber elektron berbasis plasma berdasarkan pada *ekstraksi* elektron oleh tegangan positif dari lucutan plasma pulsa.

Plasma pulsa terbentuk karena lucutan gas yang berada di antara dua elektrode, anode dan katode. Lucutan plasma tersebut dihasilkan oleh sumber tegangan masukan listrik pulsa yang dikenakan antara anode dan katode. Lucutan plasma tersebut akan menghasilkan energi radiasi yang sebagian energi tersebut berupa cahaya. Oleh karena itu, dari uraian di atas perlu dilakukan penelitian tentang analisis spektrum udara dengan sumber cahayanya berasal dari lucutan plasma pada SEBKP.

Pada SEBKP, gas yang mengisi tabung plasma adalah udara. Udara merupakan gas yang mudah ditemukan, karena udara merujuk kepada campuran gas yang terdapat pada permukaan bumi; udara bumi yang kering mengandung 78% nitrogen, 21% oksigen, 1% uap air, karbondioksida, dan gas-gas lain.

Penelitian sebelumnya meneliti tentang spektrum gas di udara yang dilakukan oleh J. Reader dan Ch. H. Corliss pada tahun 1981 dengan menggunakan metode spektroskopi emisi atom dengan sumber cahaya udara kering yang hasil penelitian ini menghasilkan garis emisi pada daerah panjang gelombang berbagai gas di udara, dan

pada tahun 2011 penelitian tentang karakteristik dari SEBKP itu sendiri, sehingga penelitian tentang analisis spektrum udara pada sumber elektron berbasis katoda plasma ini dapat dilakukan karena ternyata energi yang keluar dari SEBKP bukan hanya energi listrik melainkan energi radiasi berupa cahaya yang dapat digunakan sebagai sumber cahaya yang dapat dianalisis spektrum cahayanya menggunakan spektrometer (monokromator Jobin Yvon H 25). Dengan acuan data spektrum gas di udara yang dihasilkan pada penelitian J. Reader dan Ch. H. Corliss pada tahun 1981, spektrum cahaya yang bersumber dari SEBKP dapat dianalisis. Dari penelitian ini juga dapat diketahui gas apa yang memiliki daya total cahaya yang paling besar di udara. Dengan demikian penelitian ini dapat bermanfaat dalam bidang ilmu pengetahuan serta, teknologi khususnya dalam bidang spektroskopi di masa yang akan datang.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka permasalahan-permasalahan pada penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Sumber cahaya dalam penelitian analisis spektrum udara berupa cahaya dari lucutan plasma yang berbeda dari penelitian sebelumnya sehingga, membutuhkan alat spektrometer sinar tampak.
2. Belum diketahuinya gas mana yang memiliki daya total paling besar dan daya total paling kecil karena daerah panjang gelombang masing-masing gas berbeda.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis panjang gelombang gas-gas tersebut untuk mendapatkan nilai daya cahayanya.

3. Penelitian ini cukup sulit karena penelitian semacam ini baru beberapa kali dilakukan, sehingga untuk mendapatkan hasil analisis data yang akurat membutuhkan susunan alat yang tepat dan mudah digunakan.
4. Cahaya yang dapat dipancarkan SEBKP selalu berubah-ubah dan cenderung tidak stabil, maka tegangan masukan hipotronik yang diberikan harus dipilih yang sesuai agar cahaya yang dipancarkan SEBKP stabil.
5. Komponen gas di udara sangat banyak macamnya, sehingga apabila diteliti semua akan membutuhkan waktu sangat lama, sehingga perlu dipilih beberapa macam gas yang komposisinya lebih banyak di udara.

### **C. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini, cakupan permasalahan yang akan diteliti dibatasi pada:

1. Batasan spektrum yang digunakan adalah cahaya dari sumber plasma dengan panjang gelombang dari  $4000 \text{ \AA}$  sampai dengan  $7000 \text{ \AA}$ , pada cahaya keluaran dari plasma.
2. Komponen gas di udara yang digunakan hanya oksigen, nitrogen, karbondioksida dan hidrogen.
3. Metode yang digunakan adalah spektroskopi emisi atom.
4. Batasan tegangan masukan listrik pulsa (hipotronik) antara 3 kV sampai 4 kV.

#### **D. Rumusan Masalah**

Dalam penjelasan latar belakang di atas, maka untuk permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana susunan sistem eksperimen analisis spektrum udara dengan monokromator pada SEBKP yang tepat dan mudah digunakan?
2. Manakah komponen gas di udara yang memiliki daya total terbesar dan terkecil?
3. Bagaimana hubungan daya total cahaya keluaran dengan tegangan masukan hipotronik?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menyusun sistem eksperimen analisis spektrum udara dengan monokromator pada SEBKP dengan tepat.
2. Menentukan komponen gas di udara yang memiliki daya total cahaya terbesar dan terkecil.
3. Menentukan grafik hubungan daya total cahaya keluaran dengan tegangan masukan hipotronik pada gas nitrogen, oksigen, karbondioksida, hidrogen di udara.

## **F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

### 1. Bagi Institusi

- a. Dapat menganalisis spektrum udara pada sistem SEBKP

(Sumber Elektron Berbasis Katoda Plasma) dengan monokromator Jobin

Yvon H 25.

- b. Memberikan sumbangan pengetahuan untuk mahasiswa yang mencakup penerapan spektrometer sinar tampak di bidang fisika dan kimia, khususnya di bidang spektroskopi.
- c. Memberikan tambahan informasi pada analisis spektroskopi emisi atom.

### 2. Bagi Calon Peneliti

- a. Calon peneliti mendapatkan wawasan mengenai sistem alat SEBKP dan spektrometer.
- b. Calon peneliti mendapatkan wawasan mengenai cara menganalisis panjang gelombang cahaya dengan spektrometer pada SEBKP.