

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dewasa ini pembakaran bahan bakar minyak (BBM) untuk menghasilkan energi semakin meningkat, sehingga berakibat makin banyak polutan udara seperti sulfurdioksida (SO_2), nitrogen oksida (NO_x), amonia (NH_3) dan hidrokarbon (HC) serta produk-produk reaksinya. Seberapa jauh besarnya konsentrasi gas-gas polutan itu, bisa dideteksi dan dilacak menggunakan suatu metode yang memiliki kepekaan yang tinggi yang dikenal dengan spektroskopi. Salah satu jenis spektroskopi untuk pendeteksian gas adalah spektroskopi fotoakustik. Spektroskopi fotoakustik ini memiliki beberapa kelebihan seperti peralatan yang sederhana namun memiliki sensitivitas dan kepekaan yang tinggi (dapat mendeteksi konsentrasi gas mencapai orde ppm, part per million) serta pengkalibrasian yang mudah. Spektroskopi fotoakustik merupakan jenis spektroskopi yang memanfaatkan gejala fotoakustik sebagai dasar kerja untuk membangkitkan gelombang bunyi sesuai dengan panas yang timbul akibat pancaran radiasi pada bahan penyerap energi radiasi. (Sigrist, 1986 ; Meyer, 1990)

Gejala fotoakustik mula-mula ditemukan oleh Alexander Graham Bell, 1881, ketika ia mengamati terbentuknya gelombang bunyi dari suatu bahan padat yang disinari oleh cahaya matahari. Intensitas radiasi cahaya matahari diarahkan pada bejana kaca tertutup berisi cuplikan padat yang menyerap radiasi infra merah. Dengan stetoskop

(semacam mikrofon) ia dapat mendengar bunyi yang sangat lemah akibat serapan radiasi oleh padatan.

Pada tahun 1939, Viengerov menggunakan metode fotoakustik untuk mempelajari serapan cahaya infra merah pada gas dan mengevaluasi konsentrasi gas. Sumber radiasi yang digunakan adalah radiasi infra merah benda hitam.

Kemudian pada tahun 1943, Luft menganalisa gas menggunakan dua sel fotoakustik. Satu sel diisi dengan campuran gas dan sel yang lain diisi dengan campuran gas yang kadar jenis gasnya telah dikurangi. Awal tahun 1970, gejala fotoakustik dimanfaatkan untuk analisa gas dan juga untuk konstruksi spektrometer gas infra merah. (Rosencweig, 1980 ; Pao, 1977)

Demikian luasnya kegunaan spektrometer fotoakustik sehingga banyak pakar melakukan penelitian pada berbagai bidang, diantaranya penentuan konsentrasi dan sifat menyerap gas suatu bahan, pelacakan gas yang dibutuhkan dalam bidang pertanian dan mendeteksi gas polutan di udara.

Para peneliti secara terus menerus berusaha meningkatkan ketelitian (kepekaan) alat tersebut. Kepekaan sel fotoakustik dapat diselidiki dengan menggunakan parameter koefisien serapan linier (k), faktor kualitas (Q), dan batas deteksi terendah (BDT).

1.2. Perumusan Masalah

Untuk dapat mendeteksi gas-gas berkonsentrasi rendah, diperlukan suatu instrumentasi spektroskopi dengan kepekaan yang tinggi. Permasalahan mendasar penelitian ini adalah bahwa dengan mengetahui karakteristik pada kinerja sel fotoakustik

resonan dari pendekatan frekuensi resonansi yang diperoleh pada eksperimen, hendak dibandingkan dengan konstruksi (bentuk geometri sel) yang ada.

1.3. Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini dititik-beratkan pada karakteristik dari kinerja sel fotoakustik resonan, dengan gas cuplikan amonia serta sumber radiasi yang digunakan adalah radiasi infra merah laser CO₂ pada panjang gelombang 10,6 μm yang memiliki serapan pada gas amonia.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui karakteristik pada kinerja sel fotoakustik resonan.
2. Mengetahui kepekaan sel fotoakustik untuk mendeteksi gas amonia.
3. Studi optimasi pada rancang bangun sel fotoakustik resonan dalam pendekatan frekuensi resonansi.

1.5. Manfaat Penelitian

Bagi dunia pendidikan tinggi di Indonesia, metode dan hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dalam penelitian selanjutnya, khususnya yang berkaitan dengan sistem fotoakustik. Juga diharapkan dapat menambah pengetahuan bagi peneliti sehingga diperoleh cara yang efektif dalam mendeteksi gas polutan di udara.

Dengan mengetahui karakteristik pada kinerja sel fotoakustik, dapat dipelajari rancang bangun selnya (bentuk geometri sel) untuk dibuat sel dengan kepekaan yang tinggi.

1.6. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Aplikasi Laser, Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN), Pusat Penelitian Nuklir Yogyakarta (PPNY).

1.7. Sistematika Penulisan

Secara garis besar susunan penulisan dari hasil penelitian Tugas Akhir berjudul "*Optimasi kinerja sel fotoakustik resonan untuk mendeteksi gas amonia pada $\lambda = 10.6 \mu m$* " dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut :

BAB I. Pendahuluan

meliputi latar belakang penelitian, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tempat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II. Dasar Teori

meliputi prinsip dasar spektroskopi fotoakustik, sinyal fotoakustik, sinyal tambahan, peningkatan kepekaan sel fotoakustik, faktor kualitas dan resonansi.

BAB III. Metodologi Penelitian

meliputi bahan yang diperlukan, rangkaian alat dan proses deteksi, deskripsi alat dan prosedur penelitian.

BAB IV. Hasil dan Pembahasan

meliputi data-data hasil penelitian berikut pembahasan terhadap data yang diperoleh.

BAB V. Kesimpulan dan Saran

meliputi kesimpulan yang diperoleh dari penelitian dan saran-saran untuk tindak lanjutnya.

