BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gas adalah salah satu dari empat wujud dasar materi. Gas merupakan suatu fase benda dalam ikatan molekul yang sangat renggang pada suhu tertentu, biasanya terjadi pada titik uap suatu zat dan memiliki kemampuan untuk mengalir dan dapat berubah bentuk. Gas dan liquid termasuk fluida karena memiliki kesamaan sifat, yaitu dapat mengalir. Namun, gas dan liquid memiliki perbedaan volume dan susunan partikelnya. Liquid memiliki volume tertentu dan bentuk yang selalu berubah-ubah sesuai dengan wadahnya, susunan patikel liquid dapat bergerak bebas namun terbatas. Sedangkan gas tidak memiliki volume dan tertentu, susunan patikel tidak teratur dan berjauhan sehingga partikel-partikel gas dapat bergerak bebas. Gas merupakan salah satu unsur di udara yang memiliki peran penting bagi manusia dan perkembangan makhluk hidup. Selain bermanfaat, gas juga dapat membahayakan pada konsentrasi tertentu.

Dalam beberapa dekade terakhir, berbagai teknologi diperkenalkan untuk mendeteksi gas dengan menggunakan mekanisme berbasis reaksi mekanis, termal, akustik, listrik atau optik. Banyak metode optik yang digunakan untuk mendeteksi gas seperti sensor gas berbasis serat optik, berbasis resonansi pada plasmon, berbasis spektroskopi dan sensor gas berbasis interferometer.

Sensor gas berbasis serat optik banyak diminati, dibandingkan dengan sensor gas yang lain karena memiliki beberapa keuntungan, seperti ukurannya kecil, biaya rendah, deteksi *real-time,* set-up yang fleksibel, sederhana, mudah dalam pengiriman sinyal, memiliki kemampuan operasi jarak jauh, sensitivitas tinggi dan kebal terhadap interferensi elektromagnetik, termal dan resistensi terhadap bahan kimia yang menjadikan metode ini digunakan di lingkungan yang eksplosif. Metode ini tidak ada resiko pengapian gas karena sensor optik tidak

memiliki kontak listrik dan tidak menghasilkan percikan api. Umumnya, banyak peneliti yang mengengembangkan metode deteksi berbasis serat optik misalnya berbasis interferometer Mach-Zehnder serat optik, interferometer Fabry-Perot serat optik, *photonics crystal fiber* (PCF), *hollow optical fiber (*HOP), dan sebagainya.

Dalam beberapa tahun terakhir, sensor berbasis interferometer Fabry-Perot telah berkembang pesat dalam beberapa aplikasi sensor seperti sensor suhu, sensor tekanan, sensor indeks bias, sensor kelembaban, sensor getaran, sensor regangan, dan sebagainya. Pada set-up interferometer Fabry-Perot *free space* memanfaatkan rongga diantara dua plat transparan yang dipisahkan oleh jarak tertentu sebagai rongga udara. Rongga interferometer Fabry-Perot digunakan untuk memungkinkan sampel masuk atau keluar melalui rongga secara bebas Namun, pada set-up interferometer Fabry-Perot *free space* membutuhkan chamber yang besar sehingga membutuhkan volume gas yang banyak untuk mengisi chamber tersebut dan membutuhkan detector dengan resolusi tinggi. Oleh karena itu, sensor interferometer Fabry-Perot serat optik banyak diminati karena berbasis serat optik dengan kelebihannya yang unik seperti proses fabrikasi sederhana, ukurannya kecil, kebal terhadap interferensi elektromagnetik, informasi menuju detector tetap terjaga dan sensitivitas tinggi.

Di bidang industri, teknik deteksi gas banyak digunakan misalnya untuk memantau tekanan gas di dalam kapal, memeriksa reaksi fase gas, mendeteksi kebocoran gas, dan sebagainya. Pengukuran indeks bias gas dalam industri dapat digunakan untuk menemukan beberapa parameter terkait berupa kemurnian gas, kerapatan, komposisi, tekanan, suhu, dan sebagainya. Indeks bias merupakan parameter penting dari sifat optis suatu medium. Indeks bias adalah perbandingan laju cahaya dalam ruang hampa c terhadap laju cahaya dalam medium v (Tipler, 2001). Indeks bias dapat ditentukan dengan menggunakan refraktometer, yaitu alat yang digunakan untuk menetapkan

IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

indeks bias. Refraktometer hanya dapat menentukan indeks bias cairan, padatan dalam cairan atau serbuk. Namun, indeks bias gas tidak dapat ditentukan menggunakan refraktometer.

Baru – baru ini sensor indeks bias gas berbasis interferometer Fabry-Perot serat optik menjadi fokus penelitian. Pengembangan sistem untuk menghasilkan sensor gas dengan sensitivitas tinggi dan akurat perlu dikembangkan untuk menunjang kebutuhan penelitian di bidang industri. Pada penelitian ini akan dilakukan *review* artikel terhadap perkembangan sensor indeks bias gas dengan metode interferometer Fabry-Perot serat optik. Sensor gas ini dapat digunakan untuk mendeteksi gas, memantau reaksi fase gas, mengukur tekanan gas, dan sebagainya. Analisis dalam penelitian ini akan menggunakan sumber dari 10 artikel yang terpublikasi pada jurnal internasional sebagai referensi utama dan beberapa referensi pendukung dari jurnal bereputasi internasional.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat rumusan masalah yang akan diselesaikan, meliputi :

1. Bagaimana struktur fabrikasi set-up sensor indeks bias gas yang optimal berbasis interferometer Fabry-Perot serat optik?
2. Berapakah respon resolusi optimal sensor indeks bias gas berbasis interferometer Fabry-Perot serat optik?

1.3 Batasan Masalah

Batasan – batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Sejumlah 10 jurnal jurnal internasional berstandar Scopus yang di-*review* dengan tema sensor indeks bias gas berbasis interferometer Fabry-Perot

SKRIPSI SANDY UTARI DEWI
SENSOR INDEKS BIAS GAS BERBASIS INTERFEROMETER FABRY-PEROT SERAT OPTIK

IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

1.4 Tujuan Penelitian

Terdapat tujuan pada hasil akhir penelitian yang dilakukan, antara lain:

1. Mengetahui struktur fabrikasi set-up sensor indeks bias gas yang optimal berbasis interferometer Fabry-Perot serat optik
2. Mengetahui respon resolusi optimal yang telah dicapai sensor indeks bias gas berbasis interferometer Fabry-Perot serat optik

1.5 Manfaat Penelitian

Terdapat manfaat pada hasil akhir penelitian yang dilakukan, antara lain:

1. Menambah wawasan pengetahuan bagi penulis dan menyumbang pengetahuan dalam bidang optik khususnya tentang penggunaan interferometer optik
2. Memberikan informasi kepada peneliti yang lain tentang penggunaan interferometer Fabry-Perot dapat digunakan sebagai sensor gas
3. Menunjukkan bahwa jenis–jenis interferometer optik dapat dikembangkan untuk sensor gas di laboratorium optik fakultas sains dan teknologi Universitas Airlangga.

SKRIPSI SANDY UTARI DEWI
SENSOR INDEKS BIAS GAS BERBASIS INTERFEROMETER FABRY-PEROT SERAT OPTIK