

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 20 Juli sampai 19 Oktober 2012 di Laboratorium *Group THz-photonics* bidang Instrumentasi Fisis dan Optoelektronika Pusat Penelitian Fisika (P2F) Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) kompleks puspitek Setu, Serpong, Tangerang Selatan.

#### **3.2. Objek Penelitian**

Dalam penelitian ini, fokus perhatian dipusatkan pada analisis data perubahan panjang gelombang Bragg FBG akibat variasi suhu.

#### **3.3. Alat dan Bahan**

Berikut adalah alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini, yakni :

1. *Fiber Bragg Grating* (FBG)



**Gambar 3.1 *Fiber Bragg Grating* (FBG)**

## 2. *Amplified Spontaneous Emission (ASE)*



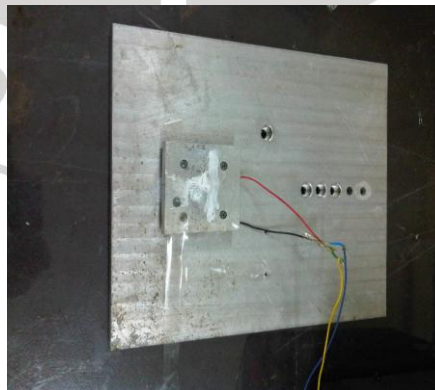
**Gambar 3.2 Amplified Spontaneous Emission**

## 3. *Optical Spectrum Analyzer (OSA)*



**Gambar 3.3 Optical Spectrum Analyzer**

## 4. *Element Peltier*

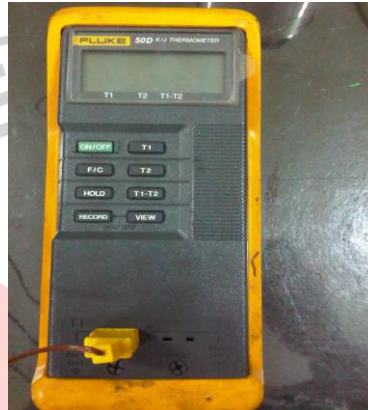


**Gambar 3.4 Element Peltier**

Meilindra Indriani, 2013

Pengaruh Perubahan Suhu Terhadap Unjuk Kerja Fiber Bragg Grating (FBG)  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

## 5. Digital Thermometer



**Gambar 3.5 Digital Thermometer**

## 6. Power supply



**Gambar 3.6 Power supply**

## 7. Patch cord

Meilindra Indriani, 2013

Pengaruh Perubahan Suhu Terhadap Unjuk Kerja Fiber Bragg Grating (FBG)  
Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)



**Gambar 3.7 Patch cord**

### **3.4. Uji Performa Panjang Gelombang Bragg FBG**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui performa pergeseran panjang gelombang *Bragg* FBG akibat pengaruh perubahan suhu. Suhu FBG dikondisikan pada 30°C sampai 59°C (kondisi suhu pada FBG dinaikan) dan 59°C sampai 30°C (kondisi suhu pada FBG diturunkan). Nilai panjang gelombang dicatat setiap 1°C perubahan suhu. Dalam percobaan ini digunakan 2 FBG yang memiliki spektrum panjang gelombang *Bragg* yang berbeda secara bergantian, dengan tujuan untuk perbandingan konsistensi pengaruh suhu terhadap panjang gelombang *Bragg* FBG. Dengan  $\lambda_{\text{FBG1}} = 1550 \text{ nm}$  (tipe K117 – 061) dan  $\lambda_{\text{FBG2}} = 1552 \text{ nm}$  (tipe K094 – 030). Sumber pancaran cahaya FBG berasal dari ASE. Sumber tegangan ASE ditetapkan sebesar 200 mV dan performa FBG akan diukur dengan OSA.

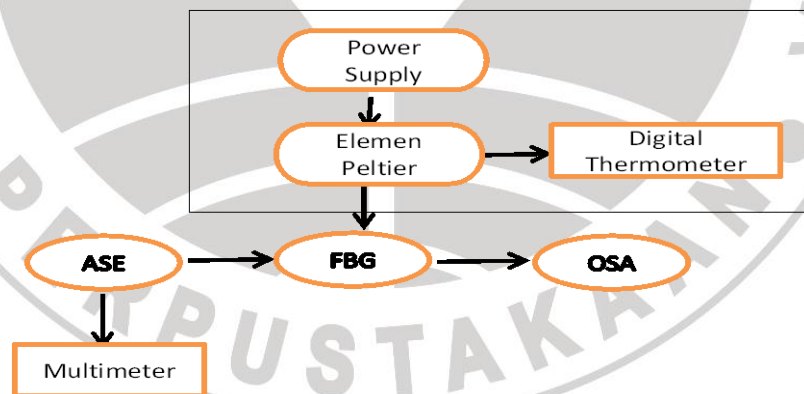
#### **3.4.1. Rancangan dan Skema Percobaan**

Rancangan dan skema percobaan pada pengujian ini adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.8 Rancangan Percobaan Pengidentifikasian Pergeseran Panjang Gelombang Bragg Akibat Perubahan Suhu Pada FBG**

Dengan skema percobaan sebagai berikut:



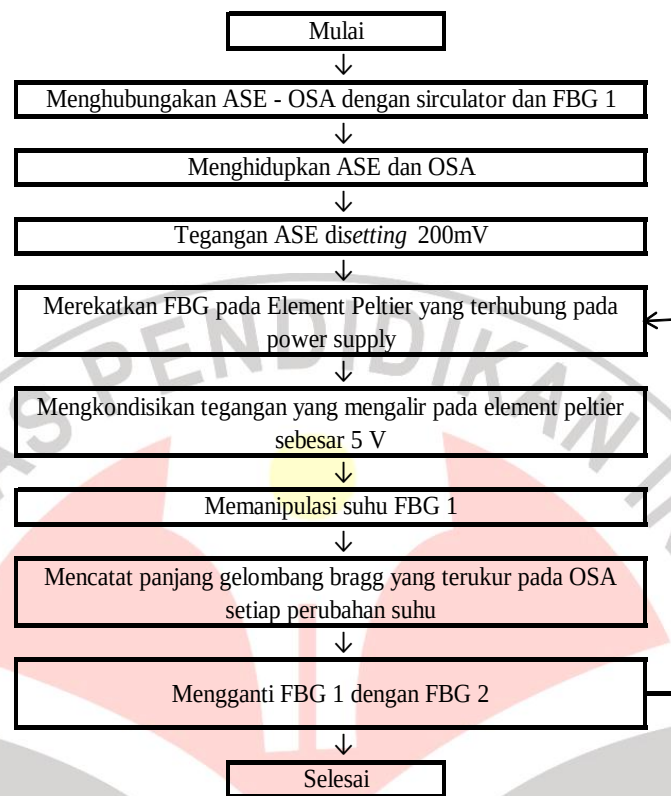
**Gambar 3.9 Skema Rancangan Percobaan Pengidentifikasian Pergeseran Panjang Gelombang Bragg Akibat Perubahan Suhu Pada FBG**

### 3.4.2. Diagram Alir Percobaan

Meilindra Indriani, 2013

Pengaruh Perubahan Suhu Terhadap Unjuk Kerja Fiber Bragg Grating (FBG)  
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu





**Gambar 3.10 Diagram Alir Percobaan Pengidentifikasian Pergeseran Panjang Gelombang Bragg Akibat Perubahan Suhu FBG**

### 3.5. Metode Analisis Data

Data yang telah diperoleh dari percobaan kemudian dianalisis untuk mengetahui unjuk kerja FBG dengan menggunakan *microsoft office excel*. Beberapa parameter yang dianalisis adalah presisi, akurasi, keterulangan, linieritas, dan sensitivitas.

#### 1. Presisi (*presicion*)

Presisi dari suatu metode analisis adalah derajat kesesuaian di antara masing-masing hasil uji, jika prosedur analisis diterapkan berulang kali pada sejumlah cuplikan yang diambil dari satu sampel homogen. Presisi dinyatakan sebagai deviasi standar atau *deviasi standar relative* (koefisien

variasi) (Satiadarma, dkk., 2004). Nilai presisi dapat ditentukan oleh formulasi standar deviasi sebagai berikut:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad \text{atau} \quad s = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n-1}}$$

Keterangan:

S = Standar Deviasi

$x_i$  = Data ke-i

$\bar{x}$  = Rata-rata data

n = Banyaknya data

Suatu data dapat dikatakan memiliki presisi baik jika nilai standar deviasi mendekati nol.

## 2. Ketelitian (*Accuracy*)

Ketelitian (*Accuracy*) adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh data menunjukkan harga yang menyimpang/mendekati harga sebenarnya. Semakin kecil nilai persentase akurasi maka menunjukan tingkat akurasi yang tinggi dan sebaliknya.

Tinggi atau rendahnya akurasi ditentukan oleh *standard error* dari data hasil penelitian. Formulasi dalam menghitung *standard error* adalah sebagai berikut:

$$SE = \sqrt{\frac{s^2}{n}}$$

Keterangan :

SE = Standar Error

S = Standar Deviasi

n = banyak data

Suatu alat dapat dikatakan memiliki tingkat akurasi tinggi jika nilai standar deviasi mendekati nol.

### 3. Keterulangan (*Repeatability*)

Keterulangan (*Repeatability*) adalah sejauh mana alat dapat menunjukkan output yang sama, untuk input yang tetap, jika pengukuran dilakukan berulang-ulang.

### 4. Linieritas (*Linearity*)

Linieritas suatu metode merupakan ukuran seberapa baik kurva kalibrasi yang menghubungkan antara respon (y) dengan konsentrasi (x) yang bertujuan untuk mengetahui apakah dua variabel mempunyai hubungan yang linear atau tidak secara signifikan.

Metode yang digunakan dalam menentukan linieritas adalah dengan plot grafik. Suatu grafik dikatakan linier jika memenuhi bentuk persamaan koefisien regresi linier yaitu  $y=mx+b$  dan memiliki koefisien korelasi  $r$ . korelasi linier yang tinggi memiliki nilai yang mendekati +1 atau -1.

### 5. Sensitivitas (*Sensitivity*)

Sensitivitas adalah perbandingan perubahan output dengan nilai perubahan dari pengukuran. Ditulis dalam persamaan sebagai berikut:

$$\text{Sensitivitas} = \frac{\Delta\lambda}{\Delta T}$$

Keterangan :  $\Delta\lambda$  = Perubahan panjang gelombang

$\Delta T$  = Perubahan suhu

Sensitivitas alat yang baik adalah memiliki nilai yang mendekati 1.