

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan metode studi pustaka dan simulasi komputer. Studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan informasi mengenai prinsip kerja, cara perancangan serta cara melakukan simulasi OMMR menggunakan COMSOL. Selain itu penulis juga melakukan studi literatur mengenai perkembangan OMMR yang telah dibuat dan dikembangkan.

Selanjutnya model OMMR ditetapkan berdasarkan hasil studi pustaka. Parameter yang telah ditetapkan kemudian di simulasikan menggunakan Software COMSOL Multiphysics. Hasil simulasi berupa data dan grafik S21 dalam desibell (S21dB) terhadap panjang gelombang. S21dB merupakan perbandingan logaritmik power output terhadap input dalam besaran desibell.

Hasil simulasi kemudian dianalisis untuk mendapatkan nilai FSR, FWHM, Finesse, Q-Factor, dan sensitifitas sensor OMMR.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada:

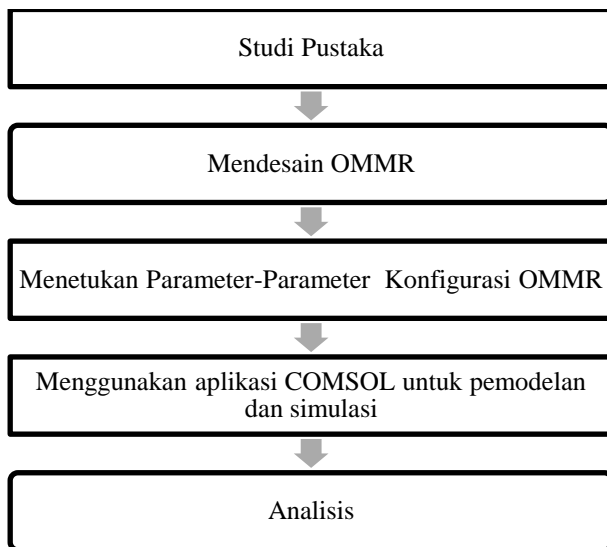
Waktu Penelitian : Mei 2018-Oktober 2018
Tempat Penelitian : Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi (PPET) Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bandung

3.3 Prosedur Penelitian

Berdasarkan metode penelitian yang dilakukan dalam upaya untuk mencapai tujuan penelitian, prosedur penelitian yang dilakukan terdiri dari beberapa tahap yang ditunjukkan melalui diagram alir pada Gambar 3.1 sebagai berikut. Jadwal pelaksanaan kegiatan di jelaskan pada Tabel 3.1.

FAHMI JULIANSYAH, 2018
PERANCANGAN DAN SIMULASI OPTICAL MICRORING RESONATOR DENGAN VARIASI INDEKS BIAS CLADDING UNTUK APLIKASI SENSOR AMONIA PADA AIR TAMBAK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu



Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian

Tabel 3. 1
Jadwal Pelaksanaan Kegiatan

No.	Kegiatan	Bulan					
		Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober
1.	Studi Pustaka						
2.	Mendesain OMMR						
3.	Menentukan Parameter-Parameter OMMR						
4.	Menggunakan aplikasi						

FAHMI JULIANSYAH, 2018

PERANCANGAN DAN SIMULASI OPTICAL MICRORING RESONATOR DENGAN VARIASI INDEKS BIAS CLADDING UNTUK APLIKASI SENSOR AMONIA PADA AIR TAMBAK

Universitas Pendidikan
 perpustakaan.upi.edu

Indonesia

| repository.upi.edu |

	COMSOL untuk pemodelan dan simulasi						
5.	Analisis						

3.3.1 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mengetahui tentang OMMR, parameter-parameter yang berguna untuk sensor dan perangkat telekomunikasi, dan cara melakukan simulasi menggunakan COMSOL. Sumber studi pustaka berasal dari buku, jurnal, dan sumber-sumber lain yang dapat dipertanggung jawabkan.

Studi pustaka mengenai OMMR dilakukan untuk mengetahui jenis, parameter-parameter serta variabel-variabel OMMR dan hal-hal lain yang secara teori dan praktik perlu diketahui untuk melaksanakan penelitian ini.

Studi pustaka mengenai parameter-parameter yang berguna untuk sensor dan perangkat telekomunikasi dilakukan untuk mengetahui parameter apa saja yang perlu dihitung, diukur dan atau diperhatikan dalam penelitian kali ini.

Studi pustaka mengenai cara melakukan simulasi menggunakan COMSOL dilakukan agar dapat melakukan simulasi menggunakan COMSOL dengan baik dan tepat.

3.3.2 Mendesain OMMR

Desain OMMR dilakukan untuk menentukan bentuk/jenis OMMR yang akan disimulasikan dan ukuran dari OMMR beserta komponen-komponen penyusunnya. Bentuk OMMR yang akan disimulasikan adalah jenis *single all-pass microring* dengan satu *waveguide* lurus dan satu *waveguide* ring berbentuk lingkaran seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2. Ukuran komponen-komponen penyusun OMMR ditunjukkan pada Tabel 3.2.

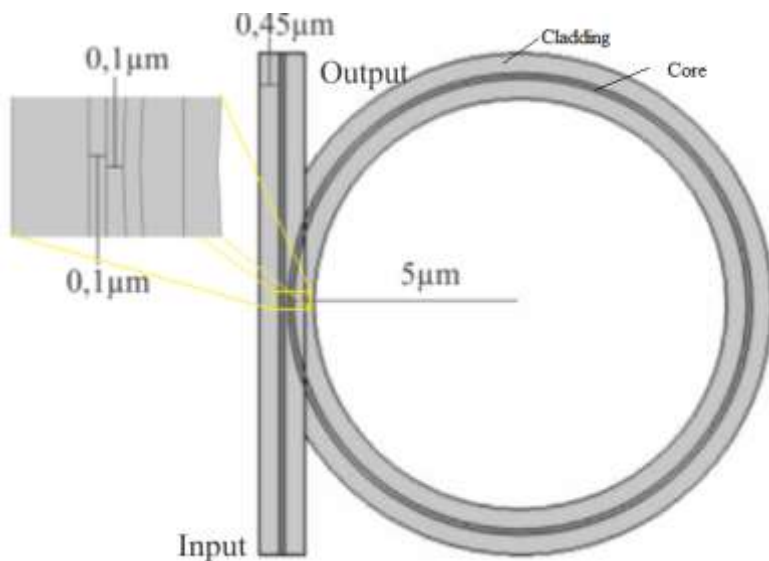
FAHMI JULIANSYAH, 2018

PERANCANGAN DAN SIMULASI OPTICAL MICRORING RESONATOR DENGAN VARIASI INDEKS BIAS CLADDING UNTUK APLIKASI SENSOR AMONIA PADA AIR TAMBAK

Universitas Pendidikan
perpustakaan.upi.edu

Indonesia

| repository.upi.edu |



Gambar 3. 2 Bentuk dan ukuran OMMR.

Tabel 3. 2
Ukuran komponen-komponen OMMR

Komponen	Ukuran (μm)
Lebar waveguide	0,10
Lebar cladding	0,45
Jari-jari ring	5,00
Gap antar waveguide	0,10

Pada penelitian kali ini yang menjadi perangkat utama sensor sebenarnya adalah bagian *core* dari OMMR yang disimulasikan, sementara bagian cladding merupakan air tambak yang akan diukur konsentrasinya.

FAHMI JULIANSYAH, 2018
PERANCANGAN DAN SIMULASI OPTICAL MICRORING RESONATOR DENGAN
VARIASI INDEKS BIAS CLADDING UNTUK APLIKASI SENSOR AMONIA PADA
AIR TAMBAK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

3.3.3 Menentukan Parameter-Parameter Konfigurasi OMMR

Penentuan-parameter OMMR dilakukan dengan mengingat kebutuhan OMMR saat ini serta material-material dan atau bahan-bahan yang umum dan bisa digunakan dalam membuat suatu OMMR. Agar fiber mengalami TIR, maka indeks bias *core* harus lebih besar dari indeks bias *cladding*. *Cladding* yang digunakan adalah campuran antara air dan amonia dengan konsentrasi tertentu. Indeks bias *cladding* pada tiap konsentrasi amonia dalam air ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3

Indeks bias terhadap konsentrasi amonia dalam air

Persen berat (%)	Indeks bias
0.00	1.3330
0.50	1.3332
1.00	1.3335
1.50	1.3337
2.00	1.3339
2.50	1.3342
3.00	1.3344
3.50	1.3347
4.00	1.3349
4.50	1.3352
5.00	1.3354
5.50	1.3357
6.00	1.3359
8.00	1.3370
10.00	1.3381
11.00	1.3387
15.00	1.3410
20.00	1.3440
26.00	1.3477
30.00	1.3502

(Haynes, 2015)

FAHMI JULIANSYAH, 2018

PERANCANGAN DAN SIMULASI OPTICAL MICRORING RESONATOR DENGAN VARIASI INDEKS BIAS CLADDING UNTUK APLIKASI SENSOR AMONIA PADA AIR TAMBAK

Universitas Pendidikan
perpustakaan.upi.edu

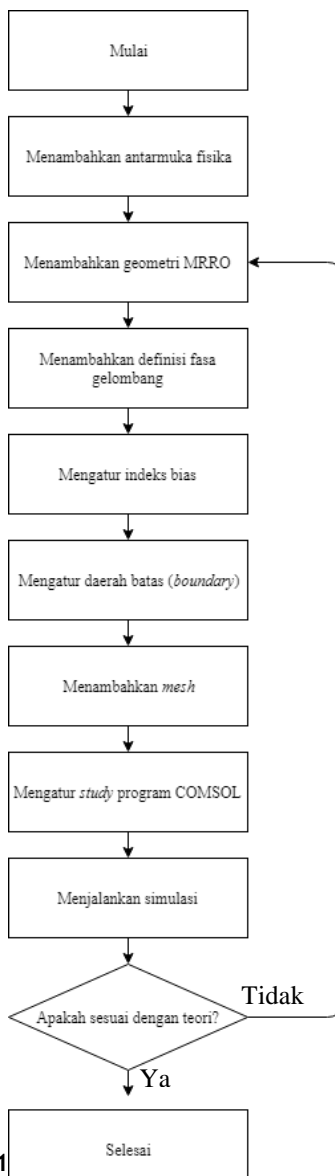
Indonesia

| repository.upi.edu |

Sedangkan core yang digunakan berbahan silikon (Si) dengan indeks bias 3,48 (Kim, Lee, Hong, Moon, & Kwon, 2018).

3.3.4 Menggunakan Aplikasi COMSOL untuk Pemodelan dan Simulasi

COMSOL Multiphysics adalah platform simulasi yang mencakup semua langkah dalam alur kerja pemodelan - dari mendefinisikan geometri, properti material, dan fisika yang menggambarkan fenomena tertentu menggunakan analisa elemen hingga/*finite element analysis* (FEA) untuk menghasilkan model dan solusi yang akurat dan dapat dipercaya. FEA adalah analisis dari hasil penyelesaian persamaan matematis yang telah didiskritkan melalui metode elemen hingga/*finite element method* (FEM) (COMSOL, 2015). Dalam FEM, pemecahan masalah dilakukan dengan memecah struktur besar menjadi struktur-struktur yang lebih kecil, menyelesaikan permasalahan pada struktur kecil, kemudian menggabungkannya kembali untuk mendapatkan solusi (Logan, 2012). Penggunaan aplikasi COMSOL Multiphysics untuk OMMR ditunjukkan melalui *flowchart* pada Gambar 3. 3.



FAHMI JULIANSYAH, 201
PERANCANGAN DAN SIMULASI OPTICAL MICRO RING RESONATOR DENGAN VARIASI INDEKS BIAS CLADDING UNTUK APLIKASI SENSOR AMONIA PADA AIR TAMBAK

Gambar 3. 3 *Flowchart* penggunaan aplikasi COMSOL

Rincian penggunaan aplikasi COMSOL Multiphysics untuk OMMR ini secara tahap-demi tahap diuraikan lebih lanjut pada lampiran.

3.3.5 Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan proses menganalisis data yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Data yang didapatkan berupa grafik S21 dalam desibell (dB) yang merupakan rasio logaritmik antara daya pada output terhadap input. Analisis dilakukan untuk mendapatkan nilai FSR, FWHM, Finesse, Q-Factor, dan Sensitifitas sensor OMMR.

FAHMI JULIANSYAH, 2018

PERANCANGAN DAN SIMULASI OPTICAL MICRORING RESONATOR DENGAN VARIASI INDEKS BIAS CLADDING UNTUK APLIKASI SENSOR AMONIA PADA AIR TAMBAK

Universitas Pendidikan
perpustakaan.upi.edu

Indonesia

| repository.upi.edu |