

ANALISA DISPERSI MATERIAL SERAT KISI BRAGG MENGGUNAKAN METODE SOFTWARE OPTIGRATING

Elisa Saadah, Saktioto, Sugianto

**Mahasiswa Program S1 Fisika
Jurusan Fisika
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia
elisa.saadah@gmail.com**

ABSTRACT

The analysis of material dispersion on Fiber Bragg Grating (FBG) by using silica material for the core and cladding with germania-doped silica material has been determined. FBG is used for multi mode. Parameters that fluctuate in this study is the grating length of FBG while the value of the period, the modulation index and the amount of grating is kept constant. The method used is OptiGrating software, which is a software evaluating a transfer matrix to analyze the grating on the FBG. The results showed the higher value of long-grating given in FBG, the lower valley formed transmission coefficients. The pattern of the transmission coefficients of FBG found the difference between FBG dispersed material and no dispersed material. The dispersed material produced some FBG transmission coefficients with a certain value where the bigger one has the pattern point value the lower the transmission coefficients is produced. The FBG with no material dispersion results the constant of the transmission coefficients.

Keyword: Fiber Bragg Grating, software OptiGrating, material dispersion

ABSTRAK

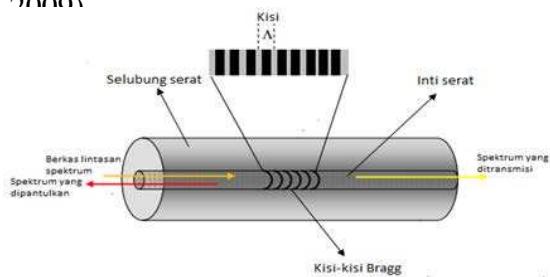
Telah dilakukan penelitian menganalisa dispersi material pada Fiber Bragg Grating (FBG) yang menggunakan material silika untuk inti dan selubung dengan material germania-didoping silika. Serat kisi Bragg atau FBG yang digunakan adalah mode jamak atau *multi mode*. Parameter yang di ubah-ubah dalam penelitian ini adalah panjang kisi FBG sementara nilai dari periode, indeks modulasi dan jumlah banyaknya kisi di tetapkan konstan. Metode yang digunakan adalah *software* OptiGrating, yaitu suatu *software* yang menggunakan transfer matriks untuk menganalisa kisi pada FBG. Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi nilai panjang kisi yang diberikan pada FBG, maka semakin rendah lembah koefisien transmisi yang terbentuk, pada pola koefisien transmisi FBG ini

juga di dapat perbedaan antar FBG dengan material terdispersi dengan material yang tidak terdispersi, pada material yang terdispersi dihasilkan beberapa lembah koefisien transmisi FBG dengan ukuran yang besar nilai panjang gelombang semakin besar ukurannya dan nilai titik lembah-lembah koefisien transmisinya semakin rendah, sedangkan pada FBG dengan material yang dipersinya diabaikan, dihasilkan pola koefisien transmisi dengan jumlah lembah-lembah yang konstan namun ukurannya sama.

Kata kunci : Fiber Bragg Grating, *software* OptiGrating, dispersi material

PENDAHULUAN

Kisi Bragg merupakan suatu jenis kisi yang dapat difungsikan sebagai reflektor optik. Jika suatu kisi Bragg disisipkan pada sebuah serat optik (single-mode), maka akan terbentuk serat kisi Bragg (Kasyap, 2010 *di dalam* Haryana, 2010). Serat kisi Bragg merupakan suatu media transmisi yang difungsikan sebagai filter optik atau pun reflektor optik. Dalam serat optik kisi Bragg tersusun seperti segmen-segmen yang terdistribusi dengan jarak yang sama. (Widiatmoko, dkk. 2000)

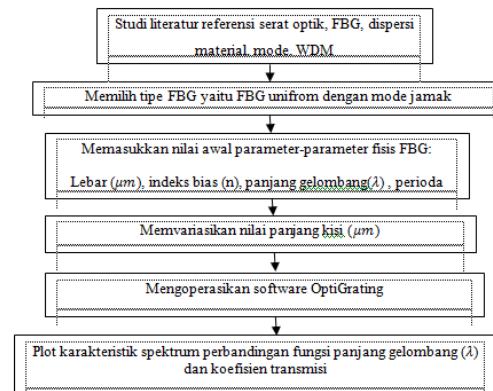


Gambar 1. Penampang FBG

Sebagaimana pada serat optik, serat kisi Bragg juga mempunyai karakteristik perambatan, di antaranya dispersi material. Kontrol dispersi material pada serat kisi Bragg ini sangat penting karena banyak diaplikasikan dalam sistem komunikasi misalnya, perangkat sistem komunikasi seperti DC (Dispersion Compensation) yang digunakan pada

WDM (Wavelength Division Multiplexing). Teknologi WDM ini dapat meningkatkan kapasitas jaringan tanpa menambah biaya pemasangan instalasi (Yuniarti dan Su'udi, 2009). Berbagai studi dilakukan dalam pengembangan teknik untuk mendapatkan respon spektrum dispersi yang diinginkan dengan mengubah-ubah parameter fisis serat kisi bragg seperti perubahan indeks, panjang, dan perioda (Saxena dan Khare, 2010).

METODE PENELITIAN



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

a. Diagram alir Penelitian

Dalam penelitian ini akan dioperasikan *software* OptiGrating untuk mendapatkan spektrum koefisien

transmisi pada serat kisi Bragg dengan material terdispersi dan material non dispersi. Langkah-langkah yang akan dilakukan adalah:

1. Menginput nilai lebar dan nilai real indeks parameter pada serat untuk setiap material penyusun inti, selubung dan juga udara, dapat dilihat pada Tabel 3.1.
2. Menginput nilai koefisien Sellmeier untuk material substrat dan material pendoping untuk inti, dan selubung.
3. Menentukan jumlah mode yang digunakan.
4. Menginput nilai parameter untuk parameter-parameter kisi Bragg.
5. Mengkalkulasi semua langkah di atas.

Untuk menganalisa dispersi material pada serat kisi Bragg dalam penelitian ini, akan divariasikan nilai panjang kisi yang dapat diperhatikan pada Gambar 3.2. Hasil dari metode *software* OptiGrating ini dalam bentuk spektrum koefisien transmisi terhadap panjang gelombang, dan dalam penelitian ini juga akan di analisa bagaimana bentuk spektrum koefisien transmisi tanpa pengaruh dari dispersi material. Panjang range kisi yang digunakan adalah 1 mm, 10 mm, 20 mm, 30 mm, 40 mm, dan 50 mm.

Tabel 3.1 Data komponen serat kisi Bragg

No	Komponen serat kisi Bragg	Lebar (μm)	Indeks Bias
1	Inti	4,15	1,44921
2	Selubung	58,35	1,44403
3	Udara	20,00	1,00000

b. Pengolahan *Software* OptiGrating

OptiGrating adalah *software* yang didesain kuat dan mudah digunakan untuk permodelan perangkat optik yang terintegrasi atau kisi-kisi Bragg dan perangkat serat optik yang dibantu dengan kisi-kisi Bragg.

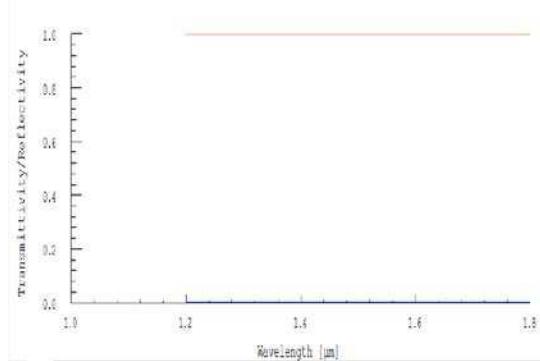
Komponen-komponen yang dioperasikan pada peralatan telekomunikasi dan sensor banyak didasarkan pada optikal kisi Bragg yang mengubah kopling pada gelombang pandu. OptiGrating menawarkan pilihan yang berbeda untuk menganalisa berbagai tipikal kisi serat.

Nilai-nilai parameter dapat kita atur sesuai yang diinginkan. Misalnya untuk merancang suatu serat kisi bragg yang melibatkan bentuk kisi, panjang, dan modulasi. Beberapa simulasi yang diperoleh berdasarkan penyelesaian persamaan kopling mode, persamaan ini diselesaikan dengan metode transfer matriks.

HASIL DAN PEMBAHASAN

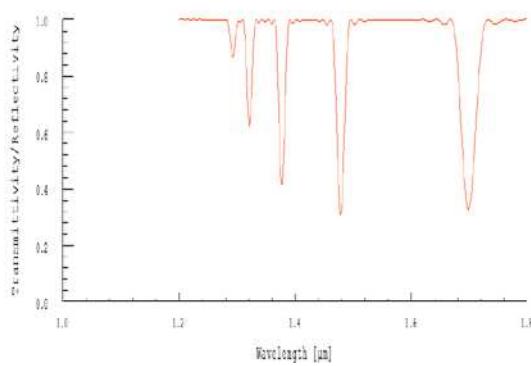
Dalam penelitian ini telah berhasil didapatkan spektrum transmisi serat kisi Bragg dengan variasi panjang kisi pada material terdispersi dan non dispersi. menggunakan *software* OptiGrating. Berikut adalah beberapa spektrum yang diperoleh dari *software* OptiGrating dengan panjang kisi yang bervariasi pada material yang terdispersi.

a. Spektrum transmisi serat kisi bragg dengan material terdispersi



Gambar 3. Spektrum transmisi FBG pada kisi 1 mm

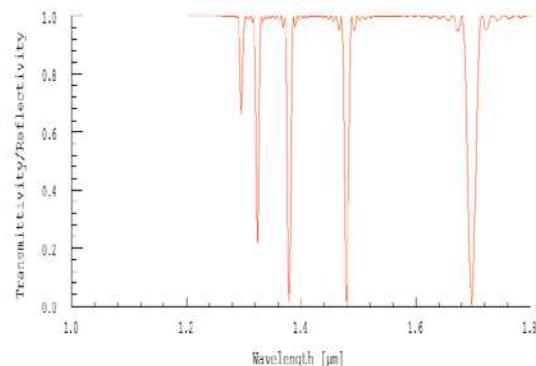
Spektrum ransmisi FBG pada panjang kisi 1 mm ini menunjukkan garis lurus dan tidak menunjukkan satu pulsa transmisi, kondisi ini terjadi karena setelah diamati pulsa koefisien transmisi pada FBG ini di mulai pergerakan pulsa nya pada panjang kisi 2 mm.



Gambar 4. Spektrum transmisi FBG pada kisi 30 mm

Pada panjang kisi 30 mm dapat diamati dengan jelas adanya beberapa pulsa koefisien transmisi pada FBG, dimulai

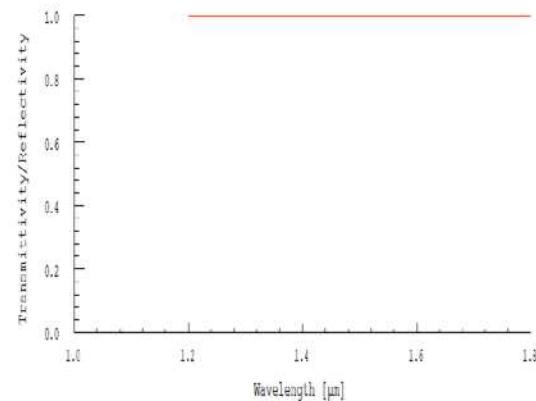
pada panjang gelombang 1,3, ini terjadi karena transmisi terjadi di sekitar pusat panjang gelombang.



Gambar 5. Spektrum transmisi FBG pada kisi 50 mm

Dapat diamati pada panjang kisi 50 mm, koefisien transmisi mencapai nilai maksimal.

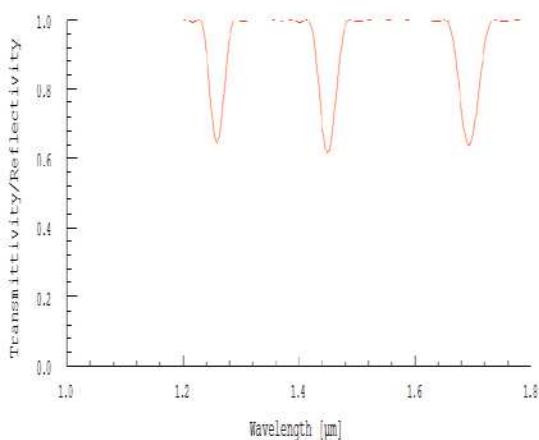
b. Spektrum transmisi serat kisi bragg tanpa dispersi material



Gambar 6. Spektrum transmisi FBG pada kisi 1 mm

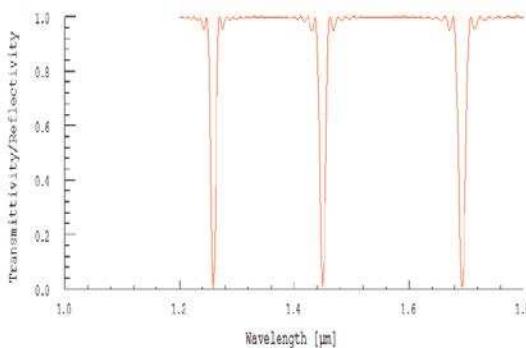
Koefisien transmisi FBG tanpa dispersi material pada panjang kisi 1 mm

menunjukkan gelagat yang sama pada material terdispersi. pada panjang kisi 1 mm ini tidak memberikan efek pada spektrum transmisi FBG.



Gambar 7. Spektrum transmisi FBG pada kisi 30 mm

Pada panjang kisi 30 mm tanpa pengaruh dari dispersi material dapat diamati dengan jelas adanya tiga pulsa koefisien transmisi pada FBG dengan ukuran dan jarak yang sama.

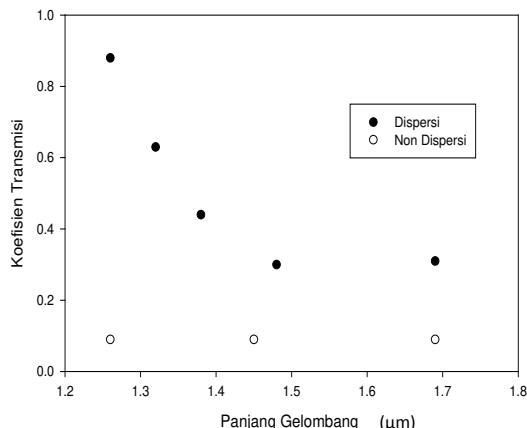


Gambar 8. Spektrum transmisi FBG pada kisi 50 mm

Pada panjang kisi 50 mm, koefisien transmisi tanpa material terdispersi

mencapai nilai maksimal, perbedaanya dengan spektrum FBG dengan material yang terdispersi adalah ukuran pulsa yang sama pada tiga titik lembah.

c. Grafik Titik Lembah Koefisien Transmisi FBG



Gambar 9. Grafik titik lembah koefisien transmisi FBG

Grafik di atas menunjukkan pada FBG dengan material terdispersi di dapat lebih dari satu pulsa koefisien transmisi dengan ukuran yang beragam disebabkan oleh dispersi yang terjadi, sedangkan pada FBG tanpa dispersi material menunjukkan titik lembah koefisien transmisi dengan jarak yang sama.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis serta kajian pustaka terhadap analisa dispersi material pada serat kisi Bragg dengan menggunakan metoda *software* OptiGrating pada panjang gelombang 1,55 μm dengan panjang kisi dengan rentang 10 mulai 1 mm, 10 mm, 20 mm, 30 mm hingga 40 mm, maka dapat

disimpulkan bahwa, semakin panjang kisi yang digunakan maka akan semakin rendah lembah transmisi. Dispersi material menyebabkan pelebaran pulsa sehingga setiap pulsa mengalami timpang tindih dan mengakibatkan variasi ukuran spektrum gelombang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdallah, 2012. Uniform Fiber Bragg Grating Modeling And Simulation Used Matrix Transfer Method. *IJCSI International Journal of Computer Science Issues* Vol. 9, Issue 1, No.
- Andrea M. 2002. Equivalent circuit of Bragg gratings and its application to Fabry-Pérot cavities. *J.Opt* 20;2.
- Haryana. 2010, A Novel Idea Using Solition In Fiber Bragg Grating. Master of Science Physics, Universiti Teknologi Malaysia.
- Zhaou J. 2001. An object oriented simulation program for fiber bragg grating. Mater of Engineering, Electrical and Electronic Engineering, Rand Afrikaans Johanessburg.
- Yovita L. V.. 2010. Studi Penerapan DWDM-Rof Untuk Transmisi Multi Teknologi Akses Nirkabel. Thesis, Institut Teknologi Telkom Bandung.
- Nafisah S.. 2010, Simulation Of Dual Fibre Bragg Gratings As A Fabry-Perot Tunable Filter. Master of Science Physics, Universiti Teknologi Malaysia.
- Pipit, 2011. Karakterisasi Fiber Bragg Grating dengan Modulasi Akustik Menggunakan Metode Transfer Matrik. Master of Science Physics, Institut Teknologi Sepuluh November.