

FABRIKASI BLAZED FIBER BRAGG GRATING DI DALAM SERAT OPTIK SILINDRIS.

Oleh: Arif Hidayat

Jurusan Fisika- FMIPA

Universitas Negeri Malang

Jl. Surabaya 6 Malang, Tlp.(0341) 552122

ABSTRAK

Dua metode yang biasanya digunakan untuk menghapus puncak-puncak yang disebabkan oleh ragam *cladding* diskret di dalam spektrum BFBG adalah memendekkan panjang grating atau memvariasi (*chirping*) periode grating. Fabrikasi Bragg grating yang pendek adalah lebih mudah, namun kemampuan filteringnya rendah. Sedangkan fabrikasi Bragg grating periode bervariasi (*chirping*) adalah jauh lebih sulit terutama bila dikehendaki Bragg grating yang panjang. Di dalam makalah ini diusulkan sebuah metode baru untuk menghilangkan puncak-puncak yang disebabkan oleh ragam *cladding* diskret di dalam spektrum BFBG dengan memfabrikasi BFBG di dalam serat optik dengan *cladding* elips.

Kata Kunci: *Bragg Grating, Blaze, serat optik elips*

Pendahuluan

Filter untuk ekualisasi spektrum gain dari amplifier serat terdapat erbium (EDFA) merupakan komponen penting untuk meningkatkan jumlah kanal dalam transmisi penjamak panjang gelombang (Wavelength Division Multiplexing, WDM). *Blazed Fiber Bragg Grating* (BFBG) adalah grating yang bidang gratingnya membentuk sudut terhadap sumbu serat optik.[1] Kemiringan bidang grating ini mengakibatkan cahaya yang terpandu di dalam serat (guided mode) teradiasi keluar dari teras serat optik ke ragam *cladding* (*cladding mode*) atau ke ragam radiasi (*radiation mode*). Ragam *cladding* ditunjukkan oleh puncak-puncak diskret di dalam spektrum transmisi BFBG. Puncak-puncak ini dapat dihilangkan jika mode radiasi diskret ditransformasikan ke dalam kontinum dari mode radiasi, yaitu ketika *cladding* serat dibuat tak terhingga. Untuk itu, serat di-*coating* dengan medium berindek bias sama atau lebih besar dari pada indeks *cladding*. Hal ini seperti yang biasanya dilakukan bila BFBG digunakan sebagai perata gain EDFA. Oleh karena itu diperlukan *coating* khusus. Namun, kestabilan jangka panjang dari bahan *coating* dalam teknik ini masih meragukan terutama untuk aplikasi sistem komunikasi bawah laut. Untuk menghindari penggunaan medium *coating*, grating dapat didisain dengan caramemperlebar

pita spectral dari masing-masing filter yang berkaitan dengan *coupling* ragam terpandu dasar (*fundamental guided mode*) ke masing-masing ragam *cladding* sehingga semua filter yang berkaitan dengan ragam *cladding* dapat *overlap* saling menghapus. Dua metode yang biasanya digunakan dalam teknik ini adalah memendekkan panjang grating atau memvariasi (*chirping*) periode grating. Fabrikasi Bragg grating yang pendek adalah lebih mudah, namun kemampuan filteringnya rendah [2]. Sedangkan fabrikasi Bragg grating periode bervariasi (*chirping*) adalah jauh lebih sulit terutama bila dikehendaki Bragg grating yang panjang [3]. Di dalam makalah ini kami mengusulkan sebuah metode baru untuk menghilangkan puncak-puncak yang disebabkan oleh ragam *cladding* diskret di dalam spektrum BFBG.

Fabrikasi Grating dan Hasil

BFBG difabrikasi pada teras serat optik ragam tunggal menggunakan laser kontinu Ar^+ 244 nm. Masker fase diputar sedikit terhadap sumbu serat optik selama *inskripsi*. Serat optik mula-mula dihidrogenasi. Spektrum transmisi BFBG diukur menggunakan laser inframerah monofrekuensi *tunable*.

Gambar 1 menunjukkan spektrum transmisi 2 mm dan 4 mm BFBG 5° di dalam serat optik ragam tunggal standar telekomunikasi. Terlihat puncak-puncak yang disebabkan oleh kopling ragam *cladding*.

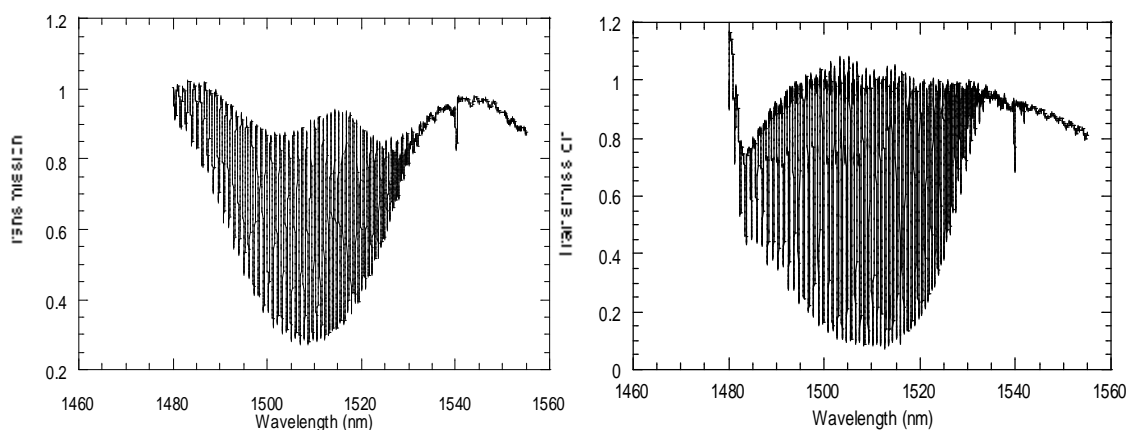


Figure.1a

Figure.1b

Gambar 1: Spektrum transmisi 2 mm BFBG dan 4 mm BFBG yang bidang gratingnya membentuk sudut 5° .

Ide utama dari fabrikasi BFBG adalah untuk menghilangkan puncak-puncak ragam *cladding* diskret dengan menghilangkan simetri silindris dari *cladding* serat optik. Simetri silindris ini menyebabkan timbulnya efek Fabry-Perot di dalam *cladding* yang

memunculkan puncak-puncak diskret di dalam ragam *cladding*. Untuk menghilangkan simetri silindris ini, digunakan dua metode, yang pertama secara kimia yaitu menggunakan larutan HF untuk mengikis *cladding* sehingga tidak lagi silindris sedangkan metode yang kedua adalah dengan memfabrikasi BFBG di dalam serat optik dengan *cladding* ellips.

Pada bagian serat dimana grating di cetak diletakkan sepotong kertas yang telah dibasahi oleh larutan HF. Larutan HF akan mengikis *cladding*, sehingga *cladding* tidak lagi silindris. Gambar 2a dan Gambar 3a menunjukkan efek dari larutan HF terhadap *Cladding*, sedangkan gambar 2b dan gambar 3b menunjukkan efek larutan HF pada spektrum transmisi BFBG. Bila dibandingkan dengan dengan gambar 1, terlihat bahwa hilangnya simetri silindris pada *Cladding* menyebabkan puncak-puncak pada ragam *cladding* hilang.

Gambar 2. Efek dari larutan pada *cladding* , dibasahi selama 24 minutes, pada spektrum transmisi BFBG sepanjang 2 mm dicetak dengan bidang grating membentuk sudut 5° terhadap sumbu serat optik. Gambar 2a adalah foto tampak lintang serat optik setelah dibasahi oleh larutan HF
 Figure.2a Figure.2b

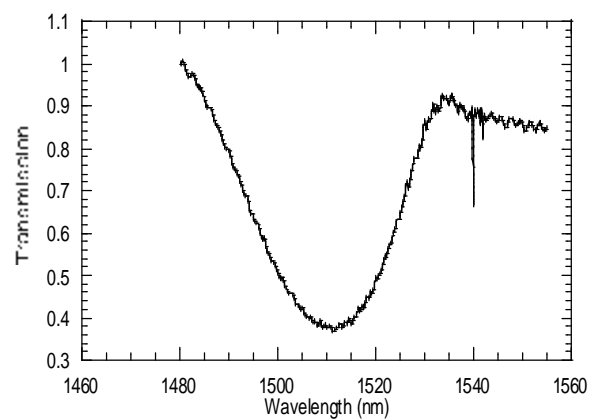
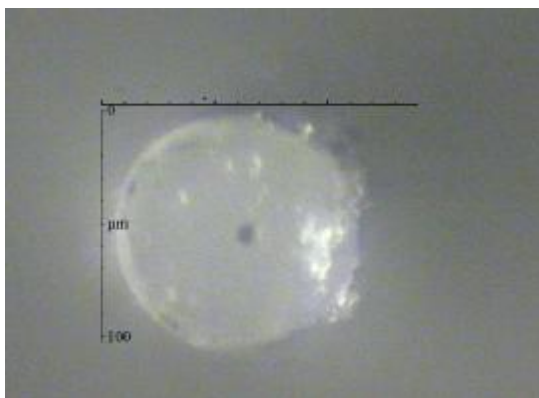
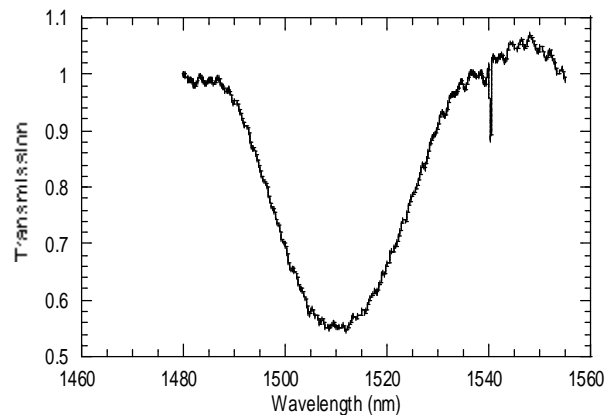
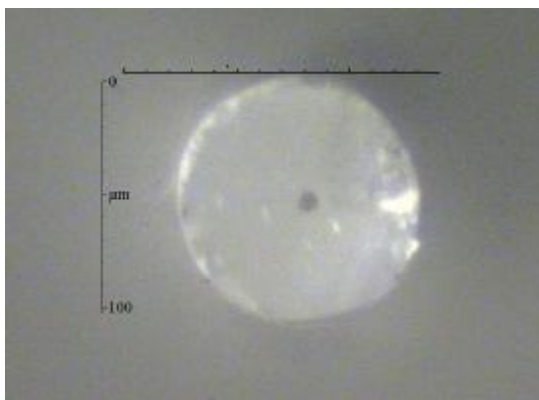


Figure.3a

Figure.3b

Gambar 3. Efek dari larutan pada cladding, dibasahi selama 24 minutes, pada spektrum transmisi BFBG sepanjang 4 mm dicetak dengan bidang grating membentuk sudut 5° terhadap sumbu serat optik. Gambar 3a adalah foto tampang lintang serat optik setelah dibasahi oleh larutan HF

Dalam metode kedua puncak-puncak yang disebabkan oleh ragam *cladding* direduksi dengan cara mencetak BFBG di dalam teras serat optik yang *bercladding* ellips. BFBG sepanjang 2 mm dan 4 mm dengan bidang grating membentuk sudut 5° di cetak dalam teras serat optik 288 FPG. Gambar 4 dan gambar 5 berturut-turut menunjukkan foto tampang lintang serat optik *bercladding* ellips dan spektrum transmisi BFBG sepanjang 2 mm dan 4 mm dengan kemiringan bidang grating 5° .

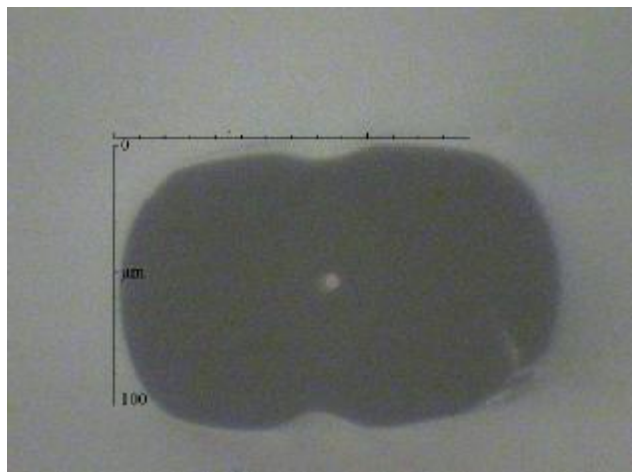


Figure 4: Cross section photo of the elliptical cladding optical fibre 288 FPG

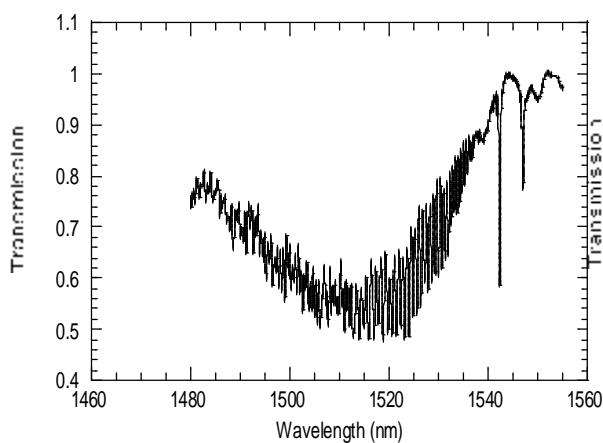


Figure 5a

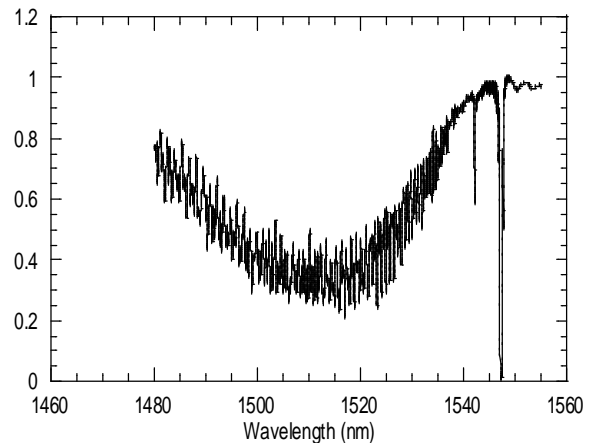


Figure 5b

Figure 5: The blazed Bragg grating of 2 mm (Figure 5a) and 4 mm (Figure 5b) long 5° transmission spectra written into H₂-loaded 288 FPG optical fibre.

Dalam gambar terlihat bahwa puncak-puncak dari ragam *cladding* berkurang dibandingkan dengan ragam *cladding* dari BFBG yang dicetak dalam serat optik dengan *cladding* silindris.

Conclusion

Penghapusan simetri silindris dari *cladding* serat optik merupakan salah satu metode yang efisien untuk menghilangkan puncak-puncak ragam *cladding*.

References

- I. Riant et al., *Fibre Bragg Grating for Gain Equalisation*, Tech. Digest of Bragg Gratings, Photosensitivity, and Poling in Glass Waveguides, JW2-1, Stresa, Italy, 2001
- I. Riant et al., *New and efficient technique for surppressing the peaks induced by discrete cladding mode coupling in fiber slanted Bragg Grating spectrum*, TuH3 ,Tech. Digest of Tech. Digest of ECOC'98, 1998
- C.H. Wang et al, *Chirped-sampled and sampled-chirped fiber Bragg Gratings*, Tech. Digest of Bragg Gratings, Photosensitivity, and Poling in Glass Waveguides, BThC12-1, Stresa, Italy, 2001