

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada Sistem telekomunikasi perkembangan teknologi komunikasi *wireless* semakin berkembang dengan meningkatnya permintaan penyediaan layanan komunikasi jarak jauh menuntut tersedianya sistem komunikasi *radio wireless* yang mampu memenuhi kriteria dalam efisiensi *bandwidth* yang lebih baik, *Bit Error Rate* (BER) yang rendah, kapasitas *user* yang banyak serta memaksimalkan kualitas dan kuantitas jaringan.

Sistem *Radio over Fiber* (RoF) merupakan *hybrid* teknologi yang menggabungkan fleksibilitas jaringan *wireless* dan sistem komunikasi serat optik yang andal. RoF digunakan untuk meningkatkan kapasitas dan *bandwidth* sinyal *radio* untuk sistem komunikasi *wireless* jarak jauh (Arsat, 2007) dan (Ajay Kumar, 2012). Teknologi RoF menggunakan kabel serat optik dalam proses pengiriman sinyal *radio wireless*. Serat optik menjadi media pilihan dalam transmisi *radio wireless* dikarenakan kualitas dan spesifikasi serat optik sudah menjadi acuan dalam transmisi dengan jarak jauh dan *bandwidth* yang besar (muchrizam, 2012). Karena itu serat optik bisa digunakan dalam transmisi sinyal *radio wireless*.

Untuk meningkatkan kapasitas sistem *Radio over Fiber* (RoF), digunakan teknik *multiplexing* yaitu *sub carrier multiplexing* (SCM) untuk membawa berbagai jenis kanal frekuensi yang berbeda-beda. Kemudian sistem tersebut dikombinasikan dengan sistem *Wavelength Division Multiplexing* (WDM) untuk membawa berbagai jenis panjang gelombang yang diinginkan dalam satu serat optik (Muchrizam, 2012).

Wavelength Division Multiplexing (WDM) tidak menjadi satu-satunya *multiplexer / demultiplexer*, SCM dapat menggunakan *Arrayed Waveguide Grating* (AWG) untuk menghasilkan *insertion loss* yang rendah, *crosstalk* yang kecil, fleksibilitas dan stabilitas yang tinggi (Rifqi Firdaus, 2009). Afif Saifuddin (2013) melakukan penelitian tentang implementasi AWG pada jaringan WDM-GPON. Pada hasil penelitiannya menunjukkan sistem yang menggunakan AWG lebih baik dalam hal performansi *Bit Error Rate* (BER) dibandingkan dengan menggunakan *multiplexer* konvensional.

Fiber Bragg Grating (FBG) difungsikan sebagai *reflector* optik yang dapat merefleksikan panjang gelombang yang dibutuhkan dan meneruskan panjang gelombang lainnya. Erwin Zahroni (2014) melakukan penelitian dengan menggunakan *filter* FBG

untuk menganalisa penerapan AWG pada jaringan DWDM. Penelitian dilakukan dengan menggunakan FBG pada sisi *transmitter*, *receiver* dan *transmitter/receiver*. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan penggunaan *filter* pada sisi *receiver* memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan filter pada sisi *transmitter* dan jumlah *input* dan *output* pada jaringan DWDM mempengaruhi besarnya *crosstalk* yang terjadi

Noval Efendi Musa (2016) melakukan penelitian dengan menganalisa performansi AWG menggunakan filter FBG pada jaringan SCM/WDM *Radio over Fiber*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan satu buah filter FBG pada sisi *transmitter* atau *receiver* memberikan performansi jaringan yang lebih baik dibandingkan penambahan filter pada kedua sisi *transmitter* dan *receiver*. Teknik modulasi yang digunakan pada penelitian ini adalah modulasi ASK, dengan jarak transmisi maksimum sistem hanya mencapai 10 Km, sedangkan *bit rate* maksimum yang dapat diimplementasikan pada jaringan adalah 1 Gbps. Penelitian dilanjutkan oleh Gusmawandi (2016) dengan menganalisa performansi modulasi PSK pada jaringan SCM/WDM *Radio over Fiber* dengan AWG-FBG. Hasil penelitiannya menunjukkan modulasi BPSK memiliki performansi yang lebih baik dengan jarak transmisi maksimum sistem mencapai 120 Km dan *bit rate* maksimum mencapai 6,5 Gbps.

Penggunaan teknik modulasi memegang peranan penting dalam pengiriman sinyal informasi dalam sistem komunikasi RoF. Penggunaan teknik modulasi pada sistem dapat mempengaruhi laju kesalahan data (Aditya Ananta, 2009). Indah susilawati (2009) melakukan penelitian dengan mensimulasikan pembangkitan sinyal 8 PSK. Hasil penelitiannya menunjukkan perbandingan modulasi BPSK, QPSK dan 8 PSK. Dimana modulasi 8 PSK memiliki efisiensi *bandwidth* yang paling baik sebesar 3 b/s/Hz, dilanjutkan dengan modulasi QPSK 2 b/s/Hz dan BPSK 1 b/s/Hz. Melihat keunggulan efisiensi *bandwidth* pada modulasi 8 PSK, maka penulis tertarik melanjutkan orde modulasi PSK dengan melanjutkan penelitian Gusmawandi untuk menganalisis performansi teknik modulasi M-ary PSK dengan beberapa orde pada jaringan SCM/WDM *Radio over Fiber* menggunakan *multiplexer* AWG dan *filter* FBG. Untuk melihat sejauh mana *bit rate* maksimum, jarak transmisi maksimum dan daya kirim minimum yang bisa dicapai oleh jaringan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana performansi atau unjuk kerja teknik modulasi *M-ary* PSK pada jaringan SCM/WDM *Radio over Fiber* menggunakan *multiplexer* AWG dan *filter* FBG untuk melihat sejauh mana kinerja dari teknik modulasi *M-ary* PSK dengan memperhatikan standar *Bit Error Rate* (BER) yang telah ditetapkan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui performansi atau unjuk kerja teknik modulasi *M-ary* PSK pada jaringan SCM/WDM *Radio over Fiber* menggunakan *multiplexer* AWG dan *filter* FBG.

1.4 Batasan Masalah

Agar penulisan ini lebih terarah dan tujuan yang diharapkan dapat tercapai, maka penulis menetapkan batasan – batasan terhadap masalah yang akan diteliti, yaitu:

1. Parameter performansi yang dianalisis berupa *Bit Error Rate* (BER).
2. Teknik modulasi *M-ary* PSK yang akan diimplementasikan dan dianalisis adalah 8-PSK, 16-PSK, 32-PSK, dan 64-PSK.
3. *Channel spacing* minimum yang digunakan pada *multiplexing* AWG adalah 0,2 nm.
4. Jumlah kanal untuk *multiplexing* AWG NxN adalah 2 kanal saluran.
5. Penggunaan *filter* FBG pada bagian *Receiver*.
6. Pemodelan jaringan dan simulasi menggunakan *Software Optisystem13*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini dapat menambah literatur perkembangan ilmu pengetahuan dibidang telekomunikasi dan sebagai dasar dalam merancang dan menerapkan jaringan SCM/WDM untuk *Radio over Fiber* dengan penggunaan *multiplexer* AWG dan *filter* FBG. Serta sebagai acuan dalam pemilihan teknologi *wireless* RoF yang memiliki *bandwidth* besar, atenuasi rendah dan biaya murah.