

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin pesatnya perkembangan teknologi di dunia memicu manusia untuk dapat memenuhi kebutuhan sarana dan prasarana secara praktis, cepat dan efisien. Seperti halnya dalam teknologi telekomunikasi dan informasi yang dewasa ini sangat dibutuhkan oleh manusia untuk berinteraksi, bertransaksi dan melakukan segala aktifitasnya sebagai makhluk sosial. Khususnya di Indonesia, kebutuhan manusia yang seakan-akan haus dengan informasi terbaru, menjadi catatan utama bagi perusahaan yang bergerak di bidang telekomunikasi untuk selalu meningkatkan layanan komunikasi menjadi lebih cepat dan stabil. Dilakukanlah berbagai macam penelitian untuk menjawab permasalahan tersebut, sampai ditemukannya teknologi jaringan komunikasi serat optik sebagai solusi dalam memenuhi kebutuhan tersebut.

Teknologi serat optik merupakan sistem komunikasi dengan media transmisi serat optik, yang mentransmisikan informasi berupa sinyal cahaya dengan kecepatan tinggi dalam waktu yang cepat. Adapun sistem komunikasi optik memiliki beberapa keunggulan diantaranya *bandwidth* yang lebih besar, rugi-rugi transmisi yang rendah, ukuran kabel yang sangat kecil dan ringan serta tahan terhadap interferensi [1].

Teknologi serat optik pada jaringan akses yang saat ini masih terus dalam perkembangan adalah teknologi *Passive Optical Network* (PON). PON merupakan sistem komunikasi jaringan *point to multipoint*, dengan memanfaatkan komponen *passive splitter* untuk melakukan pencabangan daya optik ke seluruh cabang yang ada dalam sistem tersebut. PON muncul sebagai teknologi akses yang menawarkan fleksibilitas dan cakupan wilayah yang luas serta memiliki biaya yang hemat pada jaringan *point to multipoint* [2].

Seiring dengan perkembangan teknologi, PON mulai dikembangkan sejak tahun 1995 oleh forum internasional yaitu *International Telecommunication Union-T* (ITU-T), dimulai dari *ATM over Passive Optical Network* (A-PON/B-PON), *Gigabit Passive Optical Network* (G-PON), *10 Gigabit-capable Passive Optical Network* (XG-PON) dan

salah satu teknologi PON yang terbaru saat ini yaitu *Next Generation Passive Optical Network stage 2* (NG-PON2) [3].

NG-PON2 merupakan pengembangan teknologi PON terbaru yang dilakukan oleh *Full Service Access Network* (FSAN) dan *International Telecommunication Union Telecommunication* (ITU-T) pada tahun 2010. NG-PON2 digagas dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan teknologi komunikasi masa depan yang membutuhkan *bandwidth* yang besar. Pada tahun 2013 ITU-T mengeluarkan standar untuk NG-PON2 yang telah ditetapkan pada ITU-T Rec. G.989 *series* tentang persyaratan untuk NG-PON2. NG-PON2 mendukung kapasitas 40 Gbps dengan teknik *multiplexing* yang digunakan yaitu *Time and Wavelength Division Multiplexing* (TWDM) yang merupakan gabungan teknik *multiplexing* TDM dan WDM. Teknik ini merupakan peningkatan dari sistem sebelumnya yang ada pada NG-PON1 (*downstream* 10 *Gigabit per second* (Gbps) dan *upstream* 2,5 Gbps), yakni dengan cara menggabungkan 4 pasang panjang gelombang di sisi *downstream* dan *upstream* sehingga kapasitas nominal untuk *downstream* menjadi 40 Gbps (4 x 10 Gbps), dan kapasitas untuk *upstream* menjadi 10 Gb/s (4 x 2,5 Gbps). NG-PON2 berperan sebagai *access network* dengan panjang link maksimum 40 km [4 - 6].

Adapun penggunaan format modulasi pada sistem dapat sistem mempengaruhi laju kesalahan data dan menghasilkan sistem yang optimal, maka diperlukan suatu teknik modulasi yang tepat. Format modulasi dapat mempengaruhi kualitas sinyal, kecepatan pengiriman, dan mengurangi efek dispersi [7].

Beberapa peneliti telah melakukan analisis performansi sistem PON dengan menggunakan beberapa format modulasi. Pada penelitian G-PON dilakukan analisa kinerja modulasi dengan menggunakan format modulasi berbeda-beda. Format modulasi yang digunakan CSRZ, DRZ, dan MDRZ pada tingkat *bit rate* 2 Gbps dan 2,5 Gbps. Hasil penelitian menunjukkan bahwa format modulasi MDRZ memiliki nilai *Q-factor* yang lebih baik dan memberikan kinerja yang optimal dari pada format modulasi CSRZ dan DRZ, sehingga format modulasi MDRZ cocok untuk transmisi jarak jauh [8].

Kemudian pada penelitian sistem WDM-PON dilakukan analisis kinerja dengan menggunakan format modulasi RZ, NRZ, CSRZ, dan MDRZ. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh bahwa kinerja sistem WDM-PON yang terbaik dicapai oleh sistem dengan menggunakan format modulasi MDRZ, dimana sistem tersebut mampu mencapai jarak transmisi hingga 120 km [9].

Penelitian tentang NG-PON2 masih terus dilakukan untuk mendapatkan performansi yang lebih baik, pada penelitian NG-PON2 dilakukan analisis kinerja modulasi dengan menggunakan format modulasi RZ, NRZ, RZ-DPSK, dan RZ-DQPSK dengan *bit rate* 40 Gbps dan jarak 20 km. Hasilnya menunjukkan bahwa berdasarkan perbandingan kinerja modulasi dengan beberapa format modulasi tersebut, didapatkan format modulasi yang terbaik yaitu NRZ [10]. Berdasarkan 2 penelitian sebelumnya, format modulasi MDRZ yang diterapkan pada G-PON dan WDM-PON mampu memberikan capaian transmisi yang lebih jauh dibandingkan dengan format modulasi yang lain. Pada sistem NG-PON2, belum dilakukan analisis performansi sistem menggunakan format modulasi MDRZ. Oleh karena itu. Melihat keunggulan format modulasi MDRZ dari beberapa referensi sebelumnya, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian jaringan pada NG-PON2 dengan menggunakan format modulasi MDRZ.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan di atas, maka permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana performansi jaringan pada NG-PON2 menggunakan format modulasi MDRZ.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian adalah menganalisis performansi pada jaringan NG-PON2 menggunakan format modulasi MDRZ.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluas pada penelitian ini maka diperlukan batasan masalah agar lebih terarah untuk mencapai hasil yang diharapkan. Adapun batasan masalah tersebut sebagai berikut:

1. Parameter performansi yang dianalisis berupa yaitu *Bit Error Rate* (BER).
2. *Bit Rate* yang digunakan 40 Gb/s.
3. Serat optik yang digunakan adalah *Single Mode Fiber* (SMF) dan *Dispersion Compensation Fiber* (DCF).
4. Pemodelan jaringan dan simulasi menggunakan *Software Optisystem* 13.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini dijadikan sebagai dasar atau referensi tambahan untuk penelitian selanjutnya. Disamping itu, juga dapat dijadikan salah satu acuan bagi *engineer* dalam mengimplementasikan sistem NG-PON2.

