PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Layanan *broadband* yang cepat dan efisien menjadi salah satu kebutuhan utama bagi masyarakat modern. Dalam upaya mencari solusi terbaik dalam memenuhi hal tersebut, serat optik terpilih menjadi primadona untuk layanan ini. Dengan terus meningkatnya permintaan bandwidth maka sebuah teknologi PON atau lebih dikenal dengan istilah FTTx menjanjikan layanan *triple-play* (*voice*, *data*, dan *video*) dengan performansi yang baik. Berbagai *platform* aktif dikembangkan oleh operator telekomunikasi terkemuka untuk perkembangan teknologi PON, dimulai dari A/BPON, G-PON, GE-PON, XG-PON/NG-PON1 [1] dan NG-PON2 menjadi teknologi terbaru yang dikenalkan pada 2014 lalu oleh IEEE dan ITU-T bersama-sama dengan *Full Services Access Network* (FSAN) menjadikan teknologi lanjutan ini dianggap sebagai long-term next generation [2].

Teknologi NG-PON2 yang telah diusungkan oleh FSAN ini memiliki kapasitas transmisi minimum untuk *downstream* minimum 40 Gbit/s dan 10 Gbit/s untuk *upstream* serta harus tetap kompatibel dengan teknologi dan jaringan distribusi sebelumnya. TWDM-PON direkomendasikan sebagai solusi utama untuk merancang dan implementasi teknologi NG-PON2 [1]. Penggunaan kapasitas transmisi 80 Gbit/s telah dianalisis terhadap kapasitas transmisi 40 Gbit/s pada jarak 30 km [3], yang menjadikan kapasitas transmisi 80 Gbit/s sebagai yang terbaik dengan nilai parameter *Q factor* dan BER yang baik.

Pada tugas akhir ini dilakukan penelitian pada NG-PON2 menggunakan delapan kanal TWDM berkapasitas transmisi 80 Gbps TWDM-PON dengan EDFA sebagai *pre-amplifier* dan *booster amplifier* sehingga dapat diketahui pengaruh karakteristik EDFA pada sistem ini berdasarkan parameter *Q factor*, *BER*, *Power Receive*, *Gain* dan *OSNR* sebagai parameter batas keberhasilan dari perancangan ini.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian, tujuan dari penelitian ini adalah melakukan simulasi dan analisis pengaruh EDFA sebagai *pre-amplifier* dan *booster amplifier* terhadap performansi sistem 80 Gbit/s TWDM-PON berbasis NG-PON2.

1.3 Rumusan Masalah

Dalam tugas akhir ini, permasalahan yang dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengukur performansi NG-PON2 dengan arsitektur TWDM-PON?
2. Bagaimana mengetahui pengaruh EDFA terhadap performansi NG-PON2?
3. Bagaimana hasil pengujian dari sistem dan arsitektur TWDM-PON berdasarkan parameter *Q factor*, Bit Error Rate, *Gain* dan OSNR?
4. Bagaimana permodelan sistem untuk solusi dari analisa yang didapat?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ada pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan delapan *channel* dengan kecepatan transmisi data 80 Gbit/s (8*10 Gbit/s)
2. *Line Coding* yang digunakan pada sistem transmisi adalah *Non-Return-to-Zero* (NRZ)
3. *Arrayed Waveguide Gratings* (AWG) sebagai *Multiplexer/Demultiplexer*
4. *Erbium Dopped Fiber Amplifier* (EDFA) sepanjang 1 hingga 5 meter digunakan sebagai *booster amplifier* dan *pre-amplifier*
5. *EDFA Pump Laser Wavelength* yang digunakan adalah 980 nm dan 1480 nm
6. *Pump Laser Power* dengan daya 100 hingga 1000 mW
7. *Optical Distribution Network* (ODN), tiga titik *split* dengan *split ratio* 1:256 dengan jarak transmisi terjauh 40 km
8. *Wavelength Plan*, pita C-band yang digunakan 195.6 – 194.9 THz untuk *upstream* dan L-band 187.9 – 187.2 THz untuk *downstream*
9. Parameter pengujian yang digunakan yaitu *Q factor*, BER, *Power Received*, *Gain* dan *Optical Signal-to-Noise Ratio*
10. Penelitian dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Optiwave Optisystem 14.0*.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian ini memiliki beberapa tahapan, sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Tahap ini mempelajari teori-teori yang digunakan dan mengumpulkan literature terkait berupa buku referensi, artikel, jurnal ataupun dengan dilakukannya diskusi dan konsultasi dengan dosen dan mahasiswa dalam menentukan spesifikasi dan standarisasi dalam analisis performansi 80 Gbit/s TWDM-PON pada teknologi NG-PON Stage 2 sebagai pendukung dalam penyusunan tugas akhir ini.

2. Simulasi Sistem

Tahap ini akan dilakukan proses simulasi jaringan dengan skenario desain arsitektur penelitian yang berdasarkan dengan standar NG-PON2 yang telah distandarisasi oleh ITU-T G.989.1 dan G.989.2.

3. Analisis Hasil Simulasi

Tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil pengamatan untuk menentukan penanganan terbaik dalam masalah yang terjadi. Proses analisis dan evaluasi dilakukan terhadap hasil pengujian dari setiap parameter desain yang telah disimulasikan dan kemudian dilakukan penarikan kesimpulan dari simulasi yang sesuai hasil pengujian.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

▪ BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latarbelakang, tujuan penelitian, permasalahan yang dibahas, pembatasan masalah dalam pembahasan, metodologi yang digunakan dalam penelitian ini, beserta dengan sistematika pembuatan penelitian.

▪ BAB II DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan secara teoritis NG-PON2, TWDM-PON, EDFA dan parameter performansi (Q factor, BER, *Power Received*, Gain, dan OSNR).

▪ BAB III PERANCANGAN SISTEM 80 G TWDM-PON BERBASIS NG-PON2

Bab perancangan sistem ini menjelaskan diagram alir penelitian, perancangan jaringan dan amplifier beserta dengan parameter performansi.

- **BAB IV SIMULASI SISTEM DAN ANALISIS HASIL**

Bab simulasi sistem dan analisis hasil ini membahas analisis hasil dari setiap skenario simulasi *downstream* dan *upstream* yang dilakukan berdasarkan parameter-parameter performansi.

- **BAB V PENUTUP**

Bab penutup ini berisikan kesimpulan dari seluruh pembahasan skenario simulasi yang telah dilakukan. Dan berisikan saran yang membangun untuk pengembangan yang lebih untuk penelitian selanjutnya