

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Layanan *broadband*, setiap tahunnya, selalu mengalami peningkatan jumlah permintaan *bandwidth* oleh pengguna. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut saat ini jaringan komunikasi *wireline* sudah mulai beralih ke media transmisi serat optik, dimana sinyal informasi yang akan ditransmisikan sebelumnya dimodulasi terlebih dahulu ke sinyal *carrier* berupa cahaya pada panjang gelombang tertentu [1]. Sekarang, sebagian besar jaringan akses telah menggunakan berbagai macam teknologi *Passive Optical Network* (PON). Dalam merealisasikan jaringan akses optik atau biasa disebut FTTx, berbagai teknologi PON dapat diimplementasikan. GPON merupakan salah satu teknologi PON yang digunakan di Indonesia, distandarisasi pertama kali oleh ITU-T pada tahun 2008. Adapun teknologi PON yang belum lama distandarisasi oleh ITU-T pada tahun 2015, yaitu *Next-Generation Passive Optical Network stage 2* (NG-PON2). Dengan kemampuan untuk meningkatkan laju bit hingga lebih 10 Gbps pada jaringan akses optik dengan metode agregasi OLT XG-PON menggunakan teknologi *Time-and-Wavelength Division Multiplexing* (TWDM) [2]. Namun hingga saat ini NG-PON2 belum pernah diimplementasikan.

Jaringan NG-PON2 setidaknya memiliki *bitrate* minimum 40 Gbps arah *downstream* dan 10 Gbps arah *upstream* dengan teknik TWDM dan metode agregasi empat buah OLT XG-PON yang memiliki *bitrate* masing-masing kanal 10 Gbps arah *downstream* dan 2,5 Gbps arah *upstream* [1]. Penelitian jaringan NG-PON2 berbasis TWDM telah dilakukan pada [3] dengan *bitrate* 80 Gbps arah *downstream*, daya kirim 0 dBm, panjang *link* 44 km, dan *split ratio* 1:512 terhadap level daya yang diterima sebesar -31,5 dBm, nilai itu sudah di bawah toleransi jika dibandingkan dengan standar yang telah ditetapkan untuk jaringan akses yaitu minimum -28 dBm.

Pada Tugas Akhir ini dilakukan perancangan jaringan akses NG-PON2 dengan menggunakan empat buah panjang gelombang dengan *bitrate* masing-masing kanal 10 Gbps dan panjang *link* 20 km, dan kemudian dilakukan evaluasi dan analisis performansinya apabila dilakukan rekayasa pada segmen distribusinya, menggunakan lima tipe serat optik berdasarkan standar ITU-T G.652.C/D, G.652.B, G.653, G.655, dan G.652.A serta dua *split ratio* (1:64 dan 1:128). Perancangan dan simulasi ini dapat digunakan untuk persiapan penggelaran maupun perluasan jaringan, demi memenuhi kebutuhan layanan komunikasi, dan penerapan jaringan akses pada daerah residensial. Dari hasil simulasi, dilakukan analisis performansi sistem

menggunakan parameter analisis performansi *Link Power Budget* (LPB), *Signal to Noise Ratio* (SNR), *Q-factor*, dan *Bit Error Rate* (BER) sebagai batas keberhasilan rancangan sistem ini.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dituliskan di atas, maka dapat dirumuskan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan perancangan jaringan NG-PON2 berbasis TWDM.
2. Membuat skenario pengujian dengan menggunakan lima tipe serat optik berdasarkan standar ITU-T G.652.C/D, G.652.B, G.653, G.655, dan G.652.A, serta dua *split ratio* (1:64 dan 1:128).
3. Pengujian performansi sistem, berdasarkan parameter analisis performansi LPB, SNR, *Q-factor*, dan BER.

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan arsitektur jaringan NG-PON2 secara umum, tanpa melakukan penelitian lapangan dan tanpa membahas perangkat secara mendalam.
2. Perancangan jaringan NG-PON2 pada arsitektur jaringan akses, tanpa menggunakan *amplifier*.
3. Perancangan menggunakan empat kanal TWDM pada OLT dengan panjang gelombang dan laju bit sesuai standar ITU-T G.989.2.
4. Perancangan menggunakan lima tipe serat optik sesuai standar ITU-T G.652.C/D, G.652.B, G.653, G.655, dan G.652.A.
5. Perancangan menggunakan dua titik pembagi, dengan dua skenario *split ratio* yaitu 1:64 dan 1:128.
6. Tidak membahas efek non-linear dan PMD yang terjadi pada sistem secara mendalam.
7. Pengujian performansi menggunakan parameter analisis LPB, SNR, *Q-factor*, dan BER.
8. Penelitian dilakukan menggunakan perangkat lunak *Optisystem*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dilakukannya Tugas Akhir ini, maka didapat tujuan untuk menganalisa kinerja sistem NG-PON2 apabila dilakukan rekayasa pada bagian *Optical Distribution Network* (ODN) dengan skenario merekayasa media transmisi sesuai standar rekomendasi ITU-T G.652.C/D, G.652.B, G.653, G.655, dan G.652.A serta merekayasa *split ratio* menggunakan laju bit 40 Gbps dan panjang *link* 20 km.

## **1.5 Metodologi Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan simulasi menggunakan perangkat lunak. Penelitian ini menggunakan laju bit 40 Gbps dan panjang *link* 20 km, dengan skenario 1 menggunakan 64 ONU dan skenario 2 menggunakan 128 ONU, dengan setiap skenario memiliki lima sub-skenario menggunakan tipe serat G.652.C/D, G.652.B, G.653, G.655, dan G.652.A. Parameter-parameter tersebut direkayasa agar dapat menganalisis performansi ODN pada jaringan NG-PON2 tersebut.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan tugas akhir ini terbagi menjadi lima bagian, dengan sistematika sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang penulisan tugas akhir, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan metodologi penelitian beserta sistematika penulisan tugas akhir.

### **BAB II DASAR TEORI**

Berisi uraian teori dasar dari pokok bahasan masalah yang terkait dengan penelitian tugas akhir ini, seperti konsep jaringan akses, konsep dan prinsip kerja NG-PON2, karakteristik dan komponen yang digunakan pada jaringan NG-PON2 dan pokok bahasan lainnya yang berhubungan langsung dengan sistem kerja jaringan NG-PON2 yang disimulasikan.

### **BAB III PERENCANAAN SISTEM NG-PON2 BERBASIS TWDM**

Berisi uraian dan penjelasan mengenai perancangan sistem berdasarkan batasan masalah yang diangkat beserta diagram alir penelitian, parameter yang digunakan dalam simulasi yang dilengkapi dengan tabel, dan skenario penelitian yang digunakan.

### **BAB IV SIMULASI SISTEM**

Berisi hasil simulasi sistem yang disertai dengan gambar dan analisis terkait parameter-parameter analisis yang berpengaruh terhadap performansi sistem.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan dari uraian pada bab – bab yang telah dibahas sebelumnya dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.