

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dengan teknologi yang terus berkembang, dan masyarakat yang menuntut kecepatan internet yang lebih cepat, teknologi serat optik menjadi salah satu solusi. Jaringan Fiber to the Home (FTTH) terus diminati karena hal ini. Kabel serat optik adalah satu-satunya hal yang dapat mendukung permintaan untuk kecepatan yang lebih tinggi serta jarak dalam jaringan. Kabel serat optik memiliki keunggulan lain dibandingkan kabel logam, seperti tembaga, karena tidak terlalu rentan terhadap interferensi. Bahaya percikan selalu menjadi kemungkinan saat menggunakan kabel logam untuk mengirimkan sinyal. Percikan api kecil dapat terjadi ketika mengirimkan listrik ke bawah media logam, percikan kecil ini berpotensi menyebabkan korsleting. Dengan menggunakan kabel serat optik GPON, masalah ini akan tereliminasi karena tidak ada arus listrik yang ditransmisikan. Dengan serat optik tunggal yang dapat mendukung banyak pengguna karena penggunaan splitter optik pasif menjadikan GPON keuntungan dengan mengurangi peralatan, memuaskn area dengan kepadatan tinggi serta mendukung layanan triple play, layanan yang mencakup suara, data, dan video dalam satu paket pada tingkat permintaan publik. Dengan koneksi internet yang hanya menggunakan sistem point to point, keuntungan dari GPON adalah menjadi point to multipoint serta menawarkan kecepatan downstream yang lebih tinggi daripada EPON/GEPON.

Data dapat ditransmisikan melalui jaringan GPON tanpa mengalami kesulitan saat menggunakan Ethernet, TDM, atau ATM. Infrastruktur GPON terdiri dari splitter, ONU, yang merupakan singkatan dari optical network unit, dan OLT. Jika diperlukan oleh sistem, sinyal akan dibagi di dua output splitter. OLT bertanggung jawab atas pengumpulan semua berkas cahaya yang berasal dari ONU, setelah itu diubah menjadi impuls listrik. Dalam pengaturan normal, OLT mampu mengelola hingga 72 port. Sinyal pengguna dikirim ke OLT setiap kali mereka menggunakan ONU, yang memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi dengan jaringan. Jaringan GPON mampu melayani sebanyak enam puluh empat konsumen yang berbeda dengan jarak lebih dari 20 km. GPON mampu

mentransmisikan dan menerima informasi dalam dua cara berkat penggunaan optical wave division multiplexing (WDM)

Pada transmisi downstream, laser memiliki panjang gelombang 1490 nm, sedangkan pada transmisi upstream panjang gelombangnya adalah 1550 nm. Cahaya dikirimkan dari STO dan berjalan melalui serat optik mode tunggal dalam perjalanannya ke splitter daya optik pasif yang terletak di dekat pengguna. Setelah itu, splitter optik akan membagi listrik untuk sejumlah pelanggan pada saluran individu, mulai dari 2 hingga 64 pengguna. Melalui penggunaan serat mode tunggal, lokasi pengguna (rumah, tempat kerja, institusi pendidikan, dll.) akan dihubungkan langsung ke pembagi optik. Sinyal ini dapat menempuh jarak hingga 20 kilometer dari STO ke penerima. Kecepatan bit pada GPON berbeda, yaitu 1,2 Gbit/s upstream dan 2,4 Gbit/s downstream, juga dimungkinkan saat mentransmisikan data menggunakan TDMA (Time Division Multiple Access) melalui GPON. Dalam serat optik, ada dua jenis modulasi yang dapat terjadi pada serat optik, yaitu modulasi direct (Direct Modulation Laser) dan modulasi eksternal (External Modulation Laser).

Modulasi Eksternal menggunakan perangkat eksternal ke laser untuk menerapkan modulasi ke output laser gelombang kontinu (CW). Ada tiga teknik listrik utama untuk memodulasi output CW laser: Modulasi Elektro-Optik (EOM), Modulasi Penyerapan Elektro (EAM), dan Modulasi Acousto-Optik (AOM). Teknik modulasi eksternal lainnya termasuk metode mekanis: daun jendela, helikopter, dan disk berputar. Salah satu contoh modulasi eksternal adalah modulator Mach Zehnder.

Modulator Mach-Zehnder (MZM) adalah struktur interferometrik yang terbuat dari bahan dengan efek elektro-optik yang kuat (seperti LiNbO<sub>3</sub>, GaAs, InP). Menerapkan medan listrik ke lengan mengubah panjang jalur optik yang menghasilkan modulasi phase. Menggabungkan dua lengan dengan modulasi phase yang berbeda mengubah modulasi phase menjadi modulasi intensitas. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan analisis dan simulasi performa keseluruhan menggunakan modulasi eksternal Mach Zehnder pada GPON

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Mengetahui hasil performa dari hasil simulasi Optisystem modulasi eksternal pada jaringan FTTH dengan menggunakan teknologi GPON
2. Menganalisis kelayakannya untuk dapat digunakan di lapangan

## 1.3 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini, rumusan masalah yang akan dibahas adalah :

1. Menganalisis performa dengan dari modulasi eksternal dalam penggunaannya pada FTTH.
2. Merancang jaringan FTTH dengan teknologi GPON sesuai skema yang didapatkan dari PT. Telkom yang akan disimulasikan. Simulasi jaringan akan dilakukan dari sentral hingga ke pelanggan. Penggunaan perangkat disesuaikan dengan kebutuhan lapangan.
3. Menganalisis hasil simulasi dan performa dari jaringan FTTH pada skema modulasi, yang akan dilihat dari beberapa parameter seperti *Power link budget*, *Bit Error Rate (BER)*, *SNR*, *Rise time budget*, dan *eye diagram*.

## 1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, masalah-masalah yang akan dibahas akan dibatasi pada :

1. Serat optik yang digunakan adalah single mode
2. Spesifikasi perangkat yang digunakan pada penelitian ini disesuaikan dengan datasheet yang sesuai dengan lapangan.
3. Analisis akan dilakukan berdasarkan beberapa parameter seperti BER, rise time budget, SNR, dan power link budget
4. Analisis dan simulasi menggunakan software Optisystem.
5. Hanya menganalisis data pada sisi downstream

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat pada penelitian ini adalah agar penulis mampu melakukan analisis pada modulasi eksternal jaringan FTTH dengan GPON. Dan juga pada penelitian ini dianalisis kelayakannya untuk dapat digunakan di lapangan.

### **1.6 Metode Penelitian**

Beberapa langkah yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini untuk memecahkan beberapa permasalahan yang ada yaitu :

1. Wawancara dan konsultasi dengan dosen pembimbing satu dan pembimbing dari PT. Telkom yang menangani bagian jaringan.
2. Melakukan studi literatur untuk mempelajari teori-teori yang berkaitan dengan penelitian dan perancangan yang didapatkan dari jurnal, buku, maupun internet.
3. Metoda yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah eksperimental. Metoda eksperimental merupakan metoda penelitian yang memungkinkan peneliti memanipulasi variabel dan meneliti akibat-akibatnya. Pada metoda ini variabel-variabel dikontrol sedemikian rupa sehingga variabel luar yang mungkin mempengaruhi dapat dihilangkan.