

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Secara konvensional, data dikirimkan melalui partikel elektron yang merambat pada medium yang bersifat konduktor. Kecepatan rambat elektron pada media konduktor terbilang cukup cepat, yaitu 2.25×10^8 m/s, atau 75% dari kecepatan cahaya. Selain itu, penggunaan elektron melalui arus listrik memungkinkan adanya penguatan apabila sinyal mulai berkurang kekuatannya. Sejak dahulu, media pengiriman data melalui elektron sangat populer dan juga sangat sering dipergunakan sampai sekarang.

Tetapi, para ahli menemukan kekurangan pada sistem ini, pada frekuensi tinggi, elektron hanya mengalir pada bagian kulit medium, sehingga mengakibatkan luas permukaan medium tidak dipergunakan secara optimal. Selain itu, elektron sangat rentan terhadap interferensi sinyal pada frekuensi tinggi, sehingga menyebabkan *hazard* pada data yang dikirim. Sebagai contoh, apabila terjadi petir, maka data yang dikirimkan melalui medium konduktor akan mengalami *hazard*.

Kelemahan ini tentunya menjadi sebuah hambatan besar untuk mengirim data penting yang tidak mendukung *Error Correction*, karena jika terjadi *hazard*, maka data yang dikirim tidak akan dapat dibaca sempurna pada penerima. Selanjutnya adalah kemungkinan untuk terjadinya *sniffing* pada data yang

dikirimkan pada medium *Unshielded Twisted Pair*, dengan merobek bagian luar kabel, maka *hijacker* dengan leluasa dapat membaca data yang dikirimkan oleh *user*, diasumsikan kabel *Unshielded Twisted Pair* yang dipergunakan memiliki standar konfigurasi konvensional. Lalu, para ahli berpikir bagaimana caranya untuk mentransmisikan data dengan lebih aman dan lebih cepat.

Cahaya sejak dahulu dikenal sebagai partikel yang memiliki kecepatan rambat yang sangat tinggi. Secara matematis, kecepatan cahaya yang dinotasikan sebagai c memiliki kecepatan 3×10^8 m/s, hal ini membuat para ahli berpikir, bagaimana caranya untuk mentransmisikan data dengan memanfaatkan kecepatan rambat cahaya yang sangat tinggi. Sehingga terciptalah *Fiber Optic* yang merupakan sebuah media transmisi data yang menggunakan cahaya sebagai pembawa data atau *carrier* dan serat kaca sebagai mediumnya.

Penggunaan *Fiber Optic* pada dunia *network* sudah terbukti kehandalannya. Berbeda dengan kabel *Unshielded Twisted Pair*, *Fiber Optic* mampu membawa data lebih cepat dan lebih banyak dari kabel *Unshielded Twisted Pair* yang biasanya digunakan dalam dunia *network*. Selain itu, *Fiber Optic* juga lebih tahan terhadap interferensi sinyal akibat benda-benda yang menghasilkan gelombang mikro atau *microwave*.

Selain aman dari interferensi sinyal, *Fiber Optic* juga lebih aman terhadap *sniffing*, karena akan sangat sulit bagi seorang *hijacker* untuk mengelupas *cladding* dan mengambil cahaya dengan *splitter*. Karena selain transmisi akan mengalami kegagalan, data yang ada di dalam cahaya itu sudah

terenkripsi, sehingga pengiriman data menjadi dua kali lebih aman dibandingkan dengan *Unshielded Twisted Pair*.

Pada masa kini, penggunaan *Fiber Optic* sudah diimplementasikan secara luas, terlebih untuk *inter-continent area network*, sebagai contoh adalah kabel *Fiber Optic* bawah laut yang menghubungkan antara Indonesia dan Taiwan. Jelas, dari segi kecepatan dan kehandalan, *Fiber Optic* jauh lebih aman dan cepat daripada tembaga, melihat dari alasan-alasan yang telah dijabarkan di atas.

Sistem ini menyediakan lebar pita yang luar biasa dalam transmisi data, ini jauh lebih baik dibandingkan kabel biasa. Penggunaan internet yang terus berkembang membuat transmisi paket *data*, *voice* dan *video* menjadi lebih luas dan lebih cepat.

Salah satu perkembangan dari penggunaan *Fiber Optic* adalah PON atau *Passive Optical Network* yang biasanya dipergunakan untuk mentransmisikan data dari satu tempat ke tempat yang lain, biasanya berjarak jauh. Sistem ini sudah diimplementasikan secara luas pada transmisi data, termasuk para *Internet Service Provider* yang menyediakan jasa *Fiber Optic*, seperti *BizNet*.

Sejak perkembangannya pada tahun 1995, PON mempunyai beberapa standar dari ITU atau *International Telecommunication Union*, IEEE atau *International Electrical and Electronics Engineers*, dan SCTE atau *Society of Cable Telecommunication Engineers* beberapa standar tersebut adalah,

1. ITU-T G.983

Meliputi dua jenis PON yang dikembangkan pada masa awal PON, yaitu APON atau *Asynchronous Transfer Mode based Passive Optical*

Network. Dikenal juga sebagai generasi pertama dari GPON, secara luas dipergunakan untuk aplikasi bisnis dan sektor *enterprise*. Perkembangan selanjutnya adalah BPON atau *Broadband Passive Optical Network*. Sistem ini tentu saja memiliki kelebihan pada alokasi lebar pita lebih tinggi pada *upstream* dan juga manajemen antar muka yang terstandarisasi antara ONU dan OLT.

2. IEEE 802.3ah

Standar ini mengacu kepada sistem baru untuk PON, diluar A/BPON, yaitu EPON atau *Ethernet Passive Optical Network*. Sejak distandarkan, sistem ini mencacu kepada enkapsulasi untuk *Ethernet*. Lebar pita yang disediakan cukup besar, yaitu 1.25 Gbps, tetapi efisiensinya sangat rendah yaitu sebesar 49%.

3. ITU-T G.984

Pada tahun 2001, sistem PON yang dikembangkan dari A/BPON dibuat, sistem baru itu disebut GPON atau *Gigabit Passive Optical Network*. Sistem baru ini memiliki lebar pita yang lebih tinggi, keamanan yang lebih baik, serta penggunaan *OSI Layer 2* dalam transmisi data.

4. IEEE 802.3av

Ini adalah generasi masa depan dari PON, yaitu 10G-EPON atau *10 Gigabit Ethernet Passive Optical Network*. Merupakan generasi terbaru yang menyediakan lebar pita *downstream* 10 Gigabit dan 1 Gigabit, masing-masing menggunakan panjang gelombang yang berbeda.

5. SCTE IPS910

Nama lain dari *Radio Frequency over Glass* atau RFOG, merupakan standar yang dikeluarkan oleh *Society of Cable Telecommunication Engineers*. Sebenarnya standar ini bukanlah standar untuk sebuah PON, tetapi ini adalah standar penggunaan panjang gelombang dalam mentransmisikan frekuensi radio ke dalam *Fiber Optic*, dan tidak terbatas untuk penggunaan tipe PON tertentu.

Besarnya tuntutan kecepatan akses, lebar pita, serta kebutuhan pengguna akan internet, membuat *service provider* berpikir bagaimana memanfaatkan satu media untuk mengantarkan paket *data*, *voice*, dan *video* lebih cepat dan efisien. Sehingga sistem GPON pun digunakan untuk memenuhi tuntutan itu.

Seperti yang dapat diimplementasikan terhadap bangunan yang memiliki banyak ruangan, misalnya apartemen, dengan memanfaatkan satu media *Fiber Optic*, *service provider* dapat mentransmisikan paket-paket yang ke dalam apartemen tersebut. *Service provider* memastikan *streaming video*, VoIP atau *Voice over Internet Protocol*, mengunduh, serta mengunggah dapat berjalan lancar dengan menggunakan lebar pita yang sangat besar.

Secara prosedur pemasangan, tentunya PON lebih mudah karena tidak membutuhkan banyak kabel, cukup satu kabel *Fiber Optic* yang berasal dari OLT ataupun dari *splitter*, lalu masuk ke ONT, lalu melalui ONT *user* dapat membagi jenis layanan, sesuai dengan kebutuhan.

P.T. Infokom Internusa adalah salah satu *authorized supplier* produk berbasis *Fiber Optic*, yaitu **Alloptic**, menyediakan tempat untuk meneliti perbedaan antara penggunaan beberapa macam OLT dan ONT, serta perbedaan penggunaan panjang gelombang laser yang berbeda. Khususnya untuk tipe *chassis Edge2000*.

Sistem ini diteliti pada perusahaan yang bergerak dalam penyediaan jasa instalasi dan juga supplier untuk produk telekomunikasi, khususnya PON dan juga PABX atau *Private Automatic Branch eXtension*.

Beberapa dari layanan yang telah P.T. Infokom Internusa berikan adalah PABX di beberapa instansi besar, seperti Telkom, Indosat, Astra Honda Motor, Pertamina, dan sebagainya. Selain itu, adalah instalasi GPON untuk beberapa perusahaan, yang terbesar adalah untuk Chevron di Kalimantan.

Seringnya ditemukan dalam pengiriman paket *data*, *voice* dan *video* dipergunakan 3 medium yang berbeda. Sebagai contoh konkret, paket data dikirimkan secara konvensional menggunakan kabel *Unshielded Twisted Pair*, lalu paket *voice* dikirimkan dengan menggunakan kabel tembaga biasa, dan terakhir paket *video* dikirimkan secara broadcast dengan medium udara ataupun dengan *coaxial cable*.

Sistem seperti ini sangat konvensional, dan memerlukan instalasi yang cukup rumit. Selain itu kehandalan sistem juga perlu dipertanyakan. Misalnya, untuk mengirim ketiga paket tersebut dalam sebuah apartemen yang memiliki 20 lantai, dan setiap lantai memiliki 20 kamar, maka *service provider* harus menyediakan 3 macam kabel, *Unshielded Twisted Pair*, kabel tembaga, dan

coaxial cable. Sehingga akan sangat rumit bila suatu saat terjadi kerusakan pada salah satu sistem, sesuai standar prosedur yang berlaku maka *service provider* harus membongkar seluruh instalasi kabel untuk mengetahui dimana letak kerusakan sistem.

Dengan menggunakan PON, paket dapat terlebih dahulu disimpan ke dalam *server* atau *data center*, lalu paket ditransmisikan dengan *Fiber Optic* yang dihubungkan kepada masing-masing kamar dengan menggunakan ONT atau *Optical Network Terminal*. *Service provider* hanya memerlukan satu medium, yaitu *Fiber Optic* dari satu unit ONT, *user* dapat membagi ke dalam tiga bagian besar, seperti:

1. Video

Ada dua jenis saluran video yang umumnya ditemui, yaitu *Internet Protocol based Video*, contohnya adalah *streaming video digital* dari situs <http://www.youtube.com/>, serta *Radio Frequency based Video*, contohnya adalah sinyal televisi yang bersifat *broadcast*.

2. Voice

Ada dua jenis salura voice yang umumnya ditemui, yaitu *Plain Old Telephone Service*, contohnya adalah telepon *Public Switch Telephone Network* yang dipergunakan oleh P.T. Telkom Indonesia, dan *Voice over Internet Protocol*, contohnya adalah aplikasi *X-Lite* dan *Skype*.

3. Data

Adalah berupa paket yang berisi informasi yang dapat ditoleransi apabila terjadi *delay* terhadap paket. Biasanya data yang dimaksud bersifat statis. Paket data juga bisa berupa paket *telemetry* yang berisi tentang informasi suatu instrumen yang diakses dari jarak jauh.

Melihat kehandalan sistem, serta aspek kehandalan dan juga potensi perkembangan masa depannya, maka dibahaslah materi tentang *Passive Optical Network*. Selain kemudahan instalasi, keamanan data juga lebih terjamin dengan adanya sistem enkripsi dan juga diimplementasikan pada sistem ini, tentunya keamanan dari data yang dikirimkan menjadi terjamin.

1.2. Ruang Lingkup

Dalam skripsi ini diteliti mengenai penggunaan media Fiber Optic berupa *Passive Optical Network* dan membandingkannya dengan media *ethernet*. Ruang lingkup skripsi ini adalah:

1. Perancangan topologi dan konfigurasi jaringan serta *data center* yang berupa OLT dan *client* yang berupa ONT/ONU untuk sebuah gedung, simulasi penggunaan *Attenuator* 10 dB, sehingga panjang kabel secara ideal adalah 20 Km.

2. Fitur dari *Fiber Optic Alloptic PON Device* yang digunakan adalah *IP VIDEO*.
3. Perbandingan dengan sistem *ethernet*.
4. Efisiensi serta maksimalisasi lebar pita dari sistem berbasis *Fiber Optic*, khususnya untuk PON.
5. *Format video* yang digunakan adalah AVI, standar *frame per second 25*.
6. Sistem berasumsi akan diimplementasikan pada perumahan berskala besar dan atau kompleks gedung bertingkat dengan jarak jauh.
7. Kecepatan transfer data dari OLT ke ONT, dan perbandingan antara sistem konvensional.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk mengimplementasikan penggunaan produk PON **Alloptic**, pada jaringan berbasis *Fiber Optic*, serta menganalisa kehandalan serta efisiensi sistem jika dibandingkan dengan sistem konvensional yang menggunakan lebih dari satu media.

Adapun manfaat yang diperoleh *user* dan *service provider* dari penggunaan PON, dibandingkan dengan sistem konvensional adalah:

1. Tingkat kesederhanaan instalasi sistem, karena hanya menggunakan satu kabel *Fiber Optic*.
2. Mengetahui kehandalan teknologi *Fiber Optic* untuk *Video Streaming*.

3. QoS atau *Quality of Service* dari paket-paket yang dikirimkan, karena secara umum, produk berbasis *Fiber Optic*, khususnya **Alloptic** telah mengadopsi *auto-enabled Quality of Service*.

1.4. Metodologi Penelitian

1. Studi kepustakaan

Pada tahap ini, penelitian dilandaskan atas dasar teori dari berbagai sumber yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan, seperti *white paper*, *datasheet*, *install guide Alloptic*, dan topologi jaringan.

2. Perancangan jaringan dan simulasi di laboratorium

Pada tahap ini, dilakukan perancangan konfigurasi jaringan *Fiber Optic* dan mensimulasikan transmisi data dengan menggunakan panjang gelombang 1550 nm dengan panjang kabel 20 Km.

3. Analisis hasil simulasi

Dari hasil simulasi, dilakukan analisis untuk mendapatkan lebar pita terbaik untuk mengirimkan *video* yang nyaman disaksikan oleh *user*, serta pertimbangan penggunaan *splitter* yang sesuai dengan kebutuhan.

1.5. Sistematika Penulisan

1. BAB 1: Pendahuluan

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian, ruang lingkup penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi yang digunakan dalam penelitian dan sistematika penulisan penelitian.

2. BAB 2: Landasan Teori

Bab ini berisikan teori-teori pendukung yang perlu digunakan dalam pembuatan skripsi ini.

3. BAB 3: Scenario Testing

Bab ini menjelaskan tentang topologi, perancangan konfigurasi jaringan, simulasi, dan metode pengambilan data yang dipergunakan dalam penelitian ini.

4. BAB 4: Hasil Penelitian

Bab ini menjelaskan tentang evaluasi terhadap data yang dikumpulkan dari bab sebelumnya, dan serta menganalisa hasil data yang diperoleh selama percobaan.

5. BAB 5: Simpulan dan Saran

Bab ini merupakan bagian terakhir yang berisikan uraian tentang kesimpulan yang diambil dari uraian pada bab-bab sebelumnya dan ditambahkan dengan beberapa saran.