

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era modern saat ini, kebutuhan akan komunikasi berkecepatan tinggi dan berkapasitas besar dalam bidang telekomunikasi sangat mempengaruhi perkembangan teknologi informasi. Kebutuhan informasi pada saat ini bukan hanya sekedar teks saja, namun berkembang menjadi informasi suara, gambar, data, dan video. Keterbatasan jaringan akses tembaga yang dinilai belum cukup dan belum dapat menampung kapasitas *bandwidth* yang besar serta kecepatan tinggi. Oleh karena itu dibutuhkan sarana media transmisi yang mampu menyalurkan informasi dengan kapasitas besar dan kecepatan transfer data yang mumpuni dari segi kapasitas maupun kecepatan transfer data[1]. Maka penerapan kabel *fiber optic* atau serat optik sebagai media transmisi dalam dunia telekomunikasi merupakan salah satu solusi infrastruktur Internet berkecepatan tinggi. Serat optik merupakan media transmisi menggunakan cahaya sebagai penyalur informasi (data). Teknologi serat optik memberikan solusi terbaik dalam teknologi komunikasi dan informasi, dimana media transmisinya yang begitu handal dapat mengirimkan data dalam kapasitas yang besar dan waktu tempuh transmisi yang cepat serta sisi keamanan yang tinggi, yaitu tahan terhadap gangguan-gangguan yang biasa terjadi pada kabel konvensional. Meningkatnya kebutuhan akan komunikasi data, terutama sistem komunikasi serat optik yang pada akhir-akhir ini berkembang pesat mendorong untuk membuat dan mengembangkan berbagai metode dan teknologi yang dapat digunakan untuk mengakomodasi kebutuhan dalam kapasitas besar dan kecepatan tinggi dari sistem tersebut[2].

Sebelum munculnya kabel serat optik, metode utama untuk mentransmisikan sinyal jarak jauh adalah menggunakan kabel tembaga. Namun, kabel tembaga memiliki batasan yang signifikan dalam hal kecepatan, kapasitas, dan jarak transmisi. Kabel tembaga juga rentan terhadap gangguan elektromagnetik dan kehilangan sinyal selama perjalanan jarak yang panjang. Dalam menghadapi kebutuhan yang semakin meningkat akan kecepatan dan kapasitas, kabel serat optik muncul sebagai alternatif yang lebih efisien dan lebih andal. Jaringan serat optik panjang didirikan di seluruh dunia, menghubungkan kota-kota dan negara-negara dengan kecepatan tinggi. Dalam beberapa dekade terakhir, kabel serat optik menjadi tulang punggung infrastruktur Internet global, menyediakan konektivitas yang cepat dan handal untuk miliaran pengguna di seluruh dunia. Kabel *Fiber optic* adalah salah

satu media yang digunakan untuk transmisi dielektrik *waveguide* yang bekerja pada frekuensi cahaya atau optik. *Fiber optic* Sebagai pemandu gelombang cahaya yang dibuat dari bahan gelas atau silika yang sangat kecil dan ringan, serat optik telah menunjukkan kemampuan untuk menyediakan layanan berita yang besar dengan biaya yang rendah. Dalam komunikasi serat optik, sinyal optik diubah menjadi sinyal cahaya oleh LED atau dioda LASER sebelum dikirim. Dengan dasar pemantulan sempurna, sinyal optik dipadukan hingga sampai ke penerima, di mana detektor optik mengubah sinyal optik menjadi sinyal listrik kembali. Dengan melalui sehelai serat optik mode jamak yang mempunyai diameter *core* 50 μm dan *cladding* 125 μm bisa disalurkan sinyal digital dengan kecepatan lebih dari 100 Mbps. Dan dengan serat optik mode tunggal yang berdiameter *core* 3 μm dan *cladding* 100 μm dapat dikirim 400 Mbps dengan jarak transmisi tanpa *repeater* sejauh 50Km[2].

Kabel serat optik memiliki kelebihan dimana dapat mengirimkan data dengan sangat cepat bahkan sampai *gigabit/second*, walaupun begitu kecepatan dari kabel serat optik juga bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti penyambungan serat optik dapat mempengaruhi redaman pada kabel serat optik. Rugi-rugi ini ditimbulkan sebagai akibat tidak sempurna dalam kegiatan penyambungan (*splice*) sehingga sinar dari serat optik yang satu tidak dapat dirambatkan seluruhnya ke dalam serat yang lainnya. Dan faktor yang lain yaitu *bending* atau lendutan pada serat optik dapat mempengaruhi redaman pada kabel serat optik. Terdapat dua jenis rugi-rugi akibat *bending*, yaitu *microbending* dan *macrobending*. Keduanya terjadi ketika permukaan serat optik mendapat tekanan eksternal yang menyebabkan terjadinya deformasi pada inti serat optik. Rugi-rugi akibat bending mengakibatkan berkurangnya daya transmisi optik dikarenakan berkurangnya intensitas cahaya, sehingga nilai keluarannya menjadi terdegradasi. Beberapa masalah tersebutlah yang mengakibatkan terjadinya redaman. Redaman adalah sistem optik yang mengurangi listrik sinyal optik. Ini digunakan untuk mengurangi kekuatan optik masuk dan menghindari distorsi yang dipicu oleh penerima optik karena daya optik masuk yang kokoh. Redaman pada kabel serat optik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah absorpsi, penghamburan, redaman karena penyerapan, *micro bending*, *core size variation*, dan *un-centered core*. Oleh karena itu diperlukan alat untuk mengukur redaman salah satu alat yang dapat digunakan adalah OTDR (*optical time domain reflectometer*) untuk mengetahui kondisi dari kabel serat optik. OTDR sendiri adalah alat *optoelektronik* yang digunakan untuk mengukur parameter-parameter seperti pelemahan

(*attenuation*), panjang, kehilangan penceraai dan penyambung, dalam sistem telekomunikasi serat optik[3].

Pada penelitian sebelumnya membahas bagaimana cara menganalisis Redaman *Fiber optic* dengan Menggunakan Pemodelan *Software Optisystem* yang mana pada penelitian membahas untuk menentukan nilai redaman *fiber optic* yang disebabkan oleh panjang *fiber optic*, jumlah konektor, jumlah *attenuator*, panjang gelombang, dan penguat *Erbium Dopped Fiber Amplifier* (EDFA) yang digunakan. Serta penelitiannya dirancang hanya dengan menggunakan kabel *fiber optic* jenis *single mode*. Jaringan *fiber optic* dirancang dengan menggunakan pemodelan pada *Software Optisystem*. Nilai redaman diperoleh dengan menggunakan alat ukur berupa *Optikal Power Meter* (OPM). Serta ditemukan hasil bahwa *Software Optisystem* dapat merancang jaringan optik dengan mudah, efisien, dan dapat menghitung atenuasi pada jaringan *fiber optic* tanpa mengeluarkan biaya yang besar dan tingkat keakuratan perhitungan yang bagus. Atenuasi dapat disebabkan oleh penggunaan komponen konektor, *optical atennuator*, dan *fiber optic*. Semakin panjang *fiber optic* yang digunakan maka redaman daya yang dihasilkan juga akan semakin besar. Nilai atenuasi dapat bernilai negatif karena nilai daya saat diterima oleh *photodetector* lebih besar dibandingkan dengan daya saat ditransmisikan. Hal ini dikarenakan penambahan *Erbium Dopped Fiber Amplifier* (EDFA) pada rangkaian optik. EDFA berfungsi sebagai penguat optik yang didasari oleh *fiber optic* sebagai media penguatan. Sehingga dengan penambahan EDFA pada penelitian ini sistem optik tidak mengalami rugi-rugi atau redaman. Besarnya redaman yang dihasilkan dapat menyebabkan terganggunya proses transmisi dan berpengaruh terhadap kebutuhan daya pada sistem serat optik[4]. Kekurangan pada penelitian ini adalah tidak memperhatikan redaman dari kerusakan yang lain seperti bending.

Pada penelitian ini peneliti akan membuat skenario pengukuran titik kerusakan berupa *bending* serta sambungan *fiber optic* dengan menggunakan OTDR (*Optical Time Domain Reflectometer*) pada 3 jenis kabel *fiber optic* yang berbeda sebagai media pembelajaran. Pada penelitian kali ini peneliti akan menggunakan OTDR MINI GLOBAL GL-07 guna mengukur titik kerusakan dari kabel *fiber optic*, dimana keunggulan dari alat ini adalah harga yang lebih murah dari harga OTDR lainnya dan penggunaan yang lebih mudah, kekurangan dari penggunaan alat ini adalah dikarenakan harganya yang murah bisa saja keakuratannya berkurang atau ada beberapa fitur yang dipangkas. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan peneliti dapat memberikan informasi cara menggunakan dan mengukur titik kerusakan menggunakan *Optical Time Domain Reflectometer*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dijelaskan di atas, maka perumusan masalah yang dapat diambil yaitu:

1. Bagaimana cara mengukur titik kerusakan *bending* pada kabel *optic* menggunakan OTDR?
2. Bagaimana cara membandingkan kualitas kabel *optic* merek *NetFo*, *Global*, *Vascolink*?
3. Bagaimana cara membandingkan kualitas sambungan kabel *fiber optic* antara merek *Global - NetFo*, *Global - Vascolink* dan *NetFo - Vascolink*?
4. Bagaimana hasil pengukuran dari sambungan ketiga merek kabel *fiber optic Global*, *NetFo*, dan *Vascolink*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan penelitian skripsi ini adalah:

- a. Dapat Memahami cara mengukur titik kerusakan *bending* pada kabel *optic* menggunakan OTDR.
- b. Untuk mengetahui perbandingan kualitas kabel *fiber optic* antar merek *NetFo*, *Global* dan *Vascolink*.
- c. Untuk mengetahui perbandingan kualitas sambungan kabel *fiber optic* antara merek *Global - NetFo*, *Global - Vascolink* dan *NetFo - Vascolink*.
- d. Untuk mengetahui hasil pengukuran dari sambungan ketiga merek kabel *fiber optic Global*, *NetFo*, dan *Vascolink*?

1.3.2 Manfaat

Manfaat dan kegunaan yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian skripsi ini adalah:

- a. Memberikan informasi mengenai cara mengukur dan mengetahui performa dari beberapa jenis kabel *fiber optic* yang berbeda menggunakan OTDR.
- b. Sebagai media pembelajaran tentang bagaimana cara mendeteksi titik kerusakan *bending* pada kabel *optic* menggunakan OTDR *Global G1-07*.

1.4 Batasan Masalah

Agar tujuan utama tercapai dan pembahasan tidak meluas serta tidak menjadikan adanya penyimpangan permasalahan, maka penulis membuat batasan masalah yang akan dikaji sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan menggunakan OTDR *Global GI-07*.
2. Penelitian berfokus pada mengukur titik kerusakan kabel optik yang di akibatkan oleh *bending*.
3. Menggunakan 3 jenis kabel fiber optik yang berbeda yaitu *NetFo*, *Global*, dan *Vascolink* degan panjang masing-masing kabel sepanjang 500 m.
4. Pada kabel panjang 500 m kerusakan di ukur pada jarak 250 m, 300 m, 350 m, 400 m, 450 m.
5. Pada kabel panjang 1000 m kerusakan di ukur pada jarak 250 m, 300 m, 350 m, 400 m, 450 m, 750 m, 800 m, 850 m, 900 m, 950 m.
6. Pada kabel panjang 1500 m kerusakan di ukur pada jarak 250 m, 300 m, 350 m, 400 m, 450 m, 750 m, 800 m, 850 m, 900 m, 950 m, 1250 m, 1300 m, 1350 m, 1400 m, 1450 m.

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1.5.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan kegiatan awal sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Tahap persiapan ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut: menentukan judul skripsi, pembuatan proposal penyusunan skripsi, studi pustaka terhadap materi dan menentukan kebutuhan data. Perencanaan jadwal harus dilakukan secara cermat untuk menghindari pekerjaan yang berulang, sehingga tahap pengumpulan data menjadi lebih optimal.

1.5.2. Tahap Perencanaan

Tahap ini merupakan tahapan setelah proposal skripsi diterima untuk memberikan gambaran ilmiah mengenai sistem berdasarkan gambaran awal ketika tahap persiapan.

1.5.3. Pengumpulan Data

Setelah perancangan sistem dilakukan tahapan selanjutnya yaitu pengumpulan data dengan menggunakan metode pengumpulan data literatur yaitu mengumpulkan,

mengidentifikasi dan mengolah data tertulis serta metode kerja yang digunakan dan metode observasi yang dilakukan dengan tujuan untuk dapat mengetahui kondisi nyata di lapangan.

1.5.4. Analisis Data

Analisis data dilakukan berdasarkan data-data yang dibutuhkan, kemudian dikelompokkan yang disesuaikan dengan identifikasi tujuan permasalahan, sehingga diperoleh analisis data yang efektif dan terarah.

1.5.5. Pemecahan Masalah

Apabila hasil-hasil dari analisis data sudah diperoleh, maka tahap pemecahan masalah dapat dilaksanakan untuk mengetahui sejauh mana konstruksi yang sebenarnya di lapangan dan diproyeksikan terhadap kondisi nyata berdasarkan peraturan yang telah ditetapkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mengetahui secara singkat mengenai isi skripsi serta untuk mempermudah pemahaman penelitian yang dilakukan, maka skripsi ini dibagi menjadi beberapa bab. Beberapa bab yang ada dalam laporan skripsi ini antara lain:

1.6.1. Bab I Pendahuluan

Bab pendahuluan berisi tentang uraian latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan penelitian.

1.6.2. Bab II Teori Penunjang

Bab teori penunjang mendeskripsikan mengenai teori-teori dan referensi yang berkaitan dengan penelitian skripsi, yang didapatkan dari berbagai macam buku, jurnal, *paper* dan literatur lainnya yang berhubungan dengan pelaksanaan penelitian ini.

1.6.3. Bab III Perancangan Sistem

Bab perancangan sistem berisi tentang rancangan sistem berupa desain sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, dan diagram alir perancangan sistem.

1.6.4. Bab IV Hasil Penelitian dan Analisa

Bab hasil penelitian dan analisa berisi tentang pembahasan dari uji coba yang telah dilakukan dan data dari hasil uji coba dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan sistem yang telah dibuat.

1.6.5. Bab V Penutup

Bab penutup berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan baik kesimpulan analisis seluruh sistem serta saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.