

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG

Pada saat ini perkembangan teknologi dan informasi terjadi begitu cepat dan bervariasi. Kebutuhan manusia untuk mendapatkan informasi dengan mudah dan cepat semakin tinggi. Berdasarkan data dari *TeleGeography's Global Bandwidth Research Service* pada tahun 2013, sejak 2007 hingga 2012 kebutuhan *bandwidth* masyarakat dunia naik sebanyak 53% per tahun. Hal ini menunjukkan begitu tingginya kebutuhan *bandwidth* untuk menunjang sistem komunikasi yang cepat dan akurat.

Teknologi serat optik mempunyai peran yang penting dalam komunikasi data. Sejumlah besar *bandwidth* dapat ditransmisikan pada sebuah serat optik. Keunggulan dalam *bandwidth* ini menjadikan serat optik sebagai media transmisi pilihan untuk data kecepatan tinggi (Seo, 1996).

Salah satu cara optimalisasi serat optik adalah dengan metode *multiplexing*. *Multiplexing* adalah metode menggabungkan beberapa sinyal informasi (analog atau digital) untuk ditransmisikan secara bersamaan melalui satu media atau saluran transmisi (Massa, 2000). Tujuan dari *multiplexing* adalah untuk berbagi *bandwidth* dari saluran transmisi tunggal diantara beberapa pengguna. Metode *multiplexing* yang umum digunakan dalam serat optik adalah *Time Division Multiplexing* (TDM). TDM adalah sebuah proses pentransmisi beberapa sinyal informasi melalui satu media transmisi dengan masing-masing sinyal ditransmisikan pada periode waktu tertentu. TDM digunakan untuk transmisi sinyal digital.

Sistem TDM dengan media transmisi serat optik jenis *Plastic Optical Fiber* (POF) memberikan keunggulan dalam hal efisiensi biaya penggunaan saluran komunikasi dan perangkat instalasi. Sebuah permasalahan yang dapat muncul pada sistem TDM dengan media transmisi serat optik adalah adanya *bending* atau bengkokan pada serat optik. Bengkokan pada serat optik akan menyebabkan cahaya meninggalkan area inti serat yang mengakibatkan daya optik yang diterima pada ujung serat oleh detektor akan berkurang. Beberapa bengkokan yang terjadi tidak dapat dicegah, seperti pada saat pengiriman, penyimpanan, pembuatan, instalasi, dan terminasi (Jay, 2010).

Terdapat dua jenis *bending* pada serat optik, yaitu *microbending* dan *macrobending*. *Macrobending* terjadi ketika serat optik dibengkokkan dengan jari-jari

lebih lebar dibandingkan dengan jari-jari serat optik (Pramono et al, 2012). *Macrobending* dapat menyebabkan timbulnya rugi daya yang cukup serius dan bahkan memungkinkan terjadinya kerusakan mekanis, seperti pecahnya serat optik (Maharani et al, 2009). Besar redaman *macrobending* dipengaruhi oleh besar diameter dan jumlah bengkokan atau lilitan yang terjadi (Kumila, 2013). Redaman ini sangat berpengaruh terhadap kinerja sistem komunikasi serat optik secara keseluruhan, yang pada sistem digital diukur dalam istilah *Bit Error Rate* (BER) yaitu jumlah banyaknya *error bit* tiap detik (Santoso, 2010).

Dalam upaya meminimalkan *macrobending losses* dan pengaruh pada kinerja jaringan, maka perlu diperlukan penelitian sebagai panduan pada instalasi pemasangan kabel serat optik. Dengan mengetahui hubungan antara *macrobending losses* dan pengaruhnya pada kinerja jaringan, maka panduan pada instalasi dapat dibuat dan redaman dapat dihindari (Barani, 2014).

Sebelumnya telah dilakukan penelitian dengan menggunakan serat optik jenis *singlemode* (Lemlem, 2012). Telah dilakukan juga penelitian terbaru dengan menggunakan *plastic optical fiber* (POF) (Barani, 2014). Namun penelitian yang telah dilakukan hanya sebatas menghitung besar rugi-rugi *macrobending* dan mengetahui pengaruh *macrobending* terhadap kinerja serat optik. Pengaruh besar *macrobending losses* terhadap performansi sistem TDM dengan media transmisi serat optik belum diperhitungkan.

Penelitian ini akan mengkaji pengaruh *macrobending losses* terhadap performansi sistem TDM dengan media transmisi POF. Parameter performansi yang diamati adalah *Bit Error Rate* (BER) dan *eye pattern*. Penelitian dilakukan dengan menggunakan *Advance Fiber Optic Communication Lab* produksi Falcon Electro-Tek yang telah mencakup keseluruhan sistem komunikasi serat optik mulai dari pemancar hingga penerima.

## 1.2. RUMUSAN MASALAH

Metode multiplexing yang umum digunakan dalam sistem komunikasi serat optik adalah TDM, yaitu sebuah proses pentransmisi beberapa sinyal informasi melalui satu media transmisi dengan masing-masing sinyal ditransmisikan pada periode waktu tertentu. *Macrobending* terjadi ketika serat optik dibengkokkan dengan jari-jari lebih lebar dibandingkan dengan jari-jari serat optik (Pramono et al, 2012). Rugi-rugi dari *macrobending* sangat berpengaruh terhadap performansi sistem komunikasi TDM dengan

media transmisi serat optik secara keseluruhan. Berdasarkan permasalahan yang terkait dengan performansi sistem TDM dengan media transmisi POF maka rumusan masalah ditekankan pada :

1. Bagaimana pengaruh *macrobending losses* yang divariasikan dengan diameter dan jumlah bengkokan yang tersusun dalam bentuk lilitan terhadap nilai BER pada sistem TDM dengan media transmisi POF ?
2. Bagaimana pengaruh *macrobending losses* yang divariasikan dengan diameter dan jumlah bengkokan yang tersusun dalam bentuk lilitan terhadap *eye pattern* pada sistem TDM dengan media transmisi POF ?

### 1.3. RUANG LINGKUP

Ruang lingkup yang dimaksud pada penelitian ini adalah lingkup tempat penelitian dan lingkup aspek kajian. Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. Aspek kajian yang dilakukan terhadap permasalahan yang telah dirumuskan ditekankan pada lingkup sebagai berikut :

1. Parameter performansi yang diamati adalah BER dan *eye pattern*.
2. Pada *eye pattern* parameter yang dihitung adalah *noise margin*, *timing jitter*, dan *signal to noise ratio* (SNR).
3. Metode *multiplexing* yang dibahas adalah *Time Division Multiplexing* (TDM).
4. *Macrobending losses* yang diamati berdasarkan diameter bengkokan dan jumlah bengkokan yang tersusun dalam bentuk lilitan.
5. Diameter bengkokan yang digunakan sebesar 20 mm, 18 mm, 16 mm, 14 mm, 12 mm. Jumlah bengkokan yang tersusun dalam bentuk lilitan yang digunakan adalah satu sampai dengan lima lilitan.
6. Seluruh perangkat yang digunakan termasuk kabel serat optik merupakan bagian dari *Advance Fiber Optic Communication Lab* dari *Falcon Electro-Tek*.
7. Pengamatan dilakukan pada panjang gelombang 660 nm.
8. Jumlah *channel* sebagai sumber informasi yang digunakan adalah 1 hingga 6 *channel*.
9. Kabel serat optik yang digunakan sepanjang satu meter.
10. Pengujian dilakukan pada suhu ruangan.

#### 1.4. TUJUAN

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk melakukan analisis pengaruh *macrobending losses* terhadap performansi sistem TDM dengan media transmisi POF. Analisis ditekankan pada parameter BER, *noise margin*, *timing jitter*, dan SNR.

#### 1.5. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan dalam penelitian ini tersusun atas lima bab yang terdiri atas pendahuluan, dasar teori, metode penelitian yang dilakukan, hasil eksperimen dan pembahasan, serta penutup yang terdiri atas pengambilan kesimpulan dan pemberian saran. Bab I mendeskripsikan pendahuluan pada penelitian ini yaitu latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan dan sistematika penulisan.

Bab II adalah dasar teori. Bab ini mengkaji teori-teori yang menunjang penelitian ini. Teori yang dibahas adalah prinsip kerja TDM, karakteristik POF, fenomena *macrobending* terhadap serat optik, dan parameter performansi sistem komunikasi serat optik. Pada Bab III akan dijelaskan metode penelitian yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penentuan jenis dan cara perolehan data, variabel dan cara analisis data, serta kerangka solusi masalah yang disajikan dalam bentuk diagram alir dan pembahasannya.

Pada Bab IV berisi hasil eksperimen dan pembahasan. Pada bab ini dijelaskan proses untuk mendapatkan data pengukuran beserta spesifikasi perangkat yang digunakan dan analisis data yang telah didapatkan dari hasil eksperimen. Kesimpulan dan saran yang diperoleh dari analisis yang telah dilakukan serta pemberian saran diuraikan dalam Bab V.