

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi di bidang telekomunikasi semakin berkembang ditandai dengan perubahan fungsi dari teknologi tersebut. Saluran komunikasi yang awalnya hanya digunakan untuk komunikasi suara, saat ini telah banyak dimanfaatkan untuk komunikasi suara, data, dan video atau disebut layanan *triple play*. Oleh karena itu, dibutuhkan media transmisi yang mampu mentransmisikan data dengan fungsi tersebut.

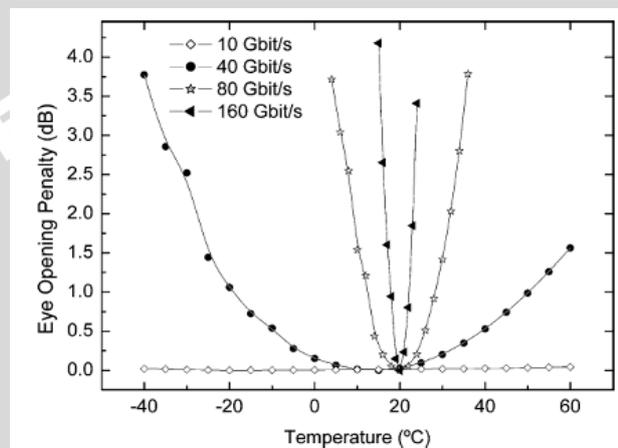
Media transmisi tembaga mampu memberikan layanan *triple play* dengan *bit rate* 10-100 Mbps, kecepatan transmisi ini dinilai kurang memadai layanan tersebut. Sistem transmisi serat optik mempunyai kecepatan *downstream* 2,488 Gbps dan *upstream* 1,244 Gbps dengan teknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON). Dilihat dari kecepatan transmisi serat optik tersebut, maka dilakukan perubahan jaringan akses tembaga dengan serat optik untuk mengatasi kebutuhan layanan komunikasi.

Jenis serat optik saat ini sangat bervariasi, salah satu contoh yaitu serat optik plastik. Beberapa kelebihan dari *Plastic Optical Fiber* (POF) adalah instalasi mudah, bebas dari *Electro Magnetic Interference* (EMI), dan biaya instalasi lebih murah dibandingkan serat optik bahan silika. Kendala yang dihadapi POF adalah tidak dapat digunakan pada jarak jauh (Dutton, 1998). Hal ini disebabkan oleh besarnya redaman pada POF dibanding serat optik bahan silika.

Aspek lain yang menyebabkan peningkatan redaman pada POF adalah perubahan temperatur yang ada pada lingkungan sekitarnya. Kenaikan temperatur mengakibatkan kenaikan nilai indeks bias dan *Numerical Aperture* (NA), sehingga terjadi rugi penyebaran dan penyerapan pada serat. Temperatur yang sangat tinggi dapat menyebabkan perubahan material pada serat optik hingga terjadi *Microbending* di *Core Cladding Interface* (CCI).

Pada akhir tahun 1978, penelitian pengaruh temperatur terhadap serat optik kaca sudah diteliti oleh L. G. Gohen dan J. W. Fleming. Serat optik yang diteliti yaitu bahan *core silica* ( $\text{SiO}_2$ ) dan *germania borosilicate* ( $\text{GeO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ ). Hasil penelitian menunjukkan perubahan indeks refraktif pada bahan  $\text{SiO}_2$  adalah  $1 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ , dan pada bahan  $\text{GeO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  adalah  $0,9 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ . Selain itu, tidak terjadi perubahan yang signifikan pada rugi-rugi daya dan dispersi pulsa.

Pada tahun 2005, Paul S, Andre meneliti pengaruh temperatur terhadap sistem komunikasi serat optik pada *bitrate* 40 Gbps. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan daya optik pada saluran transmisi serat optik yang disebabkan oleh perubahan temperatur yang mengenainya. Level daya yang semakin turun akan menyebabkan penurunan *bit rate* yang bisa ditransmisikan untuk jarak yang sama. Gambar 1.1 menunjukkan hubungan *eye opening penalty* terhadap temperatur yang ada pada saluran transmisi serat optik. Pada transmisi data dengan *bit rate* tinggi ( $\leq 40$  Gbps), temperatur sangat mempengaruhi besar *eye penalty*. Sebaliknya, pada transmisi data dengan *bit rate* rendah, temperatur tidak mempengaruhi besar *eye penalty*.



**Gambar 1.1.** Grafik Hubungan *Eye Opening Penalty* Terhadap Temperatur Dengan Variasi *Bit Rate*  
(Sumber: Andre, 2005)

Penelitian-penelitian tersebut menjadi dasar pertimbangan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut, yaitu pengaruh temperatur terhadap kinerja *Plastic Optical Fiber* (POF) jenis *step index multimode* pada sistem komunikasi serat optik. Parameter yang akan dikaji dalam penelitian adalah *Bit Error Rate* (BER) dan *eye pattern* untuk mengetahui nilai *noise margin*, SNR, *timing jitter*, dan *bit rate*. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi bahan masukan untuk peningkatan kinerja POF.

## 1.2 Rumusan Masalah

Perubahan temperatur pada serat optik menyebabkan variasi indeks bias sebagai fungsi yang tidak linier dari panjang gelombang atau disebut dengan dispersi. Pendekatan nilai sensitivitas dispersi kromatik pada serat optik bahan silika yaitu  $(-1,26 \times 10^{-3} \text{ ps/nm/km})/^{\circ}\text{C}$ , dengan *error* lebih kecil dari  $5\%/^{\circ}\text{C}$  (Andre, 2006). Dispersi kromatik yang terjadi pada serat optik mengindikasikan penurunan kinerja sistem transmisi serat optik.

Saat ini jenis serat optik bahan plastik sudah mulai digunakan pada jaringan perumahan. Karakteristik material plastik berbeda dengan material kaca, sehingga nilai sensitivitas dispersi dan perubahan kinerja sistem juga akan berbeda. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa besar *bit error rate* yang diakibatkan pengaruh temperatur?
2. Berapa besar pengaruh *eye pattern* yang diukur dalam parameter *noise margin*, *signal to noise ratio*, *timing jitter*, dan *bit rate*?

### 1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini terdiri atas 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 seperti berikut:

1. Parameter kinerja yang diamati adalah BER dan *eye pattern*.
2. Pada *eye pattern* akan dihitung parameter *noise margin*, *signal to noise ratio*, *timing jitter*, dan *bit rate*.
3. Pengaruh temperatur yang diamati yaitu 20°C- 65°C.
4. Menggunakan POF jenis *step index multimode* dengan diameter *core* 980µm dan *cladding* 1000µm.
5. Pengamatan dilakukan pada panjang gelombang 650 nm.
6. Panjang kabel serat optik yang digunakan adalah satu meter, dengan pengujian pengaruh temperatur diberikan pada 70cm.
7. Perangkat *eye pattern generator* menjadi satu rangkaian dengan *output* sistem (*photodiode* SFH551/1V).

### 1.4 Tujuan

Tujuan penelitian pada skripsi ini adalah mengkaji pengaruh temperatur terhadap kinerja jaringan POF jenis *step index multimode* yang diindikasikan pada parameter *bit error rate*, *noise margin*, *signal to noise ratio*, *timing jitter*, dan *bit rate*.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini tersusun atas lima bab yang terdiri atas pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian yang dilakukan, hasil eksperimen dan pembahasan, serta penutup yang terdiri atas kesimpulan dan saran. Bab I

mendeskripsikan pendahuluan pada penelitian ini yaitu berisi latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, dan sistematika penulisan.

Bab II adalah tinjauan pustaka. Bab ini mengkaji teori-teori yang menunjang skripsi. Teori yang dibahas adalah sistem komunikasi serat optik, sumber optik, *plastic optical fiber*, detektor optik, pengaruh temperatur terhadap serat optik, dan parameter kerja serat optik. Pada bab III akan diuraikan metode penelitian yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian adalah penentuan jenis dan cara pengambilan data, variabel dan cara analisis yang digunakan, 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 di dapat dari eksperimen. Kesimpulan dan saran yang diperoleh dari analisis yang telah dilakukan serta pemberian saran-saran diuraikan dalam bab V.

