

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komunikasi secara umum dapat didefinisikan sebagai transfer informasi dari satu titik ke titik lain. Ketika informasi yang ingin disampaikan melalui jarak tertentu maka diperlukan sistem komunikasi. Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang telekomunikasi yang terjadi begitu cepat dewasa ini maka kebutuhan manusia untuk mendapatkan informasi dengan mudah dan cepat semakin besar. Menurut perusahaan riset pasar dunia *e-Marketer*, jumlah pengguna internet di seluruh dunia terus meningkat, dikatakan bahwa jumlah pengguna internet di seluruh dunia pada tahun 2015 telah menembus 3 miliar pengguna dan diperkirakan setengah dari jumlah populasi manusia di dunia atau sekitar 3,6 miliar orang akan menjadi pengguna internet pada tahun 2018. Dua pertiga dari pengguna tersebut ada di negara berkembang. Di Indonesia pun jumlah pengguna internet semakin meningkat setiap tahunnya. Menurut hasil survei Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) pada tahun 2013 jumlah pengguna internet di Indonesia mencapai 72 juta orang, meningkat 13% dibanding tahun 2012 yang mencapai sekitar 63 juta pengguna.

Pertambahan pengguna internet ini mengakibatkan permintaan kualitas akses internet juga semakin meningkat. Akses internet yang diinginkan pengguna adalah akses dengan kecepatan tinggi dan *bandwidth* yang lebar untuk mendukung layanan data, suara, dan video (*triple play*). Berdasarkan data dari *TeleGeography's Global Bandwidth Research Service*, sejak 2007 hingga 2012 kebutuhan *bandwidth* masyarakat dunia naik sebanyak 53% per tahun dan diperkirakan hingga tahun 2020 kebutuhan *bandwidth* akan terus naik 33% setiap tahunnya, sedangkan pada tahun 2014, 58% *trafik* internet dunia didapatkan dari penggunaan *streaming* video. Teknologi untuk jaringan rumah atau *in-home networking* yang berbasis pada kabel tembaga atau *wireless* pada saat ini masih belum dapat memenuhi permintaan pelanggan (Genexis, 2012). Untuk itu digunakanlah serat optik sebagai media transmisi yang mampu memenuhi kebutuhan ini.

Jaringan serat optik yang memberikan layanan sambungan ke rumah dikenal dengan nama *Fiber To The Home* (FTTH). Jenis serat optik yang umum digunakan pada jaringan FTTH adalah serat optik dari bahan kaca. Serat optik kaca memiliki

faktor redaman yang rendah, namun memiliki kelemahan dalam hal instalasi dan terminasi. Permasalahan ini dapat diatasi dengan menggunakan *Plastic Optical Fiber* (POF). Berdasarkan rekomendasi *International Telecommunication Union* (ITU) dalam ITU-T Rec. G.9960 tentang teknologi G.hn, disarankan menggunakan *Plastic Optical Fiber* (POF) jenis *step index multimode* berdiameter satu milimeter. Penggunaan POF ini memberikan banyak manfaat seperti kemudahan dalam instalasi, bebas dari *Electro Magnet Interference* (EMI), mudah diproduksi, dan efisien dalam biaya. Namun jika dibandingkan dengan serat optik kaca, faktor redaman dan dispersi POF masih tergolong tinggi (Waluyo et al, 2000). Agar penggunaan POF dapat maksimal, sebisa mungkin redaman pada kabel harus dihindari.

Jaringan serat optik tidak dapat terhindar dari gangguan atau yang disebut *noise*, yang mana dapat mengurangi kualitas kinerja jaringan serat optik itu sendiri, baik *noise* dari dalam komponen (faktor intrinsik) ataupun *noise* dari luar komponen (faktor ekstrinsik). *Noise* ekstrinsik yang sering terjadi adalah pengaruh dari lingkungan sekitar jaringan serat optik, salah satunya adalah suhu lingkungan yang sering berubah-ubah.

Perubahan suhu lingkungan di negara dengan iklim subtropis sering terjadi secara signifikan. Suhu udara saat musim panas bisa cukup tinggi namun saat musim dingin bisa menjadi sangat rendah. Misalnya di Inggris, saat musim panas, suhu rata-rata berkisar 12-28 derajat *Celsius* (53-82 derajat Fahrenheit). Terkadang dapat mencapai sekitar 50 derajat *Celsius* (122 derajat Fahrenheit) dalam gelombang panas, tetapi hal ini jarang terjadi. Di musim dingin suhu rata-rata adalah antara 2 dan 7 derajat *Celsius* (36-45 derajat Fahrenheit), tetapi suhu sering turun hingga di bawah 0 derajat *Celsius* (kurang dari 32 derajat Fahrenheit) (Education UK). Perubahan suhu lingkungan yang ekstrim ini, terlalu tinggi ataupun terlalu rendah dapat mempengaruhi kinerja POF itu sendiri.

Penelitian sebelumnya telah mengkaji pengaruh suhu pada serat optik berbahan dasar kaca (Gwaro, 2009). Penelitian dengan menggunakan serat optik berbahan dasar plastik juga telah dilakukan sebelumnya namun hanya sebatas pada suhu tinggi yaitu 20-65 derajat *Celsius* (Nilfa, 2014).

Penelitian-penelitian tersebut sebagai dasar penelitian selanjutnya, yaitu kinerja POF jenis *step index multimode* dalam suhu rendah pada sistem komunikasi serat optik. Parameter yang akan dikaji dalam penelitian adalah *Bit Error Rate* (BER) dan *eye pattern* untuk mengetahui nilai *noise margin*, *timing jitter*, *Signal to Noise Ratio*

(SNR), dan *bit rate*. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi bahan masukan untuk peningkatan kinerja POF.

1.2 Rumusan Masalah

Perubahan suhu pada serat optik menyebabkan variasi indeks bias dan mengakibatkan dispersi. Dispersi yang terjadi pada serat optik mengindikasikan penurunan kinerja sistem transmisi serat optik. Penurunan kinerja ini akan mengakibatkan peningkatan *error bit* dalam proses transmisi yang mengakibatkan kerusakan informasi yang dikirimkan (Andre, 2004). 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. Sistem komunikasi serat optik dengan daya tahan terhadap perubahan suhu lingkungan tentu dibutuhkan. Berdasarkan permasalahan yang terkait dengan kinerja serat optik maka rumusan masalah ditekankan pada:

1. Bagaimana pengaruh suhu rendah terhadap *bit error rate* pada *plastic optical fiber* jenis *step index multimode*?
2. Bagaimana pengaruh suhu rendah terhadap *eye pattern* pada *plastic optical fiber* jenis *step index multimode*?

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 ditunjukkan seperti berikut:

1. Parameter kinerja yang diamati adalah *Bit Error Rate* (BER) dan *eye pattern*.
2. Dari *eye pattern* akan dihitung parameter *noise margin*, *timing jitter*, *bit rate*, dan *Signal to Noise Ratio* (SNR).
3. Menggunakan informasi digital dengan *bit rate* 32 Kbps.
4. Rugi suhu yang diamati disebabkan oleh variasi besar suhu rendah.
5. Besarnya suhu rendah yang diberikan adalah -10°C , -5°C , 0°C , 5°C , 10°C , 15°C , 20°C , dan 25°C .
6. Pengamatan dilakukan pada panjang gelombang 660 nm.
7. Kabel serat optik yang digunakan adalah kabel kategori A4a sesuai dengan standar IEC 60793-2-40.

8. Panjang kabel serat optik yang digunakan adalah 150 cm, dengan pengujian pengaruh suhu diberikan pada 100 cm.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian pada skripsi ini adalah mengkaji kinerja jaringan POF jenis *step index multimode* dalam suhu rendah dengan menganalisis parameter kinerja jaringan yaitu *Bit Error Rate (BER)*, *noise margin*, *timing jitter*, *Signal to Noise Ratio (SNR)*, dan *bit rate*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini tersusun atas lima bab yang terdiri atas pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil eksperimen dan pembahasan, serta penutup yang terdiri atas kesimpulan dan saran. Bab I membahas latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, dan sistematika penulisan.

Bab II adalah tinjauan pustaka yang mengkaji teori-teori yang menunjang skripsi diantaranya konsep dasar komunikasi serat optik, *Plastic Optical Fiber (POF)*, pengaruh suhu rendah, dan parameter kinerja serat optik yang terdiri atas BER dan *eye pattern*, serta *FCL Advance Fiber Optic Communication Lab*.

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.

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.