

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia (Kemkominfo) pengguna internet di Indonesia mencapai 82 juta orang, dengan pencapaian tersebut Indonesia berada pada peringkat ke-8 di dunia. Hal itu menunjukkan bahwa akses internet untuk kebutuhan komunikasi dan informasi semakin besar.

Serat optik memiliki peran yang penting dalam komunikasi data, karena *bandwidth* yang besar dan kecepatan transmisi dalam pengiriman data. Serat optik mempunyai kecepatan downstream 2,488 Gbps dan Upstream 1,244 Gbps dengan teknologi *gigabit passive optical network* (GPON) sehingga mampu memenuhi kebutuhan pelanggan untuk mendapatkan informasi yang cepat dan akurat.

Untuk mendapatkan informasi yang akurat, data yang diterima di *receiver* harus dalam keadaan yang baik sesuai dengan data yang dikirimkan. Oleh karena itu dalam proses pentransmisi data pada serat optik dilakukan pengkodean saluran (*line coding*) untuk mempertahankan *reliabilitas* dan *integritas* data. *Line coding* adalah proses konversi data digital menjadi sinyal digital. Pada pengirim, data digital dikodekan menjadi sinyal digital untuk ditransmisikan, sedangkan pada penerima dilakukan proses konversi dari sinyal digital menjadi data digital oleh *decoding* (Forouzan, 2007).

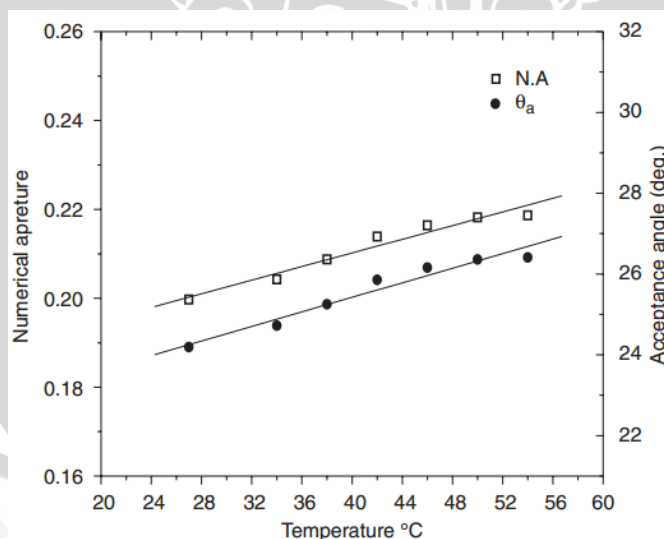
Pengkodean saluran yang umum digunakan dalam sistem transmisi serat optik adalah *Non Return to Zero* (NRZ), *Return to Zero* (RZ), dan *Manchester*. Pengkodean saluran diperlukan untuk menghindari data yang rusak atau hilang pada proses transmisi termasuk pada transmisi serat optik jenis *Plastic Optical Fiber* (POF). Serat optik jenis *Plastic Optical Fiber* (POF) mempunyai kelebihan dalam instalasi yang mudah dan efisiensi biaya penggunaan saluran komunikasi dan perangkat instalasi serta bebas dari *ElectroMagnetik Interference* (EMI). Permasalahan yang dapat terjadi di serat optik pada saat proses pentransmisi data yaitu adanya *attenuasi* atau rugi-rugi propagasi pada serat optik.

Salah satu penyebab tingginya *attenuasi* atau rugi-rugi propagasi adalah karena perubahan suhu pada keadaan sekitar. 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) (Kunlavia, 2014).

Telah dilakukan penelitian pengaruh temperatur (-40°C sampai 125°C) dengan menggunakan serat optik *singlemode* (R. Nagarajan et al, 1996). Efek temperatur pada dispersi *chromatic* dengan menggunakan *singlemode fiber* (Andre, 2004). Pengaruh temperatur terhadap sistem komunikasi serat optik (Andre, 2005). Dan telah dilakukan penelitian terbaru yaitu pengaruh temperatur pada sistem komunikasi serat optik dengan menggunakan POF jenis *step index multimode* (Kunlavia, 2014). Selain itu penelitian mengenai *line coding* RZ dan NRZ telah dilakukan yaitu Eksperimen perbandingan RZ dan NRZ pada transmisi serat optik *singlemode* (R. Ludwig et al, 1999). Perbandingan antara format sinyal NRZ and RZ untuk transmisi *In-Line Amplifier* (Matsuda et al, 1998).

Pada tahun 2007, Hamza, A.A et al melakukan studi *interferometric* tentang pengaruh suhu dan parameter dispersi pada serat optik. Hasil studi menunjukkan bahwa dengan meningkatnya suhu maka terjadi perubahan pada sudut penerimaan (*acceptance angle*) dan *Numerical Aperture* (NA) mengalami peningkatan. Peningkatan *Numerical Aperture* (NA) menyebabkan peningkatan dispersi serat yang mempengaruhi perilaku pancaran cahaya sumber optik. Nilai NA dan *acceptance angle* naik secara linier sesuai dengan kenaikan temperatur.



Gambar 1.1. Grafik Hubungan NA dan *Acceptance Angle* Terhadap Temperatur (Sumber: Hamza, 2007)

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut belum terujinya berbagai jenis *line coding* pada serat optik, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yaitu pengaruh temperatur terhadap kinerja *plastic optical fiber* (POF) jenis *step index multimode* pada

variasi *line coding* (NRZ, RZ, dan *Manchester*). Parameter performansi yang akan diamati adalah *Bit Error Rate* (BER) dan *eye pattern* untuk mengetahui *noise margin*, *timing jitter*, *signal to noise ratio* dan *bit rate*.

1.2 Rumusan Masalah

Line coding diperlukan untuk mempertahankan *reliabilitas* dan *integritas* data pada proses transmisi termasuk pada transmisi *Plastic Optical Fiber* (POF). Performansi POF dalam pentransmisian data berpengaruh pada perubahan temperatur yang terjadi. Temperatur yang semakin tinggi mengakibatkan perubahan nilai indeks bias dan *Numerical Aperture*, sehingga terjadi dispersi. *Line coding* diuji dengan memberikan pengaruh temperatur tinggi pada POF. Berdasarkan permasalahan yang terkait dengan pengaruh temperatur terhadap kinerja POF pada *line coding*, rumusan masalah ditekankan pada :

1. Bagaimana pengaruh *eye pattern* yang diukur dalam parameter *noise margin*, *timing jitter*, *signal to noise ratio*, dan *bit rate* akibat pengaruh temperatur terhadap kinerja *plastic optical fiber* (POF) pada variasi *line coding* ?
2. Berapa besar *bit error rate* akibat pengaruh temperatur terhadap kinerja *plastic optical fiber* (POF) pada variasi *line coding* ?

1.3 Ruang Lingkup

Pada penelitian ini, ruang lingkup terdiri atas lingkup tempat penelitian dan lingkup aspek kajian. Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. Aspek kajian terhadap permasalahan yang dirumuskan dalam rumusan masalah ditekankan pada:

1. Parameter kinerja yang diamati adalah *bit error rate* (BER) dan *eye pattern*.
2. Pada *eye pattern* parameter yang dihitung adalah *noise margin*, *timing jitter*, *signal to noise ratio* dan *bit rate*.
3. Sistem *line coding* yang digunakan yaitu NRZ-L, NRZ-I, UNI-RZ, BIP-RZ dan *Manchester*.
4. Pengaruh temperatur yang diamati yaitu 25°C-65°C.
5. Pengamatan dilakukan pada panjang gelombang 660 nm.
6. Rangkaian elektronik pada komponen sistem tidak akan dibahas.
7. Seluruh perangkat yang digunakan termasuk kabel serat optik merupakan bagian dari EMONA TIMS.

8. Menggunakan *plastic optical fiber* (POF) jenis *step index multimode*, dengan panjang kabel adalah satu meter.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian pada skripsi ini adalah mengkaji pengaruh temperatur terhadap kinerja *plastic optical fiber* (POF) jenis *step index multimode* pada variasi *line coding*. Indikator performansi atau kinerja ditunjukkan oleh nilai parameter *bit error rate*, *noise margin*, *timing jitter*, *signal to noise ratio*, dan *bit rate*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini tersusun atas lima bab yang terdiri atas pendahuluan, tinjauan pustaka, 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 tinjauan pustaka. Bab ini mengkaji teori-teori yang menunjang penelitian ini. Teori yang dibahas adalah sistem *line coding* NRZ, RZ dan *Manchester*, *plastic optical fiber* (POF), pengaruh temperatur terhadap serat optik, *Telecommunication Instructional Modelling System* (TIMS) dan parameter kinerja serat optik seperti *bit error rate* dan *eye pattern*.

Bab III akan dijelaskan metode penelitian yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penentuan jenis dan cara pengambilan data yang berupa data primer dari percobaan pengukuran dan data sekunder yang diperoleh dari berbagai buku teks, jurnal, dan internet, variabel dan cara analisis yang digunakan, serta kerangka solusi masalah yang terdiri dari perhitungan dan analisis *bit error rate* dan *eye pattern* yang disajikan dalam bentuk diagram alir dan pembahasannya.

Bab IV berisi tentang hasil pengukuran pengaruh temperatur terhadap kinerja POF yaitu *bit error rate* dan *eye pattern* pada variasi *line coding*. Pada bab ini dijelaskan proses untuk mendapatkan data pengukuran beserta spesifikasi perangkat yang digunakan dan analisis data yang telah didapatkan dari hasil eksperimen.

Bab V berisi tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil analisis yang telah dilakukan serta pemberian saran untuk meningkatkan kinerja serat optik pada variasi *line coding*, serta mengembangkan penelitian berikutnya.