

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

World Broadband Commission pada *Annual Report* 2013 menyatakan bahwa Indonesia menempati urutan ke-84 di dunia untuk pengguna internet yang mengakses dari rumah. Data pengguna ini mengalami peningkatan dari tahun 2012 dimana Indonesia menempati urutan ke-74. Hal ini mempengaruhi permintaan *bandwidth* yang semakin meningkat untuk akses internet dari rumah. Untuk memenuhi tingginya permintaan, maka digunakanlah teknologi *Fiber in Home* (FIH) yaitu sebuah jaringan *broadband* yang digunakan untuk menghantarkan data kepada pelanggan menggunakan kabel serat optik sebagai media penransmisian data yang cepat hingga 10Gbps dan memiliki *bandwidth* lebar hingga 1,2GHz (Dutton, 1998).

Berdasarkan material bahannya, serat optik terdiri dari dua jenis yaitu *Glass Optical Fiber* (GOF) dan *Plastic Optical Fiber* (POF). POF sangat sesuai digunakan dalam arsitektur jaringan FIH karena karakteristik POF tepat digunakan untuk transmisi jarak pendek dengan instalasi yang mudah. Karakteristik yang dimiliki POF adalah diameter *core* yang besar hingga 980 μ m, fleksibilitas di dalam instalasi yang dapat memutar ke segala arah tanpa kehilangan sinyal, penggunaan cahaya tampak pada POF sehingga mudah diketahui apabila terjadi gangguan, dan bahan POF yang merupakan bahan dielektrik sehingga aman untuk diletakkan bersebelahan dengan kabel listrik atau diletakkan di dalam dinding (Ziemann, et al, 2008).

Pemasangan jaringan FIH akan menyesuaikan dengan posisi atau letak pelanggan sehingga adanya *alignment* (penyambungan) kabel tidak bisa dihindari dalam proses instalasi. *Alignment* adalah teknik penyambungan dimana kedua ujung serat optik disambung menggunakan konektor. Kelebihan *alignment* adalah mudah dibongkar pasang apabila ingin melakukan instalasi ulang dan mudah digunakan siapa saja. Dalam hal ini sesuai digunakan dalam proses instalasi jaringan FIH yang menggunakan POF. Di dalam proses *alignment* terdapat kemungkinan rugi-rugi yang bisa terjadi berkaitan dengan konektor. Penyebab utama yang menyebabkan rugi-rugi tersebut yaitu terjadi

penyambungan yang tidak tepat antar serat optik sehingga menyebabkan ketidaksejajaran yang disebut dengan *misalignment*.

Misalignment terbagi menjadi tiga yaitu *longitudinal misalignment*, *lateral misalignment*, dan *angular misalignment*. *Longitudinal misalignment* terjadi ketika terdapat jarak atau celah udara antara dua buah serat optik, *lateral misalignment* terjadi ketika sumbu pada serat *core* mengalami pergeseran, sedangkan *angular misalignment* diakibatkan adanya perbedaan sudut antara dua buah serat inti (Senior, 1985).

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan *misalignment* pertama kali dilakukan oleh D.L Bisbee pada 1971 dengan mengukur besarnya rugi-rugi yang terjadi akibat *lateral misalignment* dan *longitudinal misalignment* menggunakan serat optik kaca jenis *single-mode* dan *multimode*. Kemudian pada 1978, T.C. Chu melakukan pengukuran berkaitan *lateral misalignment*, *longitudinal misalignment*, dan *angular misalignment* menggunakan serat optik kaca jenis *multimode graded-index*. Pada 2011, Mladen Joncic melakukan penelitian dengan membandingkan teori dan eksperimen tentang *lateral misalignment* jenis *single-mode* menggunakan serat optik kaca. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa *misalignment* memberikan rugi-rugi yang cukup besar. Semua penelitian tersebut menggunakan serat optik kaca dengan *single core* dan terbatas pada pengaruh rugi-rugi saja, tetapi pada skripsi ini juga akan membahas pengaruh *misalignment* pada performansi *Multimode Step-Index Plastic Optical Fiber* (MSI-POF) yang belum diperhitungkan.

Pada skripsi ini akan mengkaji tentang pengaruh *misalignment* terhadap performansi MSI-POF pada sistem komunikasi serat optik. Kajian dilakukan untuk variasi pergeseran pada *lateral misalignment*, variasi jarak celah udara pada *longitudinal misalignment*, dan variasi perbedaan sudut pada *angular misalignment*.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Performansi serat optik dapat diperhitungkan melalui rugi-rugi (*losses*), *Bit Error Rate* (BER) dan tampilan *eye diagram* hasil eksperimen. Rugi-rugi serat optik diperhitungkan dari besar tegangan yang dapat dilihat pada *multimeter*, pada perhitungan BER untuk melihat banyaknya bit yang *error* pada transmisi data, dan pada tampilan *eye diagram* untuk memperhitungkan nilai *noise margin*, *timing jitter*, dan *bit rate*. *Noise margin* adalah kekebalan sinyal terhadap *noise*, *timing jitter* adalah terjadinya distorsi fasa, dan *bit rate*

adalah kecepatan data. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Berapa besar nilai rugi-rugi (*losses*) yang terjadi akibat pengaruh *misalignment* terhadap performansi MSI-POF?
2. Berapa besar nilai *Bit Error Rate* (BER) yang terjadi akibat pengaruh *misalignment* terhadap performansi MSI-POF?
3. Berapa besar nilai *noise margin*, *timing jitter*, dan *bit rate* pada pola *eye diagram* akibat pengaruh *misalignment* terhadap performansi MSI-POF?

1.3 RUANG LINGKUP

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

1. Rugi-rugi yang diamati adalah rugi-rugi *extrinsic* oleh faktor *misalignment* yang terjadi antara dua buah serat optik.
2. Rugi-rugi *misalignment* yang diamati disebabkan oleh pergeseran, celah udara, dan perbedaan sudut.
3. Pengamatan dilakukan pada panjang gelombang 660nm.
4. Pengujian dilakukan pada suhu ruangan.
5. Kabel serat optik yang digunakan adalah kabel kategori A4a sesuai dengan standar IEC 60793-2-40 dengan panjang 30 cm.
6. Parameter performansi yang diamati adalah *losses*, *Bit Error Rate* (BER) dan *eye diagram*.
7. Pada *eye diagram* akan dihitung parameter *noise margin*, *timing jitter*, dan *bit rate*.

1.4 TUJUAN

Tujuan penelitian pada skripsi ini adalah mengkaji pengaruh *misalignment* terhadap performansi *Multimode Step-Index Plastic Optical Fiber* (MSI-POF) pada sistem komunikasi serat optik. Performansi diindikasikan oleh parameter *Bit Error Rate* (BER),

noise margin, *timing jitter*, dan *bit rate* berdasarkan perhitungan dan pengamatan di Laboratorium Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan dalam skripsi ini terdiri atas pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil eksperimen dan pembahasan, kesimpulan dan saran. Pendahuluan disajikan dalam bab I yang mendeskripsikan tentang pendahuluan yang memuat latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan penulisan, dan sistematika penulisan skripsi ini.

Bab II membahas tentang kajian teori-teori yang menunjang skripsi ini, diantaranya tentang serat optik, *Multimode Step-Index Plastic Optical Fiber* (MSI-POF), sistem komunikasi serat optik, *misalignment*, performansi serat optik yaitu BER dan *Eye diagram*.

Bab III membahas tentang metode-metode yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah yaitu berupa studi literatur mengenai konsep dasar *misalignment*, *Plastic Optical Fiber*, dan parameter kinerja serat optik yaitu BER dan *eye diagram*. Pengambilan data berupa data primer dari pengukuran dan data sekunder yang diperoleh dari berbagai buku teks, jurnal, dan internet. Kemudian metode perhitungan dan analisis data, serta pengambilan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil analisis. Dalam pengambilan data, dijelaskan tentang blok diagram konfigurasi pengukuran dari pengaruh *misalignment* terhadap BER dan *eye diagram* dari MSI-POF.

Bab IV berisi tentang perancangan dan pengukuran yang telah dilakukan, spesifikasi perangkat yang digunakan, dan proses untuk mendapatkan data pengukuran dari konfigurasi pengukuran yang telah dirancang. Kemudian dilakukan pengolahan dan analisis data dari pengaruh *misalignment* terhadap performansi MSI-POF dengan parameter BER dan *eye diagram*.

Bab V berisi tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil analisis untuk mengetahui pengaruh *misalignment* pada MSI-POF.