

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Free Space Optic (FSO) adalah suatu transmisi sinyal optik melalui ruang bebas atau udara. Sistem komunikasi FSO merupakan sistem komunikasi yang memiliki konsep seperti pada sistem komunikasi serat optik. Perbedaannya hanya terletak pada medium propagasinya. Serat optik termasuk medium yang rugi-ruginya dapat diperkirakan, misalnya : rugi-rugi konektor, rugi-rugi sambungan atau *splicing*. Sedangkan *free space* (ruang bebas) merupakan medium terbuka dimana besar rugi-ruginya sulit untuk diperkirakan, misalnya rugi-rugi atmosfer. FSO merupakan suatu sistem komunikasi yang berbasis *line of sight*, yang berarti bahwa antara *transmitter* dan *receiver* harus saling berhadapan tanpa ada penghalang diantara keduanya.

Pemilihan panjang gelombang sistem komunikasi optik merupakan hal yang sangat penting. Panjang gelombang yang beroperasi pada sistem komunikasi optik di *transmitter* dan *receiver* haruslah sama. Ada beberapa panjang gelombang yang mendekati transparansi (atenuasi < 0.2 dB/km), yaitu panjang gelombang antara 780 nm dan 1600 nm. Panjang gelombang tersebut terletak di sekitar pusat teretentu, yaitu 850 nm, 1060 nm, 1250 nm, dan 1550 nm (Altowij, 2014).

Sistem komunikasi FSO menggunakan panjang gelombang yang mendekati spektrum tampak sekitar 850 nm dan 1550 nm, yang sesuai dengan frekuensi sekitar 200 THz. Panjang gelombang tersebut juga digunakan dalam komunikasi serat optik, selain itu standard industri pada komponen sisi pemancar dan penerima banyak disediakan (Willebrand, 2002).

Penggunaan FSO di daerah tropis memiliki kendala yang cukup serius yaitu tingginya intensitas curah hujan. Tingginya curah hujan ini dapat mempengaruhi kinerja dari FSO karena mengakibatkan terjadinya hamburan (*scattering*). Hujan lebat adalah faktor utama yang mempengaruhi komunikasi FSO (Willebrand, 2002).

Saat kondisi hujan untuk mendapatkan nilai BER yang rendah dan rugi-rugi daya minimal maka harus menggunakan daya input lebih dari 30 dBm pada panjang gelombang 1550 nm (Rashid dan Senzota, 2014). Panjang gelombang 1550 nm memberikan efek hamburan (*scattering*) serta attenuasi atmosfer yang lebih kecil daripada panjang gelombang 780 nm dan 850 nm. Beberapa cara direkomendasikan untuk mendapatkan performansi sistem FSO yang optimal yaitu menggunakan panjang gelombang 1550 nm serta memperpendek jarak *transmitter* dan *receiver* (Naimullah B.S.,dkk., 2008).

Semakin pendek jarak antara *transmitter dan receiver*, BER semakin rendah. Dibuktikan saat kondisi cuaca cerah jarak 1 km memberikan nilai BER yang paling rendah saat diuji pada rentang jarak 1-5 km (Jumainah, 2013).

Setelah menjarak melalui medium udara pada jarak tertentu, gelombang cahaya akan diterima oleh fotodetektor. Keandalan fotodetektor akan menentukan seberapa optimal informasi yang akan diterima. Pengujian fotodetektor jenis PIN dan APD telah dilakukan oleh Mehtab Singh dkk. Hasil penelitian itu menunjukkan nilai *Q-factor* mencapai maksimum ketika menggunakan APD dibanding dengan menggunakan PIN yang sama-sama dioperasikan pada panjang gelombang 1550 nm.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian terhadap kinerja sistem komunikasi FSO pada panjang gelombang 850 nm dan 1550 nm dengan variasi daya input, jarak propagasi serta *bit rate*. Pada *receiver* menggunakan fotodetektor jenis PIN dan APD. Pengujian dilakukan saat kondisi cuaca hujan lebat. Performansi sistem akan diamati berdasarkan parameter BER dan *Q-factor*.

1.2 Rumusan Masalah

Panjang gelombang akan mempengaruhi performansi dari suatu sistem FSO (*free space optic*), selain itu variasi daya input, jarak propagasi, serta variasi *bit rate* juga akan diuji pengaruhnya terhadap performansi sistem komunikasi FSO saat kondisi hujan lebat dengan jenis fotodetektor PIN dan APD. Berdasarkan pembahasan tersebut akan dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi daya input, jarak propagasi FSO, serta *bit rate* ketika diuji dengan fotodetektor jenis PIN dan APD saat kondisi cuaca hujan lebat pada panjang gelombang 850 nm terhadap nilai BER dan *Q-factor*?

2. Bagaimana pengaruh variasi daya input, jarak propagasi FSO, serta *bit rate* ketika diuji dengan fotodetektor jenis PIN dan APD saat kondisi cuaca hujan lebat pada panjang gelombang 1550 nm terhadap nilai BER dan *Q-factor*?

1.3 Ruang Lingkup

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

1. *Signal generator* yang digunakan adalah jenis NRZ
2. Sumber optik yang digunakan adalah jenis CW laser
3. Jenis fotodetektor yang digunakan yaitu PIN dan APD
4. Panjang gelombang yang digunakan adalah 850 nm dan 1550 nm
5. Variasi *bit rate* yang digunakan adalah 2.5 Gbps, 10 Gbps dan 40 Gbps
6. Pengujian dilakukan saat kondisi hujan lebat di Indonesia yang ditunjukkan dengan besar intensitas hujan lebat yaitu 20 mm/jam
7. Parameter yang diamati adalah BER dan *Q-factor*
8. Eksperimen dilakukan melalui simulasi menggunakan *optiSystem* versi 7

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa performansi dari sistem komunikasi *free space optic* melalui simulasi dengan 2 jenis panjang gelombang yang berbeda yakni pada 850 nm dan 1550 nm dengan variasi daya input optik, jarak propagasi, serta *bit rate* dengan menggunakan fotodetektor jenis PIN dan APD.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dipergunakan dalam penyusunan laporan penelitian ini yang terdiri atas pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil eksperimen, pembahasan, kesimpulan, dan saran. Bab I berisi tentang pendahuluan yang memuat latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan dan sistematika penulisan.

Bab II memaparkan teori-teori yang menunjang penelitian meliputi konsep konsep dasar dari *free space optic*, atenuasi hujan, komponen komunikasi optik dan jenis fotodetektor yang digunakan serta *software optisystem v7*.

Bab III menjelaskan metode penelitian yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah. Tahapan yang dilakukan dalam bab ini menjelaskan tentang blok diagram konfigurasi pengukuran pengaruh jenis panjang gelombang yang digunakan dan variasi nilai daya input optik, jarak propagasi FSO, dan *bit rate* dengan penggunaan fotodetektor PIN dan APD terhadap nilai BER dan *Q factor* pada sistem komunikasi FSO.

Bab IV berisi hasil eksperimen dan pembahasan analisis data. 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 kesimpulan dan saran yang diperoleh dari analisis yang telah dilakukan serta pemberian saran.

