

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi komunikasi di era digitalisasi saat ini memiliki pengaruh yang besar pada kebutuhan masyarakat akan layanan komunikasi. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut dibutuhkan sistem komunikasi nirkabel dengan kecepatan tinggi salah satunya adalah *Free Space Optic* (FSO) [1]. FSO merupakan sistem komunikasi optik yang menggunakan propagasi cahaya dalam ruang bebas untuk mengirimkan informasi secara nirkabel. Teknologi FSO memiliki banyak keunggulan dibandingkan komunikasi nirkabel lainnya yaitu memiliki lebar *bandwidth* yang lebih tinggi, efektivitas biaya yang lebih rendah dari serat optik, memiliki kecepatan transmisi yang tinggi, tidak membutuhkan lisensi, praktis karena *transceiver* FSO dapat diletakkan dekat jendela atau pada *rooftop* suatu gedung, selain itu FSO juga memiliki tingkat keamanan yang tinggi [1][2]. Pada sistem komunikasi FSO terdapat suatu proses modulasi yang dilakukan. Modulasi OOK (*On Off Keying*) merupakan modulasi yang banyak digunakan pada sistem komunikasi FSO karena termasuk modulasi yang sederhana. Selain modulasi OOK terdapat modulasi digital yang dapat digunakan yaitu modulasi PPM (*Pulse Position Modulation*) yang merupakan modulasi digital yang kebal terhadap noise.

Pada sistem FSO dengan panjang gelombang 1550 nm dan *link* range 150 m menggunakan modulasi EA diperoleh hasil terbaik dengan nilai BER sebesar 4.8×10^{-133} , sedangkan jika menggunakan modulasi PSK dan FSK diperoleh hasil yang lebih buruk dengan nilai BER sebesar 1 [3].

Menggunakan Subcarrier Intensity Modulation (SIM) pada kanal model Kim dan Kruse, dengan variasi empat panjang gelombang dan variasi visibility diperoleh hasil modulasi SIM memiliki performansi lebih baik pada panjang gelombang 1550 nm dengan nilai BER 10^{-98} pada kanal Kim dan 10^{-73} pada kanal Kruse. Sedangkan menggunakan modulasi OOK-NRZ dan OOK-RZ diperoleh nilai yang sama yaitu 10^{-61} pada kanal Kim dan 10^{-46} pada kanal Kruse [4].

Dengan mempertimbangkan penggunaan bandwidth, kecepatan data (Rb) dan efisiensi data menggunakan modulasi OOK, PPM dan DPIM diperoleh hasil.

Menggunakan modulasi OOK membutuhkan bandwidth yang setara dengan kecepatan data. Modulasi PPM memiliki efisiensi daya yang lebih tinggi dibandingkan modulasi OOK dan DPIM. Sedangkan modulasi DPIM memiliki kapasitas transmisi ion yang tinggi, sehingga DPIM lebih efisien dalam kapasitas transmisi dan bandwidth dari pada modulasi OOK [5].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pada skripsi ini dilakukan analisa unjuk kerja sistem *Free Space Optic* (FSO) menggunakan modulasi *Pulse Position Modulation* (PPM) dan modulasi *On Off Keying* (OOK). Penelitian ini menggunakan CW Laser pada sisi pengirim dan PIN *Photodetector* pada sisi penerima. Parameter pengujian yang digunakan yaitu variasi panjang gelombang, variasi jarak, variasi diameter *aperture* dan perubahan kondisi cuaca. Hasil yang diuji pada penelitian ini adalah kualitas BER, SNR serta *Q-Factor* pada sisi penerima.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana memodelkan sistem FSO menggunakan modulasi PPM dan modulasi OOK?
- 2) Bagaimana mengetahui performansi antara modulasi PPM dan OOK dengan perubahan variasi jarak dan panjang gelombang?
- 3) Apakah perubahan diameter *aperture* dan panjang gelombang berpengaruh terhadap modulasi OOK dan PPM pada sistem komunikasi FSO?
- 4) Apakah perubahan kondisi cuaca serta panjang gelombang berpengaruh terhadap performansi sistem komunikasi FSO menggunakan modulasi OOK dan PPM?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Pada sisi *transmitter* menggunakan CW Laser dengan variasi panjang gelombang 1310 nm dan 1550 nm serta daya 10 dBm.
- 2) *Bit sequence generator* yang digunakan yaitu PRBS dengan *bitrate* 2.5 Gbit/s
- 3) *Line coding* yang digunakan yaitu NRZ *pulse generator*
- 4) Variasi jarak yang digunakan pada kanal FSO yaitu 0,2 – 1.4 km dengan rentang 0,2 km
- 5) *Attenuasi* yang digunakan pada sisi kanal FSO yaitu pada kondisi *very clear air, clear air, very light mist, light mist, very light fog, light fog* sesuai dengan tabel 2.3
- 6) Modulasi yang digunakan yaitu PPM dan OOK, dengan nilai $M = 4$ untuk modulasi PPM
- 7) Pada sisi *receiver* menggunakan PIN *photodetector*,
- 8) Filter yang digunakan pada sisi *receiver* yaitu *Low Pas Bessel Filter* dengan *cutoff frequency* $0.75 \times \text{symbol rate}$
- 9) Diameter yang digunakan pada skenario pertama dan ketiga adalah 30 cm
- 10) Kondisi cuaca yang digunakan pada skenario pertama dan kedua adalah pada kondisi *very clear air*
- 11) Jarak yang digunakan pada skenario kedua ada 0,5 km dan pada skenario ketiga adalah 1 km
- 12) Hasil simulasi yang dianalisis yaitu BER, SNR dan *Q-factor*

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Memodelkan sistem FSO menggunakan modulasi PPM dan modulasi OOK
- 2) Menganalisis pengaruh perubahan *range* jarak dan panjang gelombang terhadap kinerja sistem komunikasi FSO menggunakan modulasi OOK dan PPM
- 3) Menganalisis performansi FSO dengan perubahan diameter *aperture* dan panjang gelombang menggunakan modulasi OOK dan PPM
- 4) Menganalisis pengaruh perubahan kondisi cuaca dan panjang gelombang terhadap sistem komunikasi FSO menggunakan modulasi OOK dan PPM

1.5 MANFAAT

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pemodelan sistem FSO serta performansinya dengan modulasi PPM dan OOK dan pengaruh perubahan jarak, diameter *aperture*, panjang gelombang serta kondisi cuaca terhadap BER, SNR dan *Q-factor* pada FSO.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan penelitian ini dibagi menjadi 3 bagian:

1) BAB 1 : Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah yang diangkat, manfaat serta tujuan penelitian dilakukan.

2) BAB 2 : Dasar Teori

Bab ini berisi tentang konsep dan teori dasar yang berhubungan modulasi PPM dan OOK pada sistem *Free Space Optic* (FSO)

3) BAB 3 : Metode Penelitian

Bab ini berisi alat dan bahan yang digunakan, jalan penelitian meliputi: parameter simulasi, pemodelan sistem, parameter pengujian.

4) BAB 4 : Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi hasil serta analisa dari hasil simulasi yang dilakukan

5) BAB 5 : Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh pada penelitian yang dilakukan serta saran yang dapat dilakukan pada penelitian berikutnya