

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gagasan teknologi *optical wireless communication* (OWC) muncul sebagai inovasi terbaru dalam teknologi komunikasi satelit untuk menggantikan teknologi sebelumnya yaitu *Radio Frequency* (RF). Komunikasi yang sangat cepat dan aman menjadikan OWC sebagai teknologi yang menjanjikan untuk hubungan komunikasi antar satelit [1]. Di masa depan, *inter-satellite optical wireless communication* (IS-OWC) akan menjadi teknologi alternatif yang lebih efisien untuk menghubungkan satelit lain di orbit yang sama atau di orbit yang berbeda [2].

Inter-satellite link sangat penting dalam proses komunikasi antar satelit karena sistem komunikasi ruang angkasa secara tradisional didasarkan pada tautan gelombang mikro, dan oleh karena itu, sistem komunikasi ruang angkasa memiliki biaya implementasi dan pemeliharaan yang tinggi serta latensi yang tinggi. Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan tautan komunikasi nirkabel optik berbasis laser dalam aplikasi *inter-satellite* telah menarik banyak perhatian karena memiliki beberapa keuntungan, seperti biaya implementasi dan pemeliharaan yang rendah, *bandwidth* modulasi tinggi, keamanan transmisi, jaringan latensi rendah, dan memiliki kecepatan pada proses transmisi yang tinggi [3].

Teknologi IS-OWC merupakan sistem komunikasi nirkabel optik antar satelit yang melibatkan penggunaan tautan antar satelit. IS-OWC adalah media yang efektif untuk menyediakan komunikasi *point-to-point* dengan komunikasi kecepatan data yang tinggi. Sistem IS-OWC menggunakan laser untuk menyediakan koneksi nirkabel dari pemancar ke penerima, yang berisi informasi yang disalurkan melalui OWC. OWC memiliki keunggulan lebih efisien dalam hal konsumsi daya karena lebih rendah dan efektif dalam komunikasi jarak jauh (*long haul*) [4].

Karakteristik media propagasi sangat mempengaruhi kinerja sistem. Dengan demikian, pemilihan teknik modulasi merupakan peran penting dalam proses perancangan sistem. Ada dua jenis sistem OWC, yakni: *non line of sight* atau

diffused link (DL), dan *line of sight* (LOS) sistem. Sistem DL memecahkan masalah mobilitas, bayangan yang parah tetapi memiliki kerugian besar karena propagasi *multipath*. Di sisi lain, LOS memberikan kapasitas transmisi yang sangat baik, namun dipengaruhi oleh masalah bayangan dan mobilitas terbatas. Untuk sistem IS-OWC, jarak jangkauan yang dibutuhkan adalah sekitar ribuan kilometer, sehingga hanya menggunakan sistem *Line of sight* [5].

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan penelitian dengan membandingkan empat tipe modulasi yaitu *On-Off key* (OOK), *Gaussian*, RZ, dan NRZ serta parameter yang divariasikan pada *transmit Power* sebesar 15, 20, 25 dBm dan *Wavelength* sebesar 980, 1064, 1310, 1550 nm. Berdasarkan penelitian tersebut disimpulkan bahwa jika *transmit Power* lebih tinggi dan *wavelength* lebih rendah dapat mengurangi *free space path loss* (FSL) dan berdasarkan penelitian tersebut juga disimpulkan bahwa NRZ memperoleh hasil lebih baik dengan nilai *Q-Factor* sebesar 20.58 [2]. Pada penelitian tersebut membandingkan antara skema modulasi line coding yakni, NRZ dan RZ dengan modulasi digital yang paling sederhana dan paling umum digunakan yakni, OOK. Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis tertarik menganalisa kinerja sistem IS-OWC dengan menggunakan modulasi digital 16-QAM. Sistem modulasi 16-QAM digunakan untuk meningkatkan performansi pengiriman data. Satu simbol 16-QAM memuat 4 bit data yang terdiri dari 16 titik, sehingga pengiriman dapat lebih cepat dan meningkatkan *throughput* data. Selain itu pada sisi penerima menggunakan salah satu teknik deteksi sinyal yakni *coherent detection* yang memiliki prinsip utama menyediakan penguatan pada sinyal yang datang dengan melakukan penggabungan atau kombinasi dengan *continuous wave* (CW) laser berupa *local oscillator* (LO) jenis *homodyne*, sehingga pada CW Laser dan *Local Oscillator* memiliki nilai *wavelength* yang sama.

Beberapa penelitian terkait sistem tersebut telah dilakukan. Pada penelitian ini juga akan memvariasikan *transmit Power* sebesar 5, 10, 15, 20, dan 25 dBm dan *wavelength* sebesar 850, 1310, dan 1550 nm. Pada penelitian ini diharapkan dapat memperoleh *data rate* yang lebih baik seiring dengan meningkatnya nilai *transmit Power* dengan jarak yang sama [2]. Selain itu, dengan semakin menurun

nya nilai *wavelength* akan mendapat nilai *Bit Error Rate (BER)* yang lebih rendah dengan demikian akan diperoleh kinerja sistem ISOWC yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana performansi simulasi sistem IS-OWC menggunakan modulasi 16-QAM?
- 2) Bagaimana pengaruh variasi daya pancar dan panjang gelombang sumber optis terhadap kinerja sistem IS-OWC menggunakan modulasi 16-QAM?

1.3 Batasan Masalah

- 1) Daya pancar sumber optis yang digunakan adalah sebesar 5, 10, 15, 20, 25 dBm.
- 2) Panjang gelombang sumber optis yang digunakan adalah sebesar 850, 1310, 1550 nm.
- 3) Pembahasan difokuskan untuk menganalisis sistem IS-OWC menggunakan modulasi 16-QAM.
- 4) *Bitrate* yang digunakan adalah sebesar 20 Gbps.
- 5) Jarak yang digunakan adalah sebesar 3500 km LEO-LEO.
- 6) *Aperture diameter* yang digunakan adalah sebesar 20 cm.
- 7) Parameter yang akan dianalisis adalah nilai pada *Bit Error Rate (BER)*, dan *Q-Factor*, *Received Power*, *Receiver Signal Spectrum*.
- 8) Perancangan sistem dan simulasi menggunakan *software optisystem* 19.

1.4 Tujuan

- 1) Membuat dan mengetahui pemodelan dan simulasi sistem IS-OWC menggunakan modulasi 16-QAM.
- 2) Menganalisis pengaruh variasi daya pancar dan panjang gelombang sumber optis terhadap kinerja sistem IS-OWC menggunakan modulasi 16-QAM.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah mengetahui performansi sistem *inter-satellite optical wireless communication* (IS-OWC) menggunakan modulasi 16-QAM dengan variasi daya pancar dan panjang gelombang agar didapat kinerja sistem yang lebih baik.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penelitian yang dilakukan akan dibagi menjadi beberapa bab. Bab I berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab II berisi kajian pustaka penelitian terkait dan dasar teori sebagai pendukung penelitian ini. Bab III berisi jenis metode penelitian yang digunakan, alur penelitian dan pemodelan sistem. Bab IV berisi hasil data simulasi dan analisis berdasarkan hasil data yang diperoleh. Bab V berisi kesimpulan dan saran untuk pengembangan skripsi ke depannya.