

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring perkembangan zaman, manusia semakin ingin menemukan teknologi baru, terutama di bidang telekomunikasi. Proses transmisi menggunakan sinyal cahaya menjadi salah satu alternatif dalam bidang telekomunikasi. Salah satunya adalah *Radio over Fiber* (RoF). RoF adalah teknologi telekomunikasi berbasis optik, namun memiliki beberapa kekurangan yakni susah penangan gangguan pada fiber optik, mengalami distorsi, noise yang besar [1]. Oleh karena itu dibuatlah teknologi optik lainnya yang bernama *Free Space Optic* (FSO). FSO juga merupakan jaringan *backup* bila terjadi gempa atau ada kerusakan pada kabel.

Free Space Optic (FSO) adalah teknologi komunikasi berbasis optik yang propagasi cahayanya terjadi di alam terbuka. Teknologi ini memanfaatkan sistem kerja *Line Of Sight* (LOS), full duplex, serta pada komunikasi terrestrial FSO menggunakan atmosfer sebagai media transmisinya. Oleh karena itu, sistem komunikasi ini mempunyai banyak factor yang dapat meredam dan menginterferensi sinyal cahaya. Banyaknya molekul di udara, jarak dari pengirim dan penerima, serta kondisi di atmosfer menjadi factor yang harus dipertimbangkan. Terdapat 2 faktor lain yang sangat penting dalam proses pengiriman sinyal cahaya pada FSO yakni cuaca dan *turbulence*. Pada umumnya FSO ini menggunakan *light source* yaitu *Light Amplification of Stimulated Emission by Radiation* (LASER) karena lebih terfokus dan jarak pancaran yang jauh. Awalnya teknologi ini digunakan pada komunikasi *short haul* (jarak dekat), namun sekarang bisa digunakan pada komunikasi *long haul* (jarak jauh). FSO memiliki beberapa kelebihan seperti kurangnya gangguan, mudahnya *maintenance*, dan kecepatan yang tinggi [2].

Sebelumnya telah dilakukan penelitian terhadap *Free Space Optic* (FSO) dengan judul “*Comparative Analysis of BER Performance for Direct Detection and Coherent Detection FSO Communication Systems*”. Penelitian ini menghasilkan nilai Bit Error Rate (BER) sebesar 10^{-1} dengan daya sebesar -30 dBm.

Propagasi pada *Free Space Optic* (FSO) ini dapat terpengaruh oleh keadaan cuaca di alam. Pada penelitian ini dilakukan analisis *Free Space Optic* (FSO) dengan variasi panjang gelombang yang digunakan antara lain 690 nm, 780 nm, 850 nm dan 1550 nm. Kemudian dilakukan pengamatan terhadap berbagai *visibility* dari pengirim ke penerima yang disertai dengan factor redaman pada setiap panjang gelombang menggunakan modulasi SIM pada kanal *Kim* dan *Kruse* untuk mengetahui performansi BER dan akan dibandingkan dengan modulasi *On Off Keying Null Return-to-Zero* (OOK-NRZ) dan *On Off Keying Return-to-Zero* (OOK-RZ). Penelitian ini diharapkan menjadi pintu gerbang untuk jenis penelitian-penelitian lanjut menggunakan teknologi FSO dengan membandingkan parameter-parameter lain dengan kondisi yang berbeda.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa teknologi *Free Space Optic* (FSO) pada kanal *Kim* dan *Kruse* menggunakan modulasi SIM. Lalu dibandingkan dengan modulasi OOK-NRZ dan OOK-RZ. Performansi yang dianalisa adalah hubungan *visibility* terhadap nilai BER.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang ada pada Tugas Akhir ini adalah pemodelan *Free Space Optic* (FSO) dengan modulasi SIM menggunakan *software* MATLAB. Kemudian dianalisa tiap nilai *visibility* serta variasi panjang gelombang untuk mengetahui performannya. Akan diketahui dampaknya dan juga nilai *Bit Error Rate* (BER).

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak melebar dan spesifik pada Tugas Akhir ini, maka terdapat beberapa batasan masalah:

- a. Modulasi yang digunakan adalah OOK-NRZ, OOK-RZ, dan SIM dengan nilai $M=1$
- b. Menggunakan Laser sebagai *Light Source* dengan daya *input* sebesar 1 Watt.

- c. Jarak dari pengirim ke penerima yaitu 2 kilometer.
- d. Kondisi – kondisi *visibility* dari 0 km sampai 2 km dengan rentang 0.02 km pada kanal model *Kim* dan model *Kruse*.
- e. Panjang gelombang yang digunakan adalah 690 nm, 780 nm, 850 nm, 1550 nm.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilaksanakan agar tugas akhir ini dapat selesai adalah:

1. Studi literatur.

Melakukan pencarian referensi-referensi dalam bentuk buku, jurnal nasional maupun internasional, paper, serta tugas akhir milik senior. Referensi yang dicari meliputi FSO, modulasi SIM, serta kanal *Kim dan Kruse* model.

2. Simulasi

Melakukan simulasi pada *software* MATLAB dengan modulasi SIM pada $M=1$ dan pada kanal *Kim* dan *Kruse*. Kemudian mensimulasikan pada modulasi OOK-NRZ dan OOK-RZ di kanal yang sama.

3. Analisis performasi

Melakukan analisis dengan *software* MATLAB dengan perubahan parameter *visibility*, panjang gelombang, dan tipe modulasi sehingga diketahui perbedaan BER ditiap scenario.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan

BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang dasar – dasar teori atau materi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan, seperti penjelasan mengenai FSO, SIM, OOK, kanal *outdoor*, dan *background noise*.

BAB III PERENCANAAN SIMULASI SISTEM

Bab ini membahas perencanaan sistem yang digambarkan dengan *flow chart* dan didukung dengan parameter pengujian.

BAB IV HASIL SIMULASI DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang analisis performansi dari SIM pada kanal model *Kim* dan *Kruse* pada FSO dengan skenario yang telah ditentukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang didapat dari bab – bab sebelumnya dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.