BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi saat ini menunjukkan perkembangan yang cukup signifikan, terutama di bidang komunikasi. Komunikasi dibedakan menjadi dua, yaitu komunikasi kabel dan komunikasi nirkabel. Salah satu komunikasi nirkabel yaitu komunikasi berbasis *Visible Light Communication* (VLC). VLC merupakan sistem komunikasi untuk pengiriman dan penerimaan informasi/data menggunakan gelombang elektromagnetik pada spektrum cahaya tampak antara 380 nm - 760 nm. Dengan menggunakan cahaya tampak, komunikasi tidak harus memerlukan *access point* untuk menerima data sehingga tingkat efisiensi dan mobilitas menjadi lebih tinggi [1].

Komunikasi berbasis VLC memiliki kelebihan dibandingkan dengan komunikasi nirkabel lainnya seperti *infrared*, *radio frequency* (RF), dan *fiber-optic* karena VLC bebas dari regulasi, memiliki cakupan *bandwidth* yang lebih besar, informasi lebih aman, dan aman untuk kesehatan [2]. Pengaplikasian VLC dibedakan menjadi dua, yaitu *indoor application* dan *outdoor application*. *Indoor application* biasanya digunakan di perkantoran, rumah, dan gedung bertingkat. Sedangkan pada *outdoor application* salah satu pengaplikasiannya adalah *Vehicle-to-Vehicle* (V2V) *Communication*. V2V *Communication* berbasis VLC memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi untuk meminimalisir kecelakaan dan kepadatan kendaraan di jalan raya dibandingkan dengan V2V *Communication* berbasis RF karena pada RF tingkat penerimaan paket sangat rendah, memiliki *delay* yang tinggi, dan lokasi *transmitter* yang mengirimkan pesan sulit untuk diidentifikasi secara visual.

Penelitian mengenai V2V *Communication* berbasis VLC telah banyak dilakuk-

an. Penelitian [3] menganalisis perbandingan kinerja performa sistem VLC pada V2V *Communication* dengan menggunakan skema modulasi yang berbeda. Skema modulasi yang digunakan yaitu *On-Off Keying* (OOK), *L Pulse Position Modulation* (L-PPM), *Inverted L-PPM* (I-L-PPM) dan *Direct Sequence Spread Spectrum* (DSSS). Pada penelitian tersebut didapatkan bahwa sistem yang memiliki performa yang paling baik adalah sistem dengan modulasi OOK dan DSSS. Penelitian [4] menganalisis dampak interferensi dari kendaraan sekitar terhadap kinerja VLC pada V2V *Communication* dengan kondisi cuaca yang berbeda. Cuaca yang buruk mempengaruhi jarak komunikasi yang dapat dicapai oleh kendaraan menjadi lebih pendek. Sama hal nya dengan interferensi, semakin dekat jarak kendaraan *interferer* maka performa sistem akan semakin buruk. Pada penelitian [5] dilakukan analisis mengenai SNR pada VLC dalam kondisi siang dan malam hari. Pada siang hari didapatkan nilai SNR yang lebih kecil, hal ini terjadi karena terdapat interferensi cahaya yang dihasilkan oleh matahari sehingga menyebabkan daya yang diterima oleh *receiver* semakin kecil, *error* semakin banyak, dan performa sistem menjadi lebih buruk dibandingkan dengan komunikasi yang dilakukan pada saat malam hari.

Penelitian dalam Tugas Akhir ini membandingkan pengaruh variasi jarak antar kendaraan terhadap performa sistem VLC pada V2V *Communication* dan menganalisis pengaruh ada dan tidaknya interferensi dari kendaraan sekitar. Simulasi ini dilakukan dengan asumsi kecepatan kendaraan sama dan adanya penambahan *optical concentrator* pada *photodetector*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan apa yang telah diuraikan pada latar belakang, diketahui bahwa kinerja VLC lebih baik dibandingkan dengan RF. Terdapat banyak pengaplikasian pada VLC, salah satunya adalah V2V *Communication*. Pada V2V *Communication* tentunya memungkinkan adanya interferensi cahaya dari sumber cahaya lain, salah satunya adalah kendaraan sekitar. Interferensi dapat mempengaruhi performa dari

sitem VLC.

Selain interferensi cahaya, jarak komunikasi antar kendaraan juga dapat mempengaruhi performa sistem. Maka dari itu, penelitian ini membandingkan variasi jarak antar kendaraan dan menganalisis pengaruh interferensi terhadap performa sistem VLC pada V2V *Communication*.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah menentukan jarak komunikasi antar kendaraan yang efektif untuk digunakan pada V2V *Communication* berbasis VLC, menganalisis kinerja sistem dengan atau tanpa interferensi cahaya dari kendaraan sekitar, dan menganalisis pengaruh interferensi cahaya dari kendaraan sekitar terhadap performa sistem. Adapun Manfaat dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui jarak yang efektif untuk diaplikasikan pada V2V *Communication*.
2. Mengetahui pengaruh interferensi cahaya terhadap performa sistem VLC pada V2V *Communication*.
3. Dapat mempermudah pihak lain dalam pembuatan *prototype* VLC agar terciptanya sistem V2V *Communication* yang efektif.
4. Dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah untuk membatasi penelitian ini adalah:

1. Simulasi dilakukan dengan asumsi kecepatan kendaraan sama.
2. Simulasi diasumsikan pada kondisi malam hari.
3. Interferensi cahaya pada simulasi hanya berasal dari satu kendaraan sekitar.

4. *Interferer* memiliki spesifikasi yang sama dengan *transmitter*.
5. Simulasi dilakukan dengan asumsi tidak ada *obstacle*.
6. *Tool* yang digunakan adalah Spyder (Anaconda3).
7. Parameter performansi yang digunakan yaitu nilai BER sebesar 10^{-3}, *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *Signal to Interference and Noise Ratio* (SINR).
8. Modulasi yang digunakan adalah OOK-NRZ.
9. Menggunakan kanal *Line of Sight* (LoS).
10. Sumber cahaya yang digunakan adalah 2 buah lampu LED.
11. *Photodetector* yang digunakan yaitu PIN *Photodiode*.
12. Terdapat penambahan *optical concentrator* pada *photodetector*.

1.5 Metode Penelitian

Pada Tugas Akhir ini dilakukan penelitian melalui simulasi pada *software* Spyder (Anaconda3). Parameter yang menjadi acuan utama dalam keberhasilan simulasi adalah nilai BER, *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *Signal to Interference and Noise Ratio* (SINR). Selain itu terdapat parameter *input* yang akan digunakan pada perhitungan, beberapa diantaranya yaitu jarak vertikal, jarak propagasi, dan sudut antara *transmitter* dan *receiver*.

Terdapat dua skenario yang dilakukan dalam penelitian ini. Pada Skenario I, diberikan tiga variasi jarak vertikal h antara *transmitter* dan *receiver* yaitu 8 meter, 10 meter, dan 12 meter dengan jarak propagasi d antar kedua kendaraan sejauh 12 meter sampai 20 meter. Setelah diketahui jarak yang efektif dengan nilai BER sebagai acuan, pada Skenario II diberikan asumsi adanya interferensi cahaya dari kendaraan sekitar.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini sebagai berikut:

- BAB II TINJAUAN PUSTAKA

  Pada Bab II memaparkan dasar teori yang menjadi penunjang penelitian, diantaranya pengertian mengenai VLC, komponen pendukung VLC, kanal transmisi yang digunakan pada penelitian, modulasi yang digunakan, dan pengertian interferensi.

- BAB III PERENCANAAN SISTEM

  Bab III memaparkan rancangan sistem pada penelitian beserta diagram alir penelitian dan parameter-parameter yang digunakan sebagai acuan pada penelitian.

- BAB IV ANALISIS SIMULASI SISTEM

  Bab ini memaparkan hasil dari simulasi sistem beserta analisis penelitian sesuai dengan tujuan dan dasar teori yang telah dipaparkan.

- BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

  Bab V berisi penutup dari penelitian yang berisi kesimpulan dari hasil simulasi dan analisis, serta saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.