

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi sistem komunikasi optik yang sedang berkembang saat ini adalah *Optical Wireless Communication* (OWC) dimana menggunakan media transmisi nirkabel. Salah satu pengembangan dari OWC adalah *Visible Light Communication* (VLC) yang menggunakan gelombang elektromagnetik pada spektrum cahaya tampak dari 380 nm hingga 750 nm [1]. Penggunaan *Light Emitting Diode* (LED) bertujuan untuk menggantikan penggunaan sumber cahaya seperti lampu neon atau lampu pijar. LED membutuhkan daya sekitar 20 kali lebih sedikit dari sumber cahaya konvensional, bahkan lima kali lebih sedikit daya dari lampu neon, yang mengkonsumsi lebih sedikit energi [2]. LED memiliki keuntungan seperti kecerahan tinggi, tingkat keandalan yang bagus, konsumsi daya yang rendah, dan masa pakai yang lebih lama [3].

Berdasarkan penelitian [4] terdapat dua tantangan utama untuk komunikasi menggunakan spektrum cahaya tampak adalah mitigasi *flicker* dan *dimming support*. *Flicker* mengacu pada fluktuasi kecerahan cahaya. Setiap *flicker* potensial yang dihasilkan dari modulasi sumber cahaya untuk komunikasi harus dikurangi karena *flicker* dapat menyebabkan perubahan fisiologis yang nyata dan berbahaya pada manusia. Untuk menghindari *flicker*, perubahan kecerahan harus berada dalam *Maximum Flickering Time Period* (MFTP). MFTP didefinisikan sebagai periode waktu maksimum di mana intensitas cahaya dapat berubah. *Dimming support* adalah pertimbangan penting pada VLC untuk penghematan daya dan efisiensi energi. Diinginkan untuk menjaga komunikasi ketika pengguna meredupkan sumber cahaya secara sewenang-wenang. Mata manusia merespon tingkat cahaya rendah dengan memperbesar pupil, yang memungkinkan lebih banyak cahaya masuk ke mata. Respon ini menghasilkan perbedaan antara tingkat cahaya yang dirasakan dan yang diukur.

Penelitian [5] mengusulkan penggabungan antara modulasi *Pulse Position Modulation* (PPM) dengan *Pulse Shape Modulation* (PSM) yang disebut dengan

*Pulse Position and Shape Modulation* (PPSM) untuk mewujudkan sistem komunikasi kinerja tinggi dengan optimal dalam hal daya, *bandwidth*, kapasitas dan kecepatan data pada kompleksitas yang dapat diterima. Hasil analisis penelitian menunjukkan bahwa kinerja BER dapat dipertahankan pada kecepatan data yang lebih tinggi dengan peningkatan *bandwidth* dan jumlah pulsa.

Pada Tugas Akhir ini, dilakukan penelitian mengenai mitigasi *flicker* dan pengaturan peredupan LED pada ruangan 5x5x3 meter menggunakan LED berjumlah 2 dan 3 buah dengan modulasi *Pulse Position and Shape Modulation* (PPSM). Simulasi dilakukan agar mendapatkan nilai *Bit Error Rate* (BER) yang maksimal sebesar  $10^{-3}$ .

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang ada, terdapat beberapa kekurangan pada sistem VLC. Diantaranya ialah perihal terjadi *flicker* dan *dimming* LED yang dapat mengganggu sistem VLC. Pada penelitian sebelumnya, *On Off Keying* (OOK) merupakan modulasi yang dapat digunakan untuk mengurangi *flicker* dan *dimming*. LED akan meredup ketika diberikan bit *rate* yang konstan dan untuk meningkatkan kecerahan LED dilakukan dengan menambahkan simbol kompensasi. Namun dengan modulasi OOK dapat terjadi perubahan warna LED dan penurunan data *rate*.

Pada Tugas Akhir ini dilakukan mitigasi terhadap kinerja VLC saat terjadi *flicker* dan *dimming* LED menggunakan *Pulse Position and Shape Modulation* (PPSM). Lalu di analisis untuk mengetahui hasil *Bit Error Rate* (BER) pada saat mengirim informasi apakah menghasilkan nilai yang bagus atau tidak.

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini yaitu melakukan mitigasi *flicker* dan *dimming* LED dengan cara simulasi menggunakan modulasi *Pulse Position and Shape Modulation* (PPSM) pada ruangan 5x5x3 meter dengan menggunakan LED berjumlah 2 dan 3 buah.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Meminimalisir terjadinya *flicker* dan *dimming* pada suatu ruangan berukuran 5x5x3 meter dengan LED berjumlah 2 dan 3 buah.
2. Mengetahui nilai BER dalam komunikasi VLC pada ruangan berukuran 5x5x3 meter dengan menggunakan modulasi PPSM.
3. Mengetahui pengaruh banyak LED pada suatu ruangan dalam komunikasi VLC.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Perancangan simulasi VLC dilakukan dengan menggunakan simulasi komputer.
2. Simulasi menggunakan teknik modulasi *Pulse Position and Shape Modulation* (PPSM).
3. Simulasi yang dilakukan diimplementasikan dengan ukuran ruangan 5x5x3 meter.
4. Penelitian ini menggunakan LED berjumlah 2 dan 3 buah dengan daya 6 watt/led.
5. Penelitian ini menggunakan *maximum light output* sebesar 332 Hz dan *minimum light output* sebesar 100 Hz.
6. Parameter pengujian menggunakan standar nilai BER  $10^{-3}$ .
7. Analisis nilai SNR dan BER yang dihasilkan.

#### **1.5 Metode Penelitian**

Tugas Akhir ini membahas tentang pembuatan rancangan mitigasi *flicker* dan *dimming* LED dengan metode analisis komputasi mitigasi yang dilakukan melalui simulasi *software* matlab. Sebelum perancangan simulasi maka diperlukan studi literatur untuk memperoleh informasi yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini. Kemudian dilakukan rancangan simulasi menggunakan modulasi *Pulse Position and Shape Modulation* (PPSM) dengan ukuran ruangan 5x5x3 meter

menggunakan LED dengan daya 6 watt. Dalam penelitian ini melakukan dua skema berbeda yakni skema pertama adalah sistem VLC dengan LED berjumlah 2 buah dan skema kedua adalah sistem VLC dengan LED berjumlah 3 buah. Kedua skema tersebut menganalisis pengaruh *flicker* dan *dimming* LED dengan melakukan pengukuran nilai *Bit Error Rate* (BER) dengan standar nilai yang digunakan sebesar  $10^{-3}$ .

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

### **Bab I PENDAHULUAN**

Pada bab ini memaparkan latar belakang penulis melakukan penelitian, tujuan penelitian, rumusan masalah yang didapat dari latar belakang, batasan masalah yang merupakan fokus penelitian, serta metode yang digunakan untuk penelitian.

### **Bab II KONSEP DASAR**

Pada bab ini berisikan penjelasan konsep dasar untuk menunjang penelitian Tugas Akhir, seperti pengertian dari VLC, LED, Photodiode, *flicker mitigation*, *dimming*, dan modulasi PPSM.

### **Bab III PERENCANAAN DAN SIMULASI**

Pada bab ini memaparkan penjelasan mengenai diagram alir, model sistem, parameter sistem, dan skema simulasi yang menjadi acuan dalam penelitian Tugas Akhir.

### **Bab IV HASIL SIMULASI DAN ANALISIS**

Pada bab ini berisikan hasil simulasi penelitian Tugas Akhir dan analisis yang sesuai dengan konsep dasar dan tujuan awal yang sudah ditentukan.

### **Bab V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini merupakan penutup yang berisi kesimpulan dari penelitian simulasi Tugas Akhir yang telah dikerjakan dan saran untuk penelitian selanjutnya.