

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di zaman sekarang teknologi pada bidang telekomunikasi tidak pernah berhenti dalam melakukan perkembangan mulai dari *software* maupun *hardware*. Didalam komunikasi nirkabel penggunaan frekuensi radio masih sering digunakan untuk mengirimkan sinyal informasi dan sudah semakin banyaknya pengguna *spektrum* frekuensi radio membuat trafik komunikasi semakin padat maka diperlukan alternatif lain antaranya dengan menggunakan komunikasi cahaya salah satunya yaitu *Visible Light Communication (VLC)*.

VLC merupakan teknologi untuk mengirimkan pesan dari satu tempat ke tempat lain dengan medianya yaitu cahaya. Sistem VLC sekarang mengalami peningkatan pengembangan karena sejumlah keuntungan antaranya bebas lisensi spektrum, kecepatan transmisi lebih tinggi dibandingkan dengan *Radio Frequency (RF)*, berbasis teknologi nirkabel, energi lebih rendah konsumsi yaitu teknologi hijau berdasarkan energi lampu dioda pemancar cahaya yang efisien (LED) dan biaya relatif rendah . Pada dasarnya dalam melakukan komunikasi pasti digunakan secara bersama atau pengguna banyak (*multiuser*) yang mana terdapat dua atau lebih *user* dapat bekerja sama menggunakan perangkat yang sama untuk saling berbagi dalam penggunaan informasi pada waktu yang bersamaan. Didalam merancang VLC untuk *multiuser* harus mempertimbangkan lapisan fisik yang mampu memberikan kinerja optimal seperti ketahanan terhadap interferensi dan BER. Salah satu bagian lapisan fisik yang memiliki peran substansial adalah modulasi yang digunakan di VLC, karena akan mempengaruhi performansinya. *Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)* dengan memanfaatkan *multicarrier* yang mana antar *sub carrier* saling tumpang tindih sehingga menjadi orthogonal dengan sifat ini memberi keuntungan pada efisiensi *bandwidth* selain itu, ketahanannya dalam mengatasi *Intersymbol Interference (ISI)*.

Pada penelitian sebelumnya [6] telah dilakukan simulasi tentang *Orthogonal Frequency Division Multiplexing-Interleave Division Multiple Access (OFDM-IDMA)* arah *uplink* untuk *multiuser* pada sistem VLC dengan meninjau jumlah *user* yang mempengaruhi BER. Hasil yang diperoleh untuk pengguna 1 *user*, 2 *user*, 3 *user* cenderung sama untuk BER yang didapatkan dengan menggunakan *map-*

per QPSK. Pada Tugas Akhir ini telah melakukan perancangan VLC menggunakan modulasi OFDM *multiuser* dengan *mapper* 4 QAM dan 4 PSK namun tanpa menggunakan IDMA.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini menerapkan OFDM *multiuser* sebagai modulasi pada VLC dengan menganalisis parameter berupa pengaruh jumlah *user*, performansi BER,  $E_b/N_0$  dan jarak *transmitter* terhadap *user*.

Manfaat yang diperoleh sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh teknik transmisi OFDM *multiuser* di VLC dengan meninjau dari banyaknya *user* yang digunakan.
2. Menganalisis dan membandingkan nilai BER terhadap  $E_b/N_0$ , dan BER terhadap jarak *transmitter* (LED) ke *user* di dalam pengujian sistem VLC menggunakan skema OFDM *multiuser*.
3. Mendapatkan dan membandingkan nilai BER dengan pengujian dengan menggunakan *mapper* 4 QAM dan 4 PSK pada OFDM *multiuser*.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang penelitian, dapat dirumuskan beberapa masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana mengetahui pengaruh teknik transmisi OFDM untuk VLC dengan meninjau dari jumlah *user* yang digunakan.
2. Bagaimana analisis performansi nilai BER terhadap  $E_b/N_0$  dan BER terhadap jarak *transmitter* (LED) ke *user* di dalam pengujian VLC menggunakan modulasi OFDM *multiuser*.
3. Bagaimana pengaruh perubahan pengujian menggunakan *mapper* 4 QAM dan 4 PSK pada OFDM *multiuser* untuk sistem VLC.

## 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Tidak menganalisis interferensi antar *user*.
2. *user* yang digunakan adalah 1 *user*, 2 *user*, 3 *user*, 4 *user*.
3. Tidak terdapat interferensi cahaya lain.
4. Jangkauan komunikasi pada perancangan *Line of Sight* (LoS).

5. Simulasi dilakukan pada ruang tertutup dengan ukuran ruangan 5m x 5m x 3m.
6. Tidak melakukan analisis pada *coverage*, *capacity*, intensitas cahaya.
7. Parameter yang ditinjau dalam perancangan yaitu  $E_b/N_0$ , jarak *user* ke *transmitter* (LED), dan BER.
8. Menggunakan *software* MATLAB 2018 dalam melakukan perancangan.
9. Menggunakan *mapper* 4 QAM dan 4 PSK untuk OFDM *multiuser*.
10. Jenis LED yang digunakan pada simulasi dengan input daya 5 Watt.

## 1.5 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

### 1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan penelitian dengan pengkajian dan membaca mengenai penelitian yang terkait tentang VLC dan OFDM *multiuser* sebelumnya. *Text book* yang digunakan dalam melakukan kajian yaitu *Optical Wireless Communication* (OWC), selain itu penulis mengkaji penelitian yang berasal dari jurnal hasil penelitian [5] maupun sumber pendukung lain.

### 2. Perancangan Sistem

Perancangan model sistem VLC dan OFDM *multiuser* dengan sketsa gambar model sistem yang didapat dari *studi literatur* sebagai panduan untuk membangun pemodelan sistem.

### 3. Penentuan Parameter

Tahap ini dilakukan penentuan parameter untuk memenuhi spesifikasi sistem yang akan digunakan pada VLC dan OFDM *multiuser* berupa *mapper*, daya yang digunakan, dimensi ruangan yang digunakan, jenis LED, banyaknya *user*.

### 4. Pengujian Sistem

Sistem VLC dan OFDM yang telah dirancang akan diuji apakah sistem berjalan atau tidak.

### 5. Analisa Hasil Pengujian

Hasil pengujian berupa BER,  $E_b/N_0$ , jarak *transmitter* (LED) ke *user* dari perancangan VLC dengan OFDM *multiuser*.

### 6. Penulisan Laporan

Penulisan laporan sesuai hasil data yang didapatkan dari pengujian yang dilakukan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut:

- Bab I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdapat pemaparan latar belakang penelitian Tugas Akhir ini meliputi tujuan penulis, rumusan masalah yang didapatkan dari latar belakang, batasan masalah yang menjadi fokus penelitian, serta metode yang penulis gunakan untuk melakukan penelitian Tugas Akhir.

- Bab II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini terdapat penjelasan mengenai teori yang telah di tentukan didalam penelitian Tugas Akhir ini, seperti VLC dan komponen pendukungnya, LED, *Photodetector*, OFDM, Orthogonal, Modulasi, *Line Of sight*, AWGN, Deteksi *multiuser*

- Bab III PERANCANGAN SIMULASI SISTEM

Pada bab ini merupakan bab perancangan sistem model VLC yang digunakan dalam Tugas Akhir, meliputi diagram alir penelitian, dan parameter yang menjadi acuan dalam penilitan.

- Bab IV ANALISIS SIMULASI SISTEM

Bab IV adalah bab yang memaparkan hasil simulasi penelitian Tugas Akhir beserta analisis yang sesuai berdasarkan konsep dasar dan tujuan awal yang telah di tentukan.

- Bab V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran Tugas Akhir ini.