

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini perkembangan teknologi dan informasi telah menunjukkan peningkatan yang cukup pesat, terutama untuk bidang komunikasi. Hal ini terbukti dengan semakin banyaknya media komunikasi baik itu nirkabel dan kabel. Perkembangan teknologi radio frekuensi masih menjadi pilihan utama sebagai pembawa informasi. Karena permintaan untuk teknologi komunikasi radio frekuensi meningkat secara drastis dan terdapat beberapa kekurangan dari radio frekuensi itu sendiri, yaitu keterbatasan frekuensi sebagai sumber daya utama, kecepatan yang masih rendah, keamanan yang kurang, serta pelarangan penggunaan frekuensi radio di beberapa tempat, maka komunikasi cahaya tampak adalah alternatif yang memadai untuk kedepannya.

Sebagaimana telah diketahui, bahwa cahaya tampak bukan lagi hanya dapat digunakan sebagai media penerangan tetapi dapat juga digunakan sebagai media transmisi atau sebagai media penyampaian suatu informasi.

Dalam perkembangannya, teknologi *Light Fidelity* (LiFi) merupakan teknologi *wireless* yang menggunakan sistem *Visible Light Communication* (VLC) dengan memanfaatkan cahaya tampak yang berasal dari pancaran lampu *Light Emitting Diode* (LED) untuk mengirim sebuah sinyal informasi. VLC adalah teknologi komunikasi dimana *visible spectrum* dimodulasi untuk mengirimkan data. Karena jarak propagasi bergantung dari luasnya cakupan cahaya LED, VLC merupakan teknologi komunikasi jarak dekat [1].

Pada zaman ini kecepatan pengiriman data sangat dituntut dalam setiap komunikasi maupun penggunaan internet. Salah satu teknologi yang mampu mewu-

judkannya yaitu digunakannya teknik *multiplexing Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM). OFDM secara intensif diterapkan dalam sistem VLC karena banyak keuntungannya seperti *data rate* yang tinggi, efisiensi dalam pemakaian frekuensi, dan ketahanan terhadap *Inter-Symbol Interference* (ISI). Sinyal OFDM tradisional yang banyak diterapkan pada sistem RF adalah kompleks dan bipolar. Karena dalam *intensity modulated / direct detection* (IM/DD) sistem nirkabel optik, sinyal bipolar tidak bisa diproses dan intensitas cahaya tidak dapat bernilai negatif, maka pensinyalan untuk sistem VLC haruslah *real* dan *unipolar* [2]. Oleh karena itu, sinyal OFDM tradisional dimodifikasi supaya sinyal informasi tetap dapat dikirim dan dapat sampai di *receiver* dengan utuh.

Dalam penelitian [3], telah dilakukan simulasi sistem *Asymmetrically Clipped OFDM* (ACO-OFDM) pada sistem VLC dengan menggunakan parameter berupa *Bit Error Rate* (BER) dan *Signal to Noise Ratio* (SNR). Kemudian analisis dilakukan dengan melihat performansi *mapper* 4-QAM, 16-QAM, 64-QAM dan 256-QAM dengan menggunakan teknik *multiplexing* ACO-OFDM, berturut-turut mencapai BER  $10^{-3}$  pada SNR 10 dB, 17 dB, 23 dB dan 29 dB.

Dalam kesempatan ini dilakukan penelitian terkait teknik *multiplexing Direct Current Biased Optical Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (DCO-OFDM) pada sistem VLC. Pada teknik DCO-OFDM digunakan tambahan *Direct Current Bias* (DC Bias) untuk membuat sinyal *bipolar* pada basic OFDM menjadi bentuk *unipolar*. Penelitian [4] menganalisis perbandingan beberapa *mapper* M-PSK terhadap sistem DCO-OFDM, diperoleh hasil BER yang kurang efektif, maka dari itu dilakukan penelitian untuk menjangkau BER yang cukup baik seiring dengan bertambahnya jumlah M-ary.

Pada Tugas Akhir ini dibuat analisis perbandingan performansi BER dan SNR antara modulasi QPSK, 8-PSK, dan 16-PSK pada DCO-OFDM di VLC untuk melihat pengaruh pada tiap *mapper* yang digunakan.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari dibuatnya Tugas Akhir yaitu untuk menerapkan skema DCO-OFDM untuk *Visible Light Communication* dengan menganalisis parameter performansi berupa BER dan SNR.

Beberapa manfaat yang diperoleh yaitu:

1. Mendapatkan hasil analisis pengaruh maupun performansi berupa BER dan SNR menggunakan *mapper* QPSK, 8-PSK, dan 16-PSK.
2. Menganalisis pengaruh jarak dari LED ke *receiver* berdasarkan  $BER = 10^{-3}$  terhadap performa VLC.

## 1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah ada, diketahui bahwa pada VLC selain memerlukan parameter yang mendukung, juga memerlukan *mapper* yang sesuai untuk mendapatkan BER yang rendah dengan jangkauan yang luas. Penelitian sebelumnya menggunakan *mapper* QPSK, 8-PSK, dan 16-PSK pada teknik DCO-OFDM, dapat menghasilkan BER yang baik seiring dengan meningkatnya jumlah SNR [4].

Maka dari itu dilakukan analisis perbandingan antara *mapper* QPSK, 8-PSK, dan 16-PSK pada modulasi DCO-OFDM di VLC. Dengan melihat pengaruh M-ary terhadap BER *coverage* dimana hanya digunakan 1 buah LED pada ruangan. Karena semakin tinggi orde modulasi yang digunakan, maka data yang dikirim relatif semakin cepat.

## 1.4 Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah pada Tugas Akhir yang akan dilaksanakan:

1. Analisis dilakukan dengan melihat setiap perubahan nilai parameter
2. Pengujian simulasi dilakukan pada ruangan tertutup dengan ukuran  $5 \times 5 \times 3$  meter

3. Hanya menggunakan 1 lampu LED pada koordinat (0,0,3)
4. Penelitian dilakukan pada kondisi *Line of Sight* (LOS)
5. Penempatan *receiver* berada pada jarak 2.15 m di bawah lampu LED
6. Menggunakan *mapper* QPSK, 8-PSK, dan 16-PSK pada DCO-OFDM
7. Fotodetektor yang digunakan adalah PIN fotodiode
8. Tidak membuat *prototype* alat
9. Lampu LED yang digunakan adalah *phosphor white* LED dengan daya sebesar 5 Watt sebanyak satu buah
10. Kanal yang digunakan dalam sistem adalah *indirected* LOS
11. *Bit rate* yang digunakan adalah 1 Gbps.
12. Menggunakan simulasi dengan *software* simulasi komputer
13. Tidak meneliti PAPR OFDM
14. Menggunakan 64 *subcarrier*
15. Menggunakan besar IFFT 128
16. Menggunakan *cyclic prefix* sejumlah 16
17. Menggunakan DC Bias 16 dB

### 1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah eksperimen yang dilakukan melalui simulasi pada perangkat lunak. Pengaruh tiap parameter dalam perancangan jaringan dianalisis untuk dilakukan perbandingan kualitasnya. Parameter utama yang menjadi acuan dalam menganalisis sistem VLC adalah *Bit Error Rate* (BER) dan *Signal to Noise Ratio* (SNR).

Skenario dilakukan dengan melakukan perbandingan hasil performansi sistem VLC berdasarkan *mapper* QPSK, 8-PSK, dan 16-PSK di DCO-OFDM. Hasil skenario berupa distribusi daya dari lampu 5 Watt, cakupan BER yang dihasilkan oleh tiap *mapper*, dan grafik BER terhadap SNR.

## **1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir**

### **1. BAB II Dasar Teori**

Bab ini menjelaskan tentang teori dasar VLC, LED, Kanal Transmisi, Photo-detector, OFDM, DCO-OFDM, dan PSK.

### **2. BAB III Pemodelan dan Perancangan Sistem**

Bab ini berkaitan dengan pemodelan dan perancangan sistem yang akan dianalisis dalam tugas ini.

### **3. BAB IV Pengujian dan Analisis**

Bab ini menjelaskan tentang hasil simulasi yang didapatkan dari software.

### **4. BAB V Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisi kesimpulan akhir yang didapatkan dari hasil penelitian yang dilakukan serta saran untuk penelitian berikutnya.