

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada zaman sekarang ini penelitian mengenai *Visible Light Communication* (VLC) berkembang secara pesat. VLC menyediakan komunikasi nirkabel optik jarak pendek dengan menggunakan cahaya dari *Light Emitting Diode* (LED). LED dapat dimanfaatkan sebagai pencahayaan dan komunikasi data[1]. LED digunakan sebagai *transmitter* dalam sistem VLC. *Phospor white* LED memiliki kecepatan data yang mencapai 1Gbps pada jarak 1 meter pada transmisi ruang bebas[2]. Cahaya yang dipancarkan LED tidak koheren dan LED merupakan perangkat optik yang *nonlinier* dengan *bandwidth* yang terbatas, sehingga diperlukan skema modulasi dengan efisiensi spektrum yang tinggi untuk sistem VLC berbasis LED[3].

Kecepatan *rate* data pada sistem VLC biasanya dibatasi oleh *bandwidth*. Standar VLC pada IEEE 802.15.7 terdapat tiga mode lapisan fisik (PHY) yang berbeda serta skema modulasi yang berbeda juga. Mode PHY I dan PHY II menggunakan skema modulasi *On-Off Keying* (OOK) dan *Variabel Pulse-Position Modulation* (VPPM), dan mode PHY III menggunakan skema modulasi *Colour Shift Keying* (CSK). Pada PHY I dan PHY II *rate* data tertinggi yang dihasilkan sebesar 10 Mbps, namun pada PHY III menghasilkan *rate* data tertinggi sebesar 96 Mbps[4]. Akhir-akhir ini penelitian fokus pada skema modulasi *multicarrier* untuk mengatasi *bandwidth* yang terbatas serta mendapatkan kecepatan *rate* data yang tinggi.

Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) belakangan ini menjadi skema modulasi yang sering digunakan pada sistem VLC. Modulasi OFDM lebih efisiensi spektrum dibandingkan modulasi *Phase Shift Keying* (PSK), OFDM juga tahan terhadap *intersymbol Interference* (ISI) dari *multipath propagation* ataupun *bandwidth* sistem yang terbatas. OFDM juga dapat memungkinkan meningkatkan *rate* data[4]. Pada modulasi OFDM untuk menghasilkan sinyal *non-negatif* dibutuhkan beberapa cara diantaranya *DC Biased Optical-OFDM* (DCO-OFDM) dan *Asymmetrically Clipped Optical-OFDM* (ACO-OFDM). Pada DCO-OFDM

ditambahkan daya optik konstan untuk menghasilkan sinyal *non-negatif*, sedangkan pada ACO-OFDM dilakukan pemotongan sinyal agar menghasilkan sinyal *non-negatif*. Efisiensi penggunaan *bandwidth* dari ACO-OFDM jauh lebih rendah dari pada DCO-OFDM[3].

Dari permasalahan diatas, pada Tugas Akhir ini penulis akan melakukan pengujian terhadap performansi VLC dengan menggunakan modulasi ACO-OFDM pada objek didalam ruangan berukuran 6 x 6 x 4 meter, serta menggunakan kanal *Line Of Sight* (LOS) pada banyak *transmitter* yaitu sebanyak 3, 4 dan 5 *transmitter* dan bit *rate* yang di uji yaitu 10 Mbps dan 1 Gbps. Tugas Akhir ini menganalisis performansi daya terima, *Bit Error Rate* (BER) dan *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada sistem VLC dengan membuat perbandingan sehingga dapat diketahui hasil BER dan SNR pada setiap percobaan banyak *transmitter* tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam sistem VLC terdapat permasalahan berupa *bandwidth* yang terbatas. Karena *bandwidth* terbatas maka kecepatan pengiriman data juga akan terbatas. Sehingga diperlukan skema modulasi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Karena berbagai permasalahan diatas pada Tugas Akhir ini dilakukan analisis pengaruh performansi sistem VLC terhadap jumlah *transmitter* serta nilai bit *rate* yang digunakan. Tugas Akhir ini dirancang pada ruangan tertutup yang berukuran 6 x 6 x 4 meter dan fokus pada hasil daya terima, BER dan SNR yang dihasilkan dengan menggunakan modulasi ACO-OFDM. Adapun jumlah *transmitter* yang digunakan sebanyak 3, 4 dan 5 *transmitter*, serta bit *rate* yang digunakan bernilai 10 Mbps dan 1 Gbps.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Menganalisis performansi daya terima, BER dan SNR terbaik pada sistem VLC menggunakan modulasi ACO-OFDM dan kanal LOS.
2. Menganalisis jumlah *transmitter* yang sesuai untuk digunakan pada sistem VLC.
3. Menganalisis nilai bit *rate* terbaik yang digunakan pada sistem VLC.

Adapun manfaat dari Tugas Akhir ini adalah mengetahui apakah sistem yang dirancang sesuai dengan kebutuhan sebelum di realisasikan dalam kehidupan nyata, selain itu dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan Masalah pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Menggunakan *software* simulasi.
2. Menggunakan modulasi ACO-OFDM dan 16-QAM.
3. Diasumsikan simulasi pada ruangan tertutup berukuran 6 x 6 x 4 meter dan tidak memperhatikan cahaya matahari.
4. Daya total LED 4 Watt sebanyak 3, 4 dan 5 buah *transmitter*.
5. Posisi 3 lampu LED di koordinat (-1.5, -1.5, 4), (0.5, -2, 4) dan (2, 1, 4).
6. Posisi 4 lampu LED di koordinat (-1.25, 1.25, 4), (-1.25, -1.25, 4), (1.25, -1.25, 4) dan (1.25, 1.25, 4).
7. Posisi 5 lampu LED di koordinat (-1.25, 1.25, 4), (-1.25, -1.25, 4), (1.25, -1.25, 4), (1.25, 1.25, 4), dan (-1.5, -1.5, 4).
8. Menggunakan satu buah *receiver*.
9. Posisi koordinat *receiver* (-2.5, -2.5, 1.85).
10. Menggunakan kanal LOS.
11. Menggunakan *photodetektor* PIN.
12. Bit *rate* yang digunakan 10 Mbps dan 1 Gbps.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa tahapan, pertama mempelajari semua teori mengenai Tugas Akhir, teori-teori yang digunakan terdapat di beberapa buku seperti buku Z. Ghasemloy, W. Popoola, S. Rajbhandari. “*Wireless Communications System and Channel Modelling with Matlab*” dan beberapa jurnal dan paper yang mendukung penelitian Tugas Akhir. Perancangan pada *software* simulasi untuk dilakukan perhitungan masing-masing skenario. Analisis hasil perhitungan pada *software* simulasi dari skenario perubahan pada jumlah *transmitter* dan bit *rate*. Menarik kesimpulan dari

hasil analisis pada simulasi dan perhitungan yang dilakukan pada setiap skenario.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan sistematika penulisan pada Tugas Akhir:

1. BAB II KONSEP DASAR

Pada bab ini membahas mengenai teori-teori pada pokok pembahasan Tugas Akhir serta teori-teori pendukung yang berhubungan dengan sistem VLC yang akan dirancang.

2. BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM

Pada bab ini membahas mengenai langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian Tugas Akhir seperti perancangan simulasi sistem, *flowchart* penelitian serta parameter-parameter simulasi.

3. BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Pada bab ini membahas mengenai kinerja sistem VLC serta kinerja modulasi ACO-OFDM yang didapatkan dari hasil simulasi sistem. Pada bab ini juga terdapat gambar hasil simulasi yang mendukung analisis sistem.

4. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas mengenai kesimpulan dan saran pada penelitian Tugas Akhir.