

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Telkom University Landmark Tower (TULT) merupakan gedung perkuliahan tertinggi di Jawa Barat. Gedung ini mengusung tema *Go Green* dan merupakan *smart building*. TULT juga merupakan fasilitas untuk Telkom University dalam mewujudkan *Research & Entrepreneurial University* sebagai rencana strategis Telkom University di tahun 2023. Gedung ini terdiri atas 19 lantai, didalamnya terdiri dari 178 ruang kelas, ruang kesehatan, ruang dosen, ruang rapat/sidang, mushola, laboratorium serta *Research Center* [1]. Berbagai ruang yang disediakan di TULT ditujukan untuk memfasilitasi 3 fakultas yang ada Telkom University yaitu, (1) Fakultas Teknik Elektro (FTE), (2) Fakultas Rekayasa Industri (FRI) dan (3) Fakultas Informatika (FIF).

Konsep tema bangunan *Go Green* yaitu memiliki konstruksi dan desain yang memiliki dampak negatif seminimal mungkin terhadap lingkungan. Biasanya bangunan yang menerapkan tema *Go Green* disebut *Green Building*. *Green building* memiliki beberapa karakteristik yaitu, (1) Harga pembangunan yang lebih mahal karena lebih ramah lingkungan, (2) Memiliki persyaratan yang ketat mengenai dampak bangunan terhadap lingkungan, (3) Terdapat teknologi yang sudah terintegrasi, dan (4) Proses pembangunan yang kompleks karena memiliki tujuan untuk meningkatkan kualitas lingkungan di sekitar *Green Building* [2]. Selain itu, *Green Building* juga memperhatikan kualitas udara dan energi yang digunakan oleh bangunan. Selain itu, kondisi dalam ruangan seperti kadar oksigen, emisi karbon dioksida, temperatur dan suhu dapat dikontrol dan diawasi sepanjang waktu [3][4].

Smart Building merupakan bangunan yang memiliki integrasi dari berbagai sistem dan layanan dengan tujuan untuk mengawasi dan melakukan pengendalian kondisi ruangan. Teknologi VLC merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengirimkan data monitoring dengan cepat dan mendukung *Smart Building* [5]. VLC juga dapat diintegrasikan dengan teknologi nirkabel lain seperti *Power Line Communication* atau *Wifi-Ethernet* untuk mendukung

komunikasi nirkabel [6]. VLC dapat mendukung *Wireless Fidelity (WiFi)* karena VLC menggunakan alokasi spektrum yang tidak digunakan pada *WiFi* [7]

Visible Light Communication (VLC) merupakan sebuah teknologi dalam sistem komunikasi yang menggunakan cahaya tampak sebagai sinyal pembawanya. VLC memiliki bandwidth yang sangat tinggi sehingga memungkinkan pengiriman data rate yang lebih cepat dibandingkan menggunakan gelombang radio. Pada [8] disebutkan bahwa *datarate* dari VLC dapat mencapai 1 Gbps. VLC memiliki ketahanan terhadap gelombang elektromagnetik, memiliki kanal yang tidak berlisensi, menggunakan daya dengan sangat rendah serta tidak memiliki dampak terhadap Kesehatan tubuh. Standar IEEE yang pertama tentang VLC diatur dalam IEEE 802.15.7-2011 untuk jaringan nirkabel personal [9]. VLC dapat diimplementasikan pada ruangan *indoor* seperti ruang rapat FTE di gedung TULT yang berkemungkinan memiliki intensitas cahaya yang tinggi pada siang hari. Sinar matahari merupakan salah satu kendala tersebut, namun hal ini sudah dapat diatasi dengan penggunaan *optical bandpass blue filter* yang mengkompensasi pengurangan sebesar 53% laju data oleh sinar matahari [10]. Selain itu, penerapan VLC pada ruang rapat FTE di TULT pada malam hari dalam kondisi normal tanpa terpengaruh cahaya lain. Pada penelitian [11] menunjukkan bahwa gangguan oleh sinar matahari yaitu adanya *ambient light noise* yang sangat berpengaruh pada kinerja VLC dibandingkan pada kondisi normal.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah diuraikan di atas, maka diperlukan analisis dan pemodelan yang tepat untuk teknologi VLC supaya dapat mendukung jaringan nirkabel *WiFi* yang telah ada. Adapun perancangan sistem yang akan dibuat dilakukan pada Ruang Rapat Fakultas Teknik Elektro (FTE) di *Telkom University Landmark Tower (TULT)* pada dua kondisi intensitas cahaya yang berbeda. Parameter performansi yang akan dievaluasi adalah nilai SNR dan BER. Dari penelitian ini diharapkan sebuah model sistem VLC yang dapat mendukung teknologi *WiFi* dengan kualitas jaringan yang baik.

1.2 Rumusan Masalah

TULT terdiri dari 178 ruang kelas, ruang kesehatan, ruang dosen, ruang rapat/sidang, mushola, laboratorium serta *Research Center*. Pemilihan ruang rapat sebagai pemodelan simulasi dipertimbangkan karena sering digunakan banyak orang untuk melakukan pertukaran data atau informasi. Ruang rapat akan lebih sering digunakan pada siang hari yang memiliki intensitas dan interferensi cahaya yang cukup tinggi, dibandingkan kondisi normal pada malam hari. Ruang rapat FTE memiliki ukuran sebesar $(9,5 \times 9 \times 4)$ meter dan terletak di gedung TULT-1907. Pada ruangan ini terdapat 22 buah lampu, dimana akan digunakan 4 dan 8 lampu untuk dimanfaatkan sebagai *transmitter* VLC.

Masalah yang sering terjadi adalah ruang rapat dengan kapasitas yang besar memiliki kemungkinan untuk terjadinya perebutan jaringan akses data pada jaringan yang telah tersedia seperti WLAN. Di bangunan ini, terdapat 4906 mahasiswa aktif dan sebuah *Wifi* yang memberikan akses jaringan biasanya hanya dapat menampung hingga 250 *devices*. Sehingga diperlukan 16 buah *Wifi* untuk mengakomodasi 4906 *devices*. VLC dapat digunakan untuk membantu *Wifi* yang telah tersedia untuk mengurangi perebutan jaringan akses data. Hingga saat ini, belum ada informasi mengenai pemodelan sistem dan evaluasi performansi VLC untuk ruang rapat FTE di TULT. Dengan demikian penelitian ini fokus memodelkan Sistem VLC pada ruang rapat FTE pada bangunan TULT serta melakukan evaluasi performansi dengan parameter SNR dan BER dalam kondisi tanpa interferensi cahaya matahari serta dalam kondisi adanya interferensi cahaya matahari. Penelitian ini menggunakan *transmitter* sebanyak 4 dan 8 buah lampu LED untuk sistem VLC. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk desain awal pengembangan jaringan VLC pada ruang rapat FTE di TULT serta civitas akademika Telkom University dapat merasakan manfaat koneksi jaringan yang baik.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk memperoleh model simulasi dan data mengenai kinerja VLC serta evaluasi performansi dalam skenario yang berbeda dengan memperhatikan berbagai parameter untuk ruang rapat FTE di TULT.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan Masalah pada Tugas Akhir ini adalah:

1. *Transmitter* yang digunakan adalah LED.
2. Daya LED yang digunakan sebesar 2Watt.
3. *Photodetector* yang digunakan adalah *photodiode* PIN jenis *Silicon*.
4. Menggunakan Teknik modulasi OOK RZ dan NRZ.
5. Simulasi penelitian diasumsikan dengan kanal *Line of Sight* (LOS).
6. Menggunakan nilai responsivitas 0,725 A/W.
7. Perhitungan dan simulasi menggunakan simulasi computer.

1.5 Metode Penelitian

Dalam menulis tugas akhir ini, metode penelitian yang digunakan antara lain:

1. Pengumpulan data
Penulis melakukan pengumpulan data dengan melakukan survey pada lokasi penelitian, mencari *datasheet* yang berkaitan dengan model sistem yang akan dirancang.
2. Pemodelan Sistem
Pemodelan sistem dibuat berdasarkan parameter yang telah diukur, denah yang didapatkan dan hasil survey yang telah dilakukan
3. Simulasi
Penulis menggunakan simulasi komputer untuk melakukan simulasi model sistem VLC pada ruang rapat FTE di TULT untuk merancang dan memodelkan sistem yang baik.
4. Analisis dan evaluasi performansi

Pada tahap ini dilakukan evaluasi performansi terhadap nilai BER dan SNR yang dihasilkan dari model sistem 4 dan 8 buah *transmitter* VLC pada ruang rapat TULT.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab dan disusun secara sistematis dengan uraian sebagai berikut:

BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas teori – teori dasar tentang VLC dan komponen *transmitter*, *receiver* serta kanalnya juga sejarah, fungsi dan gambaran mengenai gedung TULT

BAB III PERANCANGAN KINERJA SISTEM VLC

Bab ini membahas membahas tentang model sistem yang digunakan, jumlah *transmitter* dan modulasi yang digunakan, diagram alir pelaksanaan pengerjaan, dan scenario yang akan dilaksanakan. Skenario simulasi berupa dua kondisi dengan intensitas cahaya serta sumber interferensi yang berbeda. Perancangan dilakukan menggunakan simulasi komputer untuk mengetahui performansi dari sistem VLC dengan parameter SNR dan BER

BAB IV ANALISIS HASIL KINERJA VLC

Pada bab ini menjelaskan hasil analisis data mengenai kinerja VLC yang dihasilkan pada simulasi yang telah dilakukan pada pemodelan ruang rapat FTE di TULT dengan parameter nilai SNR dan BER dari simulasi komputer.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi garis besar penelitian dan saran yang dapat di jadikan referensi sebagai penelitian selanjutya.