

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada era sekarang, perkembangan teknologi menunjukkan peningkatan yang cukup pesat. Hal ini terbukti dengan banyaknya media komunikasi, baik nirkabel dan kabel yang mengakibatkan banyaknya cara untuk penyampaian suatu komunikasi data [1]. *Visible Light Communication* (VLC) adalah solusi potensial untuk komunikasi nirkabel berkecepatan tinggi dan jarak pendek. Nantinya, sistem VLC dapat menggantikan komunikasi radio dalam melakukan transmisi data antar pengguna. Namun, kecepatan data yang ditawarkan oleh VLC dibatasi oleh *bandwidth* 3-dB dari light-emitting diode (LED). Skema non-orthogonal multiple access (NOMA) diusulkan untuk mengatasi keterbatasan ini [2]. Selain itu, cakupan area yang terbatas dan juga efek bayangan yang disebabkan oleh terhalangnya objek menjadi kelemahan dari VLC[3].

NOMA mengadopsi teknik deteksi *multi-user*, yang didasarkan pada *Successive Interference Cancellation* (SIC), secara konvensional. Penerima pertama-tama mendeteksi satu sinyal dari sinyal komposit yang diterima, sementara memperlakukan sinyal lain yang ada dalam sinyal komposit yang sama sebagai noise. Kemudian, sinyal yang terdeteksi dikurangi dari sinyal komposit yang diterima untuk mendeteksi sinyal lainnya[4]. Menurut penelitian [5], implementasi dari NOMA dapat mudah diterapkan pada sistem VLC. Hal itu dikarenakan ketika *user* lebih sedikit maka kinerja dari penerima SIC akan lebih baik. Selain itu *superposition coding* juga membutuhkan pengetahuan saluran bagi setiap pengguna untuk menyesuaikan pemisahan daya diantara mereka, dalam VLC terminal pengguna biasanya stabil dan salurannya bersifat pasti atau deterministik.

Pada penelitian [6] menunjukkan bahwa *Gain Ratio Power Allocation* (GRPA) berkinerja lebih baik daripada *Static Power Allocation* (SPA). Pada BER 10^{-3} , GRPA mampu melayani 6 *user*, sedangkan pada SPA hanya dapat melayani 4 *user*.

Berkaitan hal ini, telah dilakukan percobaan simulasi untuk menampilkan hasil performansi dari sistem NOMA-VLC menggunakan GRPA. Simulasi ini menggunakan 1 buah LED yang diletakan pada tengah ruangan, parameter uji yang digunakan yaitu BER dan SNR, alokasi daya yang digunakan adalah *Gain Ratio Power Allocation* (GRPA), Modulasi yang digunakan adalah OOK-NRZ, dilakukan pada ruangan tertutup dengan asumsi tidak ada interferensi dari cahaya matahari dan cahaya lain, serta kanal yang digunakan berupa *Line Of Sight* (LOS).

1.2 Rumusan Masalah

Seperti yang sudah dicantumkan pada latar belakang, terdapat beberapa kekurangan pada sistem VLC. Beberapa kekurangan dari sistem VLC diantaranya adalah cakupan area yang terbatas, kecepatan data dibatasi oleh *bandwidth* -3 dB dari LED dan efek bayangan yang disebabkan oleh terhalangnya objek.

Berkaitan dengan hal ini, telah dilakukan percobaan simulasi untuk menganalisis sistem NOMA-VLC menggunakan GRPA. Hasil dari simulasi ini akan dilakukan analisis terhadap kinerja sistem NOMA-VLC dengan parameter uji BER dan SNR.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Pada penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk menganalisa kinerja dari sistem NOMA-VLC saat menggunakan GRPA dan SPA.

Adapun manfaat yang dapat diambil pada penulisan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh daya pancar LED terhadap daya terima.
2. Untuk mendapatkan hasil performansi sistem NOMA-VLC saat menggunakan GRPA dan saat menggunakan SPA.
3. Mengetahui pengaruh jarak LED terhadap performansi sistem.
4. Mengetahui performansi NOMA-VLC ketika menggunakan 3 *user*.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan Tugas Akhir ini tidak melebar dan meluas, adapun batasan masalah yang ditetapkan penulis:

1. Simulasi menggunakan perhitungan komputer.
2. Teknik *multiple access* yang digunakan yaitu *Power Domain Non-Orthogonal Multiple Access* (PD-NOMA).
3. Modulasi yang digunakan adalah *On-Off Keying* (OOK) NRZ.
4. Jenis kanal yang digunakan adalah *Line Of Sight* (LOS).
5. Alokasi daya yang digunakan yaitu *Gain Ratio Power Allocation* (GRPA)
6. Dimensi ruang yang disimulasikan berupa ruangan tertutup (10 x 10 x 5 m³), diasumsikan bahwa menggunakan kanal sempurna dan tidak ada interferensi dari cahaya lain dalam ruangan.
7. Sumber cahaya berupa 1 LED di tengah ruangan.
8. Parameter pengujian yang digunakan adalah *Bit Error Rate* (BER) dan *Signal to Noise Ratio* (SNR).
9. Menggunakan PIN *photodetector*.
10. Penelitian ini tidak membahas *channel coding*.

1.5 Metode Penelitian

Penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan beberapa metode penelitian yang digunakan oleh penulis yaitu:

1) Studi Literatur

Pada pengerjaan Tugas Akhir ini, penulis mempelajari beberapa literatur berkaitan dengan sistem NOMA-VLC yang nantinya akan dijadikan sebagai referensi dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Beberapa literatur diantaranya yaitu buku karya Professor Z. Ghassemlooy, Dr. W. Popoola dan Dr. S. Rajbhandari, dengan judul buku "*Optical Wireless Communications: System and Channel Modelling with MATLAB*"; serta dua *journal* karya S. Tao, H. Yu, Q. Li, and Y. Tang, dengan judul "*Performance analysis of gain ratio power allocation strategies for non-orthogonal multiple access in indoor visible light communication networks*" dan "*Strategy-Based Gain Ratio Power Allocation in Non-Orthogonal Multiple Access for Indoor Visible Light Communication Networks*".

2) Simulasi

Penulis menggunakan *software* matlab R2018b untuk melakukan simulasi sistem NOMA-VLC.

3) Diskusi

Penulis melakukan diskusi bersama dosen pembimbing dan beberapa rekan yang juga mengambil topik VLC-NOMA untuk Tugas Akhir.

4) Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui hasil simulasi dari performansi sistem NOMA-VLC dengan parameter uji yaitu BER dan SNR.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan Tugas Akhir ini dibagi menjadi beberapa bagian yaitu:

- **BAB II: KONSEP DASAR**

Bab ini menjelaskan dan menguraikan teori tentang konsep dasar mengenai sistem NOMA-VLC, seperti penjelasan tentang VLC, NOMA dan konsep dari *Gain Ratio Power Allocation (GRPA)*.

- **BAB III: PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini menjelaskan tentang rancangan model sistem yang digunakan, diagram alir pengerjaan dan parameter uji yang digunakan pada penelitian.

- **BAB IV: HASIL SIMULASI DAN ANALISIS**

Bab ini memaparkan analisis dari hasil berdasarkan simulasi yang telah dilakukan. Serta membuat grafik dan hasil simulasi.

- **BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian Tugas Akhir ini serta saran untuk penelitian selanjutnya.