

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pesatnya kemajuan teknologi di zaman sekarang menyebabkan media komunikasi ikut berkembang, salah satunya perkembangan media komunikasi nirkabel. Penggunaan media komunikasi nirkabel *Radio Frequency* (RF) sudah tidak efisien lagi, terdapat teknologi yang dapat mengatasi kekurangan pada media komunikasi RF dan dapat digunakan pada jaringan 5G yakni *Visible Light Communication* (VLC). VLC menggunakan sumber cahaya tampak menjadi media penerangan sekaligus media komunikasi yang memiliki spektrum frekuensi dan *bandwidth* yang tinggi dibandingkan komunikasi RF [1].

Terdapat beberapa syarat dalam penggunaan jaringan 5G untuk mengatasi sejumlah besar perangkat dengan tingkat kepadatan yang tinggi, salah satunya *Massive Connectivity* [2]. Dalam akses masif, diperlukan skema akses jamak baik di *physical layer* maupun di *network layer* [3]. Pada *physical layer* dapat menggunakan *Non-Orthogonal Multiple Access* (NOMA), sedangkan pada *network layer* dapat menggunakan *Additive Links On-Line Hawaii Area* (ALOHA). Penggunaan NOMA memungkinkan beberapa perangkat dapat mengirimkan data dengan frekuensi yang sama meskipun dengan berbagai blok sumber daya. Pada proses *multiplexing* data, NOMA jauh lebih efisien serta pada proses *demultiplexing* terdapat proses *Successive Interference Cancellation* (SIC) pada *receiver*.

Penelitian terkait *slotted* ALOHA biasanya berasumsi bahwa *collision slot* tidak dapat digunakan sehingga membatasi *throughput*. Terdapat teknik pengkodean untuk meningkatkan *throughput* yaitu *Coded Slotted ALOHA* (CSA) [4]. Sebagai acuan dalam penelitian, CSA mengasumsikan pengguna dalam sebuah *slot* dan

disinkronkan dengan bingkai, biasa disebut *Frame Synchronous* CSA (FS-CSA) [5]. Pada *Framed* CSA, pengguna melakukan penransmisian paket dalam satu slot *frame* secara acak. Hanya slot yang berisi satu paket tunggal yang dapat berhasil diterima, sedangkan slot yang tidak berisi paket atau berisi lebih dari satu paket (bertabrakan) akan terbuang [6]. Terdapat varian dari CSA yang dapat menghasilkan *throughput* yang sangat tinggi dibandingkan FS-CSA dengan skema yang lebih sederhana dan dapat melakukan penambahan *timeslots* secara fleksibel, yaitu *Frameless* CSA [7].

Terdapat penelitian yang membahas skema CSA untuk *Erasure Channels* menggunakan kode pengulangan dan kode *Maximum Distance Separable* (MDS), sehingga mendapatkan fungsi transfer informasi ekstrinsik (EXIT) untuk proses pemulihan yang dianalisis berdasarkan kinerja asimtotik. Dari penelitian tersebut didapatkan kesimpulan bahwa metode yang diusulkan dapat memaksimalkan *throughput* dan beban lalu lintas yang diharapkan, dibandingkan dengan skema CSA untuk *non-Erasure Channels* [8]. Selain itu, terdapat penelitian lain untuk mengoptimalkan *throughput* dan *Packet Loss Rate* (PLR) dengan *Frequency Domain-Extended* (FDE). Pada FDE, menggunakan slot waktu dan frekuensi untuk melayani lebih banyak pengguna, berdasarkan analisis EXIT didapatkan hasil kinerja *throughput* yang lebih baik serta kerugian yang lebih kecil [9].

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode FDE pada *frameless* CSA untuk VLC dengan kanal *Line of Sight* (LOS) dan membandingkannya dengan kanal *Non-Line Of Sight* (NLOS) sebagai asumsi *erasure channels* dengan pengurangan *degree distribution*, dan menganalisis *throughput* dan PLR berdasarkan paket-paket acak yang dikirimkan pada *network layer*.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang terjadi yaitu *random access protocols* berdasarkan *slotted ALOHA* dapat membatasi *throughput* dikarenakan tidak dapat menggunak-

an *collision slot* dengan optimal [10]. Jika terjadi tabrakan maka paket yang dikirimkan tidak akan sampai di sisi penerima. Tugas Akhir ini menguji metode FDE dengan $K=1,2,3$, nilai K sebagai jumlah nilai penambahan frekuensi atau *degree* saat proses *decode* nantinya. Penggunaan metode FDE untuk mendapatkan hasil berupa *throughput* dan PLR yang diterapkan dalam skema *frameless* CSA untuk VLC menggunakan kanal LOS dan kanal NLOS sebagai asumsi *erasure channels* dengan pengurangan *degree distribution* sebagai pembanding.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah menganalisis nilai *throughput* dan *packet loss rate* yang didapatkan dari penggunaan metode FDE pada *frameless* CSA untuk VLC dengan pembanding pada kanal LOS dan NLOS. Adapun manfaat dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Membuktikan bahwa cahaya tampak dapat digunakan sebagai media transmisi.
2. Dapat mengetahui protokol *random access* yang dapat digunakan dengan penggunaan cahaya tampak.
3. Memberikan hasil analisis terhadap penggunaan metode FDE pada *frameless* CSA berupa grafik dan nilai *throughput* dan *packet loss rate*.
4. Memberikan perbandingan pengimplementasian metode pada kanal LOS dan kanal NLOS dengan pengurangan *degree distribution*.
5. Dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah untuk membatasi penelitian ini adalah :

1. Teknik akses jamak yang digunakan *Frameless* CSA.
2. Metode yang digunakan adalah FDE dengan $K= 1,2,3$.
3. Simulasi menggunakan jenis kanal *Line Of Sight* (LOS) dan kanal *Non-Line Of Sight* (NLOS).
4. Jumlah *user* dan nilai *degree distribution* telah ditentukan dan tidak berubah.
5. Parameter hasil penelitian yakni *throughput* dan PLR

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dengan melakukan simulasi menggunakan *Google Collab* dengan bahasa pemrograman *python* untuk menampilkan grafik *throughput* dan PLR berdasarkan pengiriman sejumlah paket secara acak. Grafik direpresentasikan berdasarkan penggunaan metode FDE dengan $K= 1,2,3$ untuk VLC pada kanal LOS dan kanal NLOS lalu membandingkan penggunaannya di kedua kanal tersebut. Selanjutnya dilakukan analisis berdasarkan grafik yang ditampilkan dengan beberapa referensi. Keseluruhan penulisan menggunakan aplikasi \LaTeX .

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini membahas landasan teori dan literatur yang digunakan dalam proses penelitian metode FDE pada *frameless* CSA untuk VLC oleh kanal LOS dan NLOS dengan pengurangan *degree distribution* sebagai pembanding.

- **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini berisi tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian berupa diagram alir penelitian, parameter yang menjadi referensi penelitian, dan desain rancangan setiap skenario.

- **BAB IV ANALISIS SIMULASI SISTEM**

Bab ini berisi pembahasan hasil dari nilai *throughput* dan PLR setiap variasi skenario. Pada bab ini juga disertakan grafik untuk mempermudah proses analisis.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran Tugas Akhir untuk pengembangan selanjutnya.