

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi sangat pesat. Salah satunya adalah perkembangan komunikasi wireless mengalami peningkatan jumlah pengguna yang mengakses internet. Menurut data dari *Ericsson Mobility Report* bahwa pada tahun 2021 pengguna selular didunia mencapai 6,1 milyar pengguna selular serta mengalami peningkatan sekitar 6,7 milyar pada tahun 2022, sedangkan *traffic* data selular pada tahun 2022 mencapai 93 *Exabyte* perbulannya [1]. Meningkatnya jumlah pengguna berbanding lurus dengan meningkatnya jumlah *traffic* data pada sebuah jaringan yang nantinya akan membebani *Base Station* (BS) atau *Evolved Node B* (eNB). Oleh karena itu dibutuhkan sebuah solusi untuk mengatasi masalah tersebut salah satunya adalah teknologi yang terdapat pada komunikasi seluler generasi ke-lima (5G) yaitu *Device to Device* (D2D).

D2D merupakan sebuah teknologi di bawah kendali BS yang memungkinkan komunikasi langsung antar pengguna pada jarak pendek tanpa melalui BS [2]. Hal ini dapat menghemat daya peralatan yang digunakan, menurunkan kepadatan *traffic*, dan mengurangi beban pada BS [2]. Pada sistem komunikasi D2D berdasarkan dengan *licensed spectrum* di bagi menjadi 2 yaitu pertama *overlay* dimana pengguna D2D akan menggunakan *channel* berbeda dan khusus untuk pengguna D2D, sedangkan yang kedua yaitu *underlay* di mana pengguna seluler akan menggunakan *spectrum frekuensi* yang sama dengan pengguna D2D. Sistem komunikasi D2D *underlay* dapat meningkatkan efisiensi spektral dan meningkatkan kapasitas sistem [3]. Namun pada komunikasi D2D *underlay* apabila pengguna D2D dan pengguna seluler menggunakan frekuensi yang sama dan pada waktu yang sama akan menyebabkan gangguan antar pengguna D2D dan pengguna seluler. Salah satu gangguan yang terjadi adalah masalah interferensi antar perangkat seluler jika *resource* tidak dialokasikan secara benar [4].

Pada tugas akhir (TA) ini, penulis mengusulkan untuk melakukan alokasi *resource* dengan menggunakan algoritma *graph* dan algoritma *greedy*. Algoritma *greedy* mengalokasikan *reso-*

urce dengan nilai terbesarnya sehingga dapat meningkatkan *sumrate*, *spectral efficiency*, *power efficiency*. Sedangkan algoritma *graph* dapat memodelkan interferensi yang terjadi antara user untuk kemudian digunakan untuk mengalokasi *resource*. Proses alokasi dengan algoritma *graph* dimulai dengan mencari CUE dan pasangan DUE dengan nilai interferensi terbesar. Selanjutnya, dilakukan alokasi *resource* dengan berdasarkan interferensi terbesar terlebih dahulu hingga seluruh CUE dan pasangan DUE mendapat *resource*. Dengan demikian dapat meminimalkan interferensi yang terjadi serta meningkatkan *sumrate*, *spectral efficiency*, *power efficiency* dan juga *fairness* antar pengguna. Dimana pada penelitian sebelumnya hanya meningkatkan kapasitas *cell* saja.

1.2 Penelitian Terkait

Sistem komunikasi D2D memiliki masalah yang serius yaitu interferensi yang terjadi antara CUE dan DUE sehingga mengakibatkan kurangnya kinerja dari sistem komunikasi D2D. Banyak penelitian yang ditujukan untuk mencari solusi terbaik mengatasi masalah yang terjadi pada sistem komunikasi D2D. Pada penelitian [2] mengusulkan skema grafik interferensi antara pengguna D2D yang berdasarkan teori *graph coloring*. Dengan tujuan untuk mengatasi masalah konsumsi daya yang tinggi pada perangkat seluler yang tinggi dan meningkatkan *fairness* pengguna sementara menjamin kebutuhan pelayanan antar pengguna seluler dapat dijamin dengan baik. Pada penelitian [5], skema algoritma alokasi sumber daya diusulkan dengan menggabungkan kontrol daya, perhitungan prioritas node dan mengoptimalkan indeks komunikasi yang berdasarkan prinsip dari algoritma *graph coloring*. Hasil menunjukkan bahwa algoritma tersebut dapat meningkatkan kinerja delay, *fairness*, dan *throughput* dengan tetap menjaga konsumsi daya. Pada penelitian [6] mengusulkan skema kontrol daya dan skema penjadwalan alokasi sumber daya untuk meningkatkan *throughput* jaringan dan *fairness* pada komunikasi D2D underlay. Hasil menunjukkan bahwa skema yang diusulkan tidak hanya meningkatkan *throughput* sistem tetapi juga meningkatkan *fairness*. Pada penelitian [7] mengusulkan untuk mengalokasi *resource* dengan menggunakan metode berbasis dengan teori *graph* pada skema *Full-Duplex* (FD). Hasil menunjukkan skema yang dijalankan meningkatkan *sumrate* dengan cara memilih node terbanyak atau terendah. Pada penelitian [8] menggunakan *joint mode selection* untuk mengalokasi *resource* dengan bantuan *relay* dengan tujuan untuk memaksimalkan

efisiensi daya antara pasangan D2D. Hasil menunjukkan bahwa algoritma *greedy* dengan skema *joint mode selection* yang diusulkan memiliki kinerja yang lebih baik dari segi efisiensi daya.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah semakin meningkatnya pengguna yang mengakses internet mengakibatkan kepadatan *traffic* pada BS, salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah sistem komunikasi D2D *underlay*. Namun pada sistem komunikasi D2D *underlay* menyebabkan masalah interferensi karena menggunakan *resource* yang sama antara pengguna CUE dan pengguna DUE. Interferensi yang terjadi mempengaruhi kualitas sinyal yang dikirimkan. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk mengalokasikan *resource* secara tepat untuk mengurangi interferensi yang terjadi serta untuk mengetahui kualitas parameter kinerja yang diuji dengan menggunakan algoritma *graph* dan dengan menggunakan algoritma *greedy*.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah dengan melakukan analisa pengalokasian *resource* dengan menggunakan algoritma *greedy* dan algoritma *graph* untuk mengurangi interferensi yang terjadi serta untuk mengetahui kinerja dari algoritma *graph* dan algoritma *greedy* dari segi *sumrate*, *spectral efficiency*, *power efficiency*, dan *fairness* antar pengguna.. Pada penelitian ini menggunakan sistem komunikasi D2D *underlay* dengan skenario *uplink*.

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari algoritma *graph* dan *greedy* terhadap parameter kinerja yaitu *sumrate*, efisiensi spektral, efisiensi daya, dan *fairness* pengguna. Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan alokasi *resource* dengan algoritma *graph* dan alokasi *resource* dengan menggunakan algoritma *greedy*. Sebagai bahan referensi pada teknologi komunikasi D2D yang akan di kembangkan dan di buat nanti.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan Jaringan komunikasi yang *underlaying*.
2. Pengamatan dilakukan pada arah transmisi *uplink* dalam sistem SC-FDMA.

3. Pemodelan pada sistem komunikasi menggunakan *single cell*.
4. Dalam satu *cell* terdapat satu BS yang berada di tengah *cell*.
5. Dalam satu *cell* terdapat 2 jenis pengguna yaitu CUE dan DUE.
6. Inteferensi antar *cell* yang berdekatan diabaikan.
7. DUE berpasangan (Tx dan Rx).
8. Satu RB digunakan oleh satu CUE dan satu pasangan DUE

1.6 Metode Penelitian

Adapun metode yang dilakukan dalam menyelesaikan ini sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, penulis melakukan pencarian referensi mengenai komunikasi D2D, algoritma *greedy* dan *graph*, serta materi lain yang digunakan untuk membantu dalam proses penyusunan TA yang didapatkan melalui sebuah jurnal atau buku, dan mendalami materi.

2. Pemodelan Sistem dan Formulasi Masalah

Pada tahap ini, akan dilakukan pemodelan sistem yang akan digunakan, dan membuat formulasi masalah yang sesuai dengan penelitian yang diformulasikan ke dalam bentuk simulasi *software*.

3. Perancangan Algoritma

Pada tahap ini, dilakukan perancangan algoritma *greedy* dan *graph* yang didapatkan dari berbagai referensi selama melakukan studi literatur.

4. Simulasi Algoritma

Simulasi algoritma dilakukan berdasarkan pada algoritma yang telah dirancang dengan memakai parameter yang telah diajukan kemudian diterapkan ke dalam *software* yang digunakan.

5. Analisis dan Penyimpulan Hasil

Pada tahap ini melakukan analisis yang didapatkan dari hasil simulasi algoritma berupa *sumrate*, *spectral efficiency*, *power efficiency*, dan *fairness* antar pengguna kemudian menarik kesimpulan berdasarkan dari data hasil percobaan yang dilakukan untuk mencoba menjawab permasalahan yang ada pada TA ini.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini Sistematika penulisan terdiri dari 5 bab sebagai berikut:

- BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, penelitian terkait, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

- BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan teori yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir ini, diantaranya teknologi 5G, konsep D2D, SINR, interferensi, model kanal, algoritma *graph* dan algoritma *greedy*, dan parameter kinerja yang dianalisa.

- BAB III SKEMA SIMULASI

Bab ini berisi desain sistem, alur penelitian, skenario simulasi, metode simulasi yang digunakan dan parameter kinerja.

- BAB IV HASIL SIMULASI DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan mengenai analisis dan hasil simulasi dari dua skenario yang digunakan pada Tugas Akhir ini.

- BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang didapatkan dari hasil simulasi dan saran sebagai bahan untuk mengembangkan penelitian selanjutnya.