

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu pengetahuan pada saat ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Terutama dibidang telekomunikasi. Dimana komunikasi seluler telah banyak mengalami masa perubahan generasi mulai dari generasi pertama yang biasa disebut *1G* hingga generasi ke 5 yang biasa disebut *5G*, dan sekarang sedang mulai berkembang generasi ke 6 yang biasa disebut *6G*. perkembangan yang pesat dibidang telekomunikasi membuat aktivitas menjadi lebih mudah dan menyebabkan jumlah pengguna seluler bertambah [1]. Seiring dengan meningkatnya pengguna seluler dapat menyebabkan peningkatan jaringan data yang pesat, sehingga teknologi terdahulu tidak dapat memenuhi kebutuhan sekarang. Maka teknologi komunikasi D2D (*Device to device*) merupakan teknologi komunikasi yang baru diperkenalkan. Teknologi komunikasi D2D sebuah teknologi yang baru dikembangkan pada komunikasi seluler generasi ke 5 (*5G*) yang mengizinkan komunikasi secara langsung antar perangkat tanpa menggunakan BS (*Base Station*) untuk pengiriman data [2].

Komunikasi D2D juga merupakan teknologi baru yang berada pada kendali BTS (*Base Transceiver Station*) atau merupakan jaringan inti pada komunikasi langsung antar terminal pengguna pada jarak yang pendek melalui spectrum jaringan seluler multiplex. *Licensed spectrum* pada sistem komunikasi D2D dibagi menjadi dua yaitu *overlay* dan *underlay*, *Overlay* merupakan pengguna D2D yang akan menggunakan *channel* yang berbeda dan khusus untuk pengguna D2D, sedangkan *underlay* merupakan pengguna seluler yang menggunakan *spectrum frekuensi* yang sama dengan pengguna D2D, Karena itu D2D tidak melewati relay pada base station sehingga pada komunikasi D2D *underlay* dapat meningkatkan efisiensi spektral dan

meningkatkan kapasitas sistem [2][3], maka mekanisme D2D dapat menghemat sumber daya pada nirkabel dan mengurangi beban pada *Base Station* (BS). Komunikasi D2D memiliki permasalahan dasar yaitu interferensi antar perangkat seluler, jika tidak dialokasikan dengan benar [1][4].

Jika interferensi antar seluler tidak dikontrol secara baik, maka komunikasi D2D dapat merusak kualitas komunikasi pengguna lainnya [2]. Sehingga komunikasi D2D *underlay* pada *licensed spectrum* bila pengguna D2D dan pengguna seluler menggunakan frekuensi yang sama, maka akan terjadi gangguan antara pengguna D2D dan pengguna seluler[3].

Pada tugas akhir (TA) ini penulis menggunakan sistem transmisi pada arah *downlink* serta mencari nilai minimumnya dan jenis klasifikasi model *spectrum* komunikasi D2D yaitu *licensed spectrum underlay*, yang dimana dalam komunikasi D2D *underlay* ini pengguna seluler dan D2D berbagi sumber daya spektrum yang sama, akan tetapi pada komunikasi D2D *underlay* ini akan menyebabkan interferensi antar pengguna seluler dan pengguna D2D, untuk mengurangi interferensi maka akan dilakukan pengalokasian yang tepat pada RB (*resource block*). Pada proses pengalokasian ini akan menggunakan dua jenis algoritma, yaitu algoritma *graph coloring* dan algoritma *greedy*. Pada tugas akhir ini algoritma *graph coloring* berfungsi untuk memodelkan interferensi yang terjadi antar user dan digunakan untuk mengalokasikan *resource*, sehingga dapat meminimalkan interferensi yang terjadi dan meningkatkan nilai *sumrate*, *power efficiency*, *spectral efficiency*, dan *fairness* antar pengguna. Sedangkan algoritma *greedy* juga berfungsi untuk pengalokasian *resource* dengan nilai terbesar, sehingga juga meningkatkan nilai pada *sumrate*, *power efficiency*, dan *spectral efficiency*. Pada penelitian sebelumnya menggunakan sistem transmisi pada arah *uplink* dan mencari nilai maksimal serta hanya meningkatkan kapasitas *cell*.

1.2 Penelitian Terkait

Timbulnya interferensi merupakan salah satu kekurangan pada komunikasi D2D yang dimana dapat menurunkan performa sistem. Sehingga diperlukan solusi dalam pengalokasian sumber daya yang digunakan oleh CUE dan DUE. Pada penelitian [3] komunikasi D2D dapat meningkatkan efisiensi spektral dan memberi manfaat besar pada kapasitas sistem, sehingga untuk membatasi saluran interferensi diusulkan skema transmisi MIMO guna menghindari interferensi dari arah downlink ke pengguna D2D yang berbagi sumber daya yang sama. Pada penelitian [4] setiap saluran pada pengguna seluler digunakan maksimal satu pasang pengguna D2D, dimana pada skenario beberapa pengguna D2D berbagi saluran pengguna seluler yang sama, berdasarkan teori *graph coloring* dapat dibuat skema grafik interferensi antar pengguna D2D bertujuan mengatasi konsumsi daya yang tinggi pada perangkat seluler sehingga diusulkan algoritma alokasi sumber daya sebagai pemastian kualitas layanan bagi pengguna seluler dan D2D. Pada penelitian [5] komunikasi D2D dapat menimbulkan gangguan pada jaringan seluler jika sumber daya radio tidak dialokasikan dengan benar dan mengakibatkan interferensi timbal balik antara beberapa pasangan komunikasi D2D pada saluran yang sama, sehingga diusulkan alokasi sumber daya radio untuk menggunakan kembali frekuensinya untuk meminimalisir interferensi antar pasangan D2D dan user. Pada penelitian [6] skema full-duplex dapat diterapkan sebagai pemilihan mode berbasis teori graf dan alokasi sumber daya untuk sistem komunikasi D2D yang dimana sistem yang diusulkan dapat mencapai pengurangan rentang frekuensi yang digunakan. Pada penelitian [7] alokasi daya radio dapat meningkatkan efisiensi energi pada tautan perangkat D2D melalui pengaktifan kemampuan pembatalan interferensi secara berturut-turut pada BS sehingga menghasilkan numerik yang menunjukkan bahwa pendekatan secara substansial efisiensi energi dari tautan D2D dengan kecepatan konvergen yang cepat.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang muncul dalam penelitian ini adalah :

1. Kepadatan traffic pada BS (*Base Station*) mengakibatkan peningkatan pengguna yang mengakses internet
2. Bagaimana performansi algoritma graph coloring dan algoritma greedy pada sistem komunikasi D2D
3. Bagaimana perbandingan antara algoritma graph coloring dan algoritma greedy pada parameter performansi system
4. Apa pengaruh jumlah CUE dan DUE terhadap algoritma graph coloring dan algoritma greedy

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui mekanisme D2D dapat menghemat sumber daya pada nirkabel dan mengurangi beban pada Base Station (BS)
2. Mengetahui performansi algoritma graph coloring dan algoritma greedy pada sistem komunikasi D2D
3. Mengetahui parameter performansi sistem pada perbandingan antara algoritma graph coloring dan algoritma greedy
4. Mengetahui pengaruh jumlah CUE dan DUE terhadap algoritma graph coloring dan algoritma greedy

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh interferensi pada komunikasi D2D
2. Mengetahui pengaruh algoritma graph coloring dalam meningkatkan keadilan dan kepuasan pengguna

3. Mengetahui perbedaan fungsi antara algoritma graph coloring dan algoritma greedy
4. Sebagai bahan referensi terhadap penyedia layanan komunikasi seluler mengenai algoritma graph coloring

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Algoritma yang digunakan untuk klasifikasi adalah *graph coloring* dan algoritma *greedy*
2. Pada penelitian ini menggunakan pemodelan skenario *single cell*
3. Sistem transmisi pada arah *downlink*
4. Sistem D2D menggunakan *underlay*
5. Base Station (BS) terletak ditengah *cell*
6. Dalam satu *cell* terdapat satu BS
7. Sepasang D2D memiliki satu pemancar (*Transmitter*) dan satu penerima (*Receiver*)
8. Terdapat 2 jenis pengguna yaitu CUE dan DUE
9. Pada RB (*Resource Block*) digunakan oleh satu CUE dan satu pasang DUE
10. Pada antar cell terdapat interferensi yang berdekatan dan diabaikan
11. menggunakan jaringan 5G

1.6 Metode Penelitian

Adapun metode yang dilakukan dalam penelitian ini dan dapat dilihat pada flowchart Gambar 1.1:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan pencarian referensi berupa jurnal penelitian, artikel, serta mendalami materi, metode penelitian yang digunakan dan memecahkan masalah pada penelitian tersebut

2. Pemodelan Sistem dan Formulasi Masalah

Pada tahap ini, menganalisis permasalahan berdasarkan beberapa sumber yang didapatkan dan mengamati pemodelan system yang digunakan

3. Perancangan Algoritma

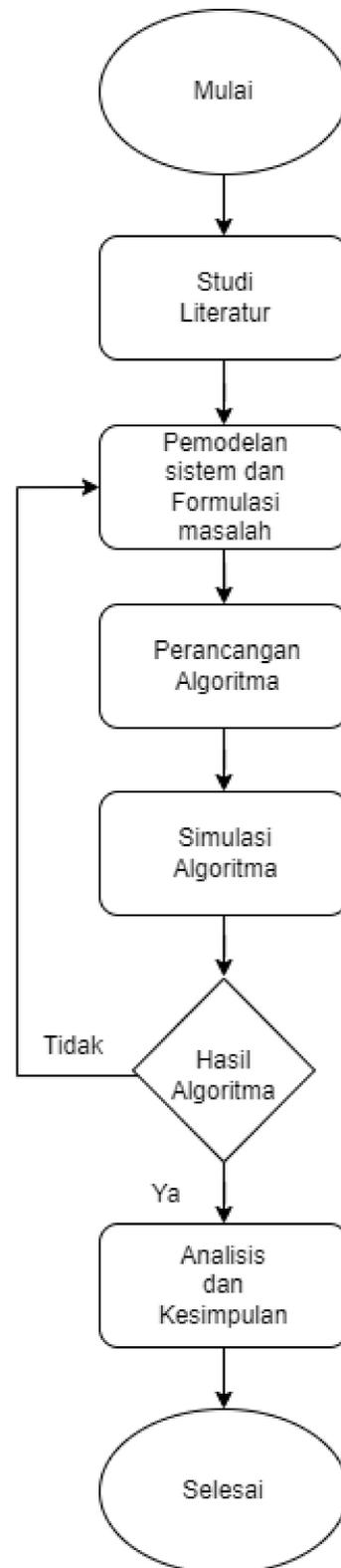
Pada tahap ini melakukan pemodelan, desain dan perancangan pada algoritma yang didapatkan dari berbagai referensi

4. Simulasi

Pada tahap ini, algoritma yang sudah dirancang kemudian diterapkan ke dalam Bahasa programan dan dilakukan simulasi melalui software simulasi

5. Analisis dan Penyimpulan Hasil

Pada tahap ini dilakukan analisis dari hasil simulasi yang telah didapatkan dan diberikan kesimpulan.



Gambar 1.1. *Flowchart Metode Penelitian*

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, sistematika penulisan terdiri dari lima bab sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bagian bab ini berisikan Latar Belakang, Penelitian Terkait, Rumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat Penelitian, Batasan Masalah, Metode Penelitian dan Sistematika Penelitian

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian bab ini berisikan teori mengenai 5G (*Fifth Generation*), Komunikasi D2D, Klasifikasi model spectrum komunikasi D2D, Interferensi, SINR, Algoritma Graph, Algoritma Greedy, dan parameter kinerja yang digunakan

3. BAB III SKEMA SIMULASI

Bagian bab ini berisikan alur penelitian, sistem model, skenario simulasi

4. BAB IV HASIL DAN SIMULASI

Bagian bab ini berisikan hasil dan simulasi dari skenario algoritma *graph coloring* dan algoritma *greedy* yang digunakan pada tugas akhir ini

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian bab ini berisikan kesimpulan dari hasil tugas akhir dan saran dari penulis sebagai pengembangan penelitian selanjutnya