BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi pada saat ini terus berkembang seiring dengan kebutuhan manusia yang menginginkan kemudahan, kecepatan, dan keakuratan dalam memperoleh informasi. Oleh karena itu kemajuan teknologi harus terus diupayakan dan ditingkatkan kualitas dan kuantitasnya. Pesatnya jumlah *user equipment* (CUE) seiring dengan perkembangan pesatnya *Internet Of Things* (IOT) pada jaringan 5G dan meningkatnya jumlah aplikasi baru yang muncul seperti multimedia dan jaringan sosial, sehingga beban trafik pada eNodeB semakin meningkat., maka dengan itu untuk menuju jaringan 5G agar meningkatnya konektivitas diperlukan teknologi *device–to-device* (D2D) komunikasi sebagai teknologi yang menjanjikan untuk mengatasi permasalahan trafik pada eNodeB.

Komunikasi D2D merupakan komunikasi antar *device* yang dapat berkomunikasi secara langsung tanpa melalui eNodeB, penggunaan D2D dapat meningkatkan *data rate* disebabkan jarak yang lebih dekat. Hal ini akan meningkatkan *spectral efisiensi* dan mengurangi *latensi*. Pada umumnya berdasarkan alokasi *spectrum* untuk D2D komunikasi, dua mode utama operasi D2D yaitu pertama mode *underlay* di mana pengguna D2D menggunakan *spektrum frekuensi* yang sama dengan pengguna selular biasa pada saat yang bersamaan dan mode yang kedua adalah mode *overlay* di mana operator mengalokasikan secara khusus *source (channel atau time slots)* kepada jaringan D2D. Pada penelitian kali ini akan menggunakan mode *underlay* dengan *power control* yang optimal. Biasanya terdapat tiga protokol kooperatif yang digunakan untuk memproses informasi yang dikirim oleh *transmitter* ke *relay* yaitu *Amplify and Forward* (AF), *Quantize and Forward* (QF) dan *Decode*

and Forward (DF) yang bertujuan untuk menentukan bagaimana sinyal informasi yang diterima dari *transmitter* akan diolah sebelum diteruskan ke *receiver*. Pada teknik *transmisi* sinyal D2D umumnya menggunakan teknik *transmisi half duplex* (HD) dan *full duplex* (FD), namun kedua teknik masih belum optimal dalam mengatasi beban *traffic* pada eNodeB [1].

Salah satu upaya yang mampu untuk meningkatkan kapasitas efisiensi spektral dan jangkauan sistem *transmisi* adalah menggunakan komunikasi *relay aided*. Selain itu, khususnya pada saluran dua arah yang memungkinkan dua *device* untuk bertukar secara bersamaan melalui *relay* dan dapat meningkatkan efisiensi spektral. Berdasarkan prosedur manajemen sinyal di *node relay*, menggunakan protokol AF menyebabkan *interferensi* dengan sinyal yang diharapkan bersama-sama berakhir dengan SINR yang rendah di sisi penerima. Namun, dengan protokol DF bekerja untuk menghilangkan interferensi sebelum meneruskan pesan ke sisi penerima sehingga tercapai kinerja yang lebih baik [2]. Maka dari itu, dalam penelitian kali ini akan menggunakan teknik DF RA-D2D dua arah di mode *underlay* yang mampu memberikan *power control* yang optimal dalam Komunikasi D2D.

1.2 Penelitian Terkait

Sistem komunikasi D2D membuat terjadinya banyak interferensi sehingga kualitas dan performa jaringan berkurang. Permasalahan ini menjadi bahan penelitian bagi kalangan orang teknologi untuk mencarikan solusi terhadap komunkasi ini agar dapat meminimalisir terjadinya performa kurang baik. Pada penelitian [3] dilakukan manajemen interferensi pada komunikasi D2D menggunakan algoritma *Two-phase Auction-based Fair and Interference Allocation* (TAFIRA). Penelitian ini melakukan perbandingan algoritma TAFIRA dengan algoritma lain yaitu algoritma *Minimum Interference* dan algoritma *Random Allocation*. Penggunaan algoritma TAFIRA mengalami interferensi sangat tinggi pada BS ke D2D, tetapi dalam kualitas *sum rate* algoritma TAFIRA masih lebih baik dibandingkan dengan algori-

tma lainnya. Pada pekerjaan [4] melakukan alokasi sumber daya berbasis minimum interferensi menggunakan metode *Dua-Hop* pada komunikasi D2D. Penggunaan metode *Dua-Hop* menghasilkan nilai SINR yang meningkat dan memaksimalkan *throughput* agar kapabilitas saluran *downlink* menjadi lebih baik. Pada pekerjaan[5] melakukan metode alokasi daya adaptif berdasarkan algoritma optimasi dua fase dan hasil menunjukkan bahwa algoritma yang diusulkan mengungguli algoritma yang sebanding sehingga dapat meningkatkan data rate sistem.

Tugas akhir ini akan melakukan pengalokasian *power control* dengan menggunakan *relay aided* dan akan dibandingkan dengan sistem komunikasi *half-duplex* dan *full-duplex* pada D2D.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang muncul pada penelitian ini adalah pasangan D2D yang menggunakan teknik *transmisi* HD dan FD masih belum bisa memberikan tingkat kapasitas yang tinggi dan jangkauan sistem *transmisi* yang belum optimal sehingga komunikasi pada komunuikasi D2D belum bisa memberikan layanan yang optimal. Hal tersebut membutuhkan skema *relay aided* untuk meningkatkan kapasitas dan jangkauan sistem *tranmisi* yang optimal.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menentukan teknik yang paling optimal dalam mengatasi sistem transmisi pada D2D menggunakan teknik *decode-and-forward relaiaided* D2D.

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui sistem kerja DF RA-D2D dua arah di mode *underlay*.
2. Memberikan referensi teknik *transmisi* terbaik dalam mengatasi kapasitas trafik dan jangkauan sistem *tranmisi*.
3. Memeberikan referensi terhadap teknologi baru yang sedang dikembangkan.

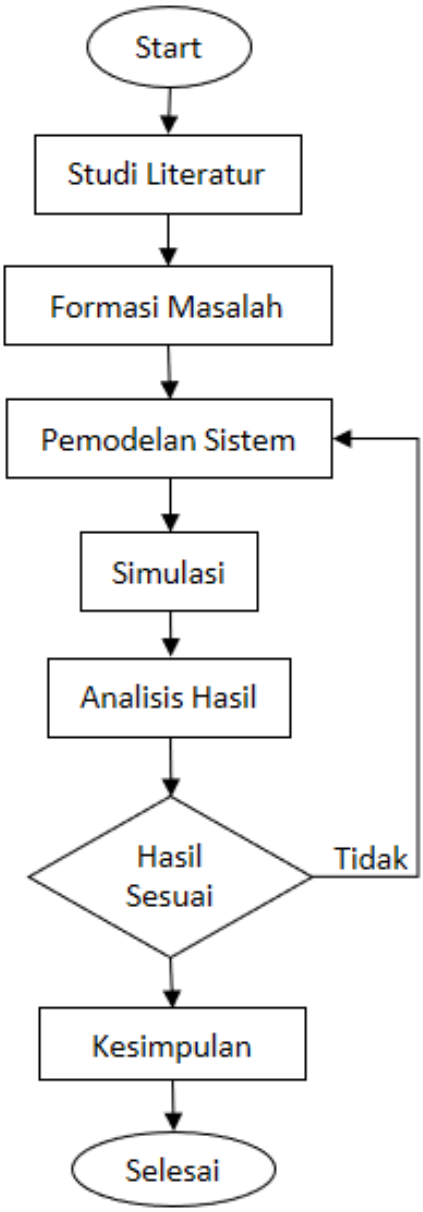
1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, batasan masalah yang diambil adalah sebagai berikut:

1. Dalam satu *cell* terdapat dua jenis *user*, yaitu CU dan pasangan D2D
2. Protokol yang digunakan *decode and forward* (DF).
3. *Transmisi* D2D dibagi menjadi dua fase atau slot waktu.
4. Algoritma yang digunakan adalah Algoritma *iterative*.
5. Skema komunikasi yang digunakan adalah mode *half duplex* (HD), *full duplex* (FD) *dan relay aided*.
6. Skema komunikasi *relay aided* dilakukan suboptimal solution dan optimal solution
7. Parameter analisis yang digunakan adalah *sumrate, spectral efficiency,* dan *power efficiency*

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakuakan dalam penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 1.1. Metode penelitian.

1. Studi Literatur

   Studi literatur dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang sering terjadi dan cara menangani masalah tersebut. Studi literatur dapat dilakukan dengan cara membaca hasil penelitian terbaru seperti jurnal, paper dan buku yang terkait dengan topik yang akan dibahas.

2. Formasi masalah dan Pemodelan Sistem

   Pada tahap ini dilakukan pemodelan sistem yang akan menjadi lingkup pene-

litian dan formulasi masalah terkait dengan pekerjaan ini.

3. Simulasi

   Algoritma yang telah dirancang akan dimasukkan kedalam bentuk bahasa pemrograman sesuai dengan software simulasi yang digunakan.

4. Analisis Hasil dan Kesimpulan

   Hasil yang telah didapatkan akan dianalisis dengan skema yang telah ditentukan dan hasil tersebut dipersempit dalam bentuk kesimpulan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam Tugas Akhur ini terdiri dari 5 bab yang dijelaskan sebagai berikut:

- **BAB I PENDAHULUAN**

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

- **BAB II KONSEP DASAR**

  Bab ini berisi penjelasan teori yang berkaitan terhadap penelitian tugas akhir ini, diantaranya konsep dasar, algoritma, dan parameter yang dianalisa pada Tugas Akhir.

- **BAB III MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN**

  Bab ini berisi model sistem, alur penelitian, dan skema simulasi yang digunakan.

- **BAB IV ANALISIS SIMULASI SISTEM**

  Bab ini menjelaskan mengenai analisis dan hasil simulasi berdasarkan kedua 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.