

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring pesatnya perkembangan teknologi terutama teknologi informasi dan komunikasi memicu masyarakat untuk mendapatkan layanan yang praktis mudah dan efisien. Dengan peningkatan jumlah pengguna seluler secara signifikan dituntut untuk memenuhi standar kebutuhan yang ada serta dapat menimbulkan peningkatan kepadatan trafik pada komunikasi jaringan seluler, sehingga diperlukan adanya penambahan kapasitas jaringan. Dan salah satu solusi untuk menangani masalah tersebut adalah dengan menerapkan komunikasi D2D dalam jaringan komunikasi seluler. Dimana dalam sistem komunikasi seluler yang konvensional, perangkat-perangkat pengguna (UE) harus melewati eNB atau *base station* (BS) dan tidak memungkinkan untuk dapat berkomunikasi secara langsung (*direct communication*) didalam bandwidth seluler yang berlisensi. Namun dengan adanya D2D maka memungkinkan antar UE dapat berkomunikasi secara langsung tanpa harus melalui eNB. D2D juga merupakan teknologi yang dikenalkan melalui 3GPP Rel. 12 untuk LTE yang menjanjikan masa depan untuk dapat diadopsi oleh 5G karena dapat meningkatkan kapasitas bandwidth. Namun pada Tugas Akhir ini D2D diteliti pada sistem generasi ke empat yaitu 4G LTE.

Pengguna D2D dan pengguna seluler dialokasikan *resource* radio yang sama secara bersamaan oleh eNB. ENB menggunakan kembali *resource block* (RB) untuk *uplink* atau *downlink* untuk komunikasi seluler dan komunikasi D2D. Jenis implementasi ini juga dikenal sebagai mode *reuse*. Karena kedua pengguna secara bersamaan menggunakan *resource block* (RB) yang sama, maka akan terjadi interferensi yang disebabkan oleh penggunaan frekuensi yang sama atau berdekatan, interferensi disebabkan oleh daya yang dipancarkan oleh masing-masing UE[2].

Komunikasi D2D meningkatkan spektral efisiensi dan memperbaiki jangkauan seluler tetapi malah memperkenalkan interferensi pada pengguna seluler. Maka dari itu jaringan heterogen ini membangun eNB dan menggunakan komunikasi D2D pada jaringan seluler di lapisan bawah (*underlay*) untuk membuat

alokasi *resource* agar lebih efisien. Pada Tugas Akhir ini dilakukan manajemen interferensi antara komunikasi seluler dengan komunikasi D2D. Manajemen interferensi yang dilakukan yaitu dengan menggunakan metode distribusi alokasi *resource* dengan algoritma *auction* yang digunakan untuk memecahkan masalah alokasi *resource* yang kompleks[2].

Ada beberapa penelitian sebelumnya yang membahas mengenai D2D, diantaranya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Chen Xu, Lingyang Song, Zhu Han, Dou Li dan Bingli Jiao mengenai “*Resource Allocation Using A Reverse Iterative Combinatorial Auction for Device to Device Underlay Cellular Networks*”, dimana pada penelitian tersebut membahas tentang pembagian *resource allocation* antara pengguna seluler dengan pengguna D2D untuk mengurangi interferensi yang terjadi dengan menggunakan skema *cheat-proof* untuk meningkatkan *system sum rate*[2]. Penelitian lain juga dilakukan oleh N. H. Almofari, S. Kishk, F. W. Zaki mengenai “*Auction Based Algorithm for Distributed Resource Allocation in Multitier-Heterogeneous Cellular Networks*” yang membahas D2D untuk meningkatkan *data rate* dengan cara mendistribusikan *resource allocation* dengan metode power kontrol dan VCG *auction* dengan meminimalisir interferensi yang terjadi antara komunikasi seluler dengan komunikasi D2D[3]. Juga dilakukan oleh F. W. Zaki, S. Kishk, and N. H. Almofari, dengan judul “*Distributed Resource Allocation for D2D Communication Networks using Auction*”, dan membahas tentang interferensi yang terjadi antara komunikasi seluler dengan komunikasi D2D dengan menggunakan metode *auction* dan membagi *resource allocation* secara adil dan *data rate* meningkat dengan cara meningkatkan jumlah *resource block*[4], dan terdapat satu penelitian lagi yang membahas tentang D2D yang dilakukan oleh Ghazanfar Ali Safdar, Masood Ur-Rehman, Mujahid Muhammad, Muhammad Ali Imran, IEEE, and Rahim Tafazolli dengan judul “*Interference Mitigation in D2D Communication Underlaying LTE-A Network*”, dimana metode yang dilakukan yaitu dengan multi-antena *beamforming* dengan control daya yang sedemikian rupa untuk meminimalkan gangguan pada jaringan serta memaksimalkan jumlah *throughput* dan menjaga kehandalan komunikasi seluler dan komunikasi D2D[5]. Pada pekerjaan sebelumnya dilakukan algoritma lelang yang di usulkan dengan menggunakan

skema *cheat proof* atau tidak bisa di curangi dalam setiap putaran untuk mengajukan permintaan sebenarnya. Pada pekerjaan sebelumnya dilakukan algoritma pembandingan dengan algoritma *random* dan algoritma *exhaustive optimal*. Skenario pada pekerjaan sebelumnya hanya berdasarkan variasi jumlah D2D dan variasi jumlah RB. Namun pada Tugas Akhir ini menggunakan algoritma pembandingan *random* dan *greedy* dan menggunakan skenario variasi jumlah D2D, jarak D2D serta radius sel, frekuensi *carrier* sebesar 1.8 GHz. Jumlah pengguna seluler diasumsikan sebanyak 50 dan jumlah pengguna D2D sebanyak 30. Dengan melakukan evaluasi ulang melalui simulasi menggunakan *software* dengan algoritma *auction*, maka keluaran yang di harapkan dari Tugas Akhir ini adalah mengurangi adanya interferensi yang terjadi antara sistem komunikasi seluler dengan sistem komunikasi D2D dengan mengalokasikan D2D sesuai dengan jumlah *resource block* yang tersedia dan melihat beberapa parameter kinerja sistem diantaranya *sumrate*, efisiensi spectral, efisiensi energy dan *fairness* yang memberikan solusi untuk membagi *resource* secara adil antara pengguna seluler dan pengguna D2D, serta menghemat spectrum dari yang telah ada sebelumnya yaitu pada generasi keempat 4G LTE, dimana teknologi yang ada pada LTE adalah OFDMA.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang ada pada Tugas Akhir ini adalah adanya kepadatan yang terjadi pada sistem komunikasi seluler dikarenakan banyaknya permintaan yang meningkat dari waktu ke waktu, sehingga di bangun komunikasi D2D untuk mengatasi masalah tersebut, adapun masalah lainnya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh komunikasi D2D dengan skema *underlay* pada sistem komunikasi seluler,
2. Bagaimana pengalokasikan kanal untuk meningkatkan efisiensi spektral dengan interferensi yang minimum,
3. Bagaimana pengaruh algoritma *auction* terhadap performansi sistem.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Dengan adanya sistem komunikasi D2D bertujuan untuk membuat efisiensi spektral menjadi efektif, dan tujuan lainnya adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari bagaimana pengaruh komunikasi D2D *underlay* pada komunikasi seluler,
2. Menganalisis adanya pengalokasian kanal untuk meningkatkan efisiensi spektral dengan algoritma *auction* yang dibandingkan dengan algoritma *greedy* dan algoritma *random*,
3. Mengetahui pengaruh algoritma *auction* terhadap performansi sistem.

Adapun manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menguntungkan suatu operator telekomunikasi dalam peningkatan kapasitas karena adanya penggunaan *resource* secara bersama antara pengguna seluler dengan pengguna D2D.
2. Mengurangi beban kerja suatu *Base Station* (BS) karena adanya D2D yang dapat menghubungkan langsung antar perangkat dengan perangkat lainnya tanpa perlu melalui *Base Transceiver Station* (BTS) dan bekerja sebagai *off-load Evolved Node B (eNB)*.

1.4 Batasan Masalah

Untuk melakukan pekerjaan berdasarkan permasalahan yang ada, maka terdapat beberapa batasan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Tugas Akhir ini hanya diteliti pada teknologi generasi ke empat yaitu 4G LTE.
2. Tugas Akhir ini tidak membahas implementasi secara langsung, hanya dalam bentuk simulasi program pada *software* dan analisis hasil yang didapat pada program.
3. Tugas Akhir ini hanya membandingkan metode algoritma *random* dan *greedy* untuk mengetahui solusi optimal untuk komunikasi D2D.
4. Penelitian ini hanya mengamati satu sel dengan jumlah pengguna seluler dan D2D yang tidak sama dan diam (tidak bergerak) serta tidak ada *Hand Over*.
5. Transmisi *downlink* (sinyal data dari eNB ke seluler dan dari pemancar D2D ke penerima D2D).

6. Setiap *Resource Block Orthogonal*, sehingga apabila berbeda kanal tidak akan menimbulkan interferensi.

1.5 Metode Penelitian

Adapun metode penelitian dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Dilakukan dengan cara membaca literatur dan pengumpulan data terkait dalam penulisan Tugas Akhir, baik dari buku maupun sumber lain seperti jurnal yang di dapat dari internet mengenai mitigasi interferensi pada komunikasi D2D dan komunikasi seluler dengan menggunakan metode algoritma *auction*. Langkah ini dilakukan untuk memperoleh data-data yang valid serta wawasan yang ada kaitannya dengan pokok pembahasan masalah.

2. Perancangan Sistem

Terdapat 3 flowchart untuk merancang tahap- tahap yang dilakukan pada Tugas Akhir ini diantaranya yaitu blok diagram penelitian sebagai tahap-tahap yang membahas proses pengerjaan Tugas Akhir dari awal sampai akhir, flowchart model sistem untuk mengetahui model sistem dengan menentukan penyebaran lokasi pengguna seluler dan pengguna D2D. Dan flowchart algoritma *auction* untuk mengetahui tahapan yang akan dilakukan pada simulator *software*. Lalu hitung parameter-parameter yang diperlukan seperti gain, SINR, dan *data rate* sebagai input data untuk algoritma alokasi *auction* dan dieksekusikan pada *software*.

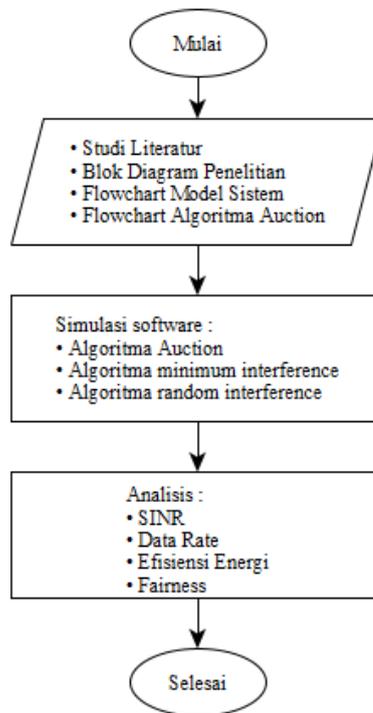
3. Pengujian Program dan Analisis

Melakukan uji coba terhadap program yang telah di simulasikan dalam *software* dan mendapatkan hasil performansi. Lalu hasil tersebut dibandingkan dengan algoritma pembanding yaitu algoritma *random allocation* dan algoritma *greedy*. Kemudian di analisis untuk dapat di nilai apakah algoritma *auction* dapat menjadi solusi yang optimal untuk diterapkan

dalam komunikasi D2D terhadap hasil performansi yang di dapat untuk penarikan kesimpulan.

4. Konsultasi

Melakukan konsultasi secara berkala dengan dosen pembimbing satu maupun dosen pembimbing dua untuk mendapatkan petunjuk dan memperoleh pertimbangan mengenai pengerjaan Tugas Akhir.



Gambar 1.1 Blok Diagram Penelitian

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Agar Tugas Akhir yang dijalankan sesuai dengan waktu yang di harapkan, maka dilakukan jadwal agar pelaksanaan Tugas Akhir dapat berjalan dengan baik. Adapun jadwal pelaksanaan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan

No	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	<i>Milestone</i>
1	Studi Literatur	2 minggu	11 Januari 2020	Pengumpulan data dan dasar teori yang digunakan sebagai acuan dalam Tugas Akhir
2	Pemodelan Sistem	1 minggu	18 Januari 2020	Diagram Block
3	Menghitung jarak, pathlossSINR	1 minggu	25 Januari 2020	Sebagai masukan/input pada algoritma alokasi auction
4	Simulasi Software	4 minggu	22 Februari 2020	Hasil matriks
5	Pengujian	2 minggu	7 Maret 2020	Diuji dengan algoritma pembanding untuk dapat diketahui apakah performansi algoritma sudah optimal atau belum
6	Perbaikan dan Analisis Sistem	2 minggu	21-Apr-20	Apabila saat pengujian tidak sesuai dengan parameter yang di harapkan, maka dilakukan simulasi ulang. Lalu di analisis untuk diambil kesimpulan dari ke 3 algoritma yang ada
7	Penyusunan Buku TA	3 minggu	2 Mei 2020	Buku TA selesai