

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Terbatasnya *bandwidth* jaringan serta meningkatnya jumlah pengguna mendasak munculnya teknologi baru untuk meningkatkan kecepatan data dan mengurangi latensi. Komunikasi *Device to Device* (D2D) menjadi paradigma baru untuk memecahkan masalah tersebut. D2D adalah fitur dalam jaringan 5G yang memungkinkan perangkat berkomunikasi langsung satu sama lain tanpa melalui stasiun basis (*base station*). Salah satu manfaat utamanya adalah latensi yang sangat rendah dalam komunikasi karena jalur lintas sinyal yang lebih pendek [1]. International Telecommunication Union Radiocommunication sector (ITU-R) telah menetapkan beberapa standar terkait *Device-to-Device* (D2D) communication dalam jaringan seluler generasi ke-5 (5G) salah satunya dalam Recommendation ITU-R M.2083. Standar ini memberikan panduan umum untuk teknologi komunikasi seluler generasi ke-5 (5G) dan memberikan panduan khusus untuk implementasi D2D communication dalam jaringan 5G. Model D2D murni memberikan fleksibilitas untuk alokasi sumber daya, karena beberapa RB dapat digunakan bersama oleh lebih banyak D2D *user equipments* (DUE) tanpa memperhatikan kendala dari *cellular user equipment* (CUE)[2]. Pasangan D2D dapat menggunakan kembali RB yang dialokasikan untuk CUE, sehingga meningkatkan kinerja jaringan[3]. Selain itu, pada komunikasi D2D dapat mengurangi beban *base station* (BS) pada area lokal seperti sebuah mall atau stadion besar yang memiliki jumlah pengguna seluler yang sangat banyak dalam waktu yang bersamaan, karena pada dasarnya komunikasi D2D memungkinkan transmisi langsung (*direct transmission*) antara *device* dengan *device* atau perangkat lainnya. Pada saat bencana alam komunikasi D2D dapat menjadi solusi penggunaan

yang kritis karena dapat mengirimkan *data rate* yang lebih tinggi dengan daya yang relatif rendah[4].

Namun di balik keunggulan tersebut, komunikasi D2D memiliki kekurangan yaitu ketika dua *user equipments* (UE) saling berkomunikasi dan terdapat UE yang lain maka akan timbul interferensi yang akan melemahkan kinerja dari sistem itu sendiri. Oleh karena itu, manajemen interferensi daya diperlukan agar terciptanya sistem yang efisien[5]. Salah satu teknik yang diterapkan untuk mengatur interferensi adalah menggunakan metode *power control* [6]. Metode *power control* merupakan teknik yang dapat diterapkan untuk mengatur interferensi. Tidak hanya dapat mengurangi interferensi, metode *power control* juga dapat meningkatkan kapasitas sistem dan kualitas komunikasi sehingga dapat menjadi teknik manajemen interferensi pada komunikasi *wireless*. Tujuan utama teknik ini yaitu memastikan daya pancar dari pemancar dapat diterima dengan baik oleh penerimanya dengan tingkat yang cukup tinggi untuk dideteksi dan dapat menghindari interferensi yang terjadi [7].

Tugas akhir ini, menganalisis interferensi yang terjadi dengan melakukan proses manajemen interferensi saat komunikasi sedang berlangsung pada frekuensi yang sama. Simulasi difokuskan pada pengalokasian daya, proses diawali dengan menggunakan algoritma *greedy* sebagai pengalokasian *resource block* lalu dilanjutkan dengan proses alokasi daya menggunakan algoritma adaptif *power control*. Hasil dari pengalokasian sumber daya kemudian ditinjau menggunakan empat parameter kinerja seperti *sumrate*, *spectral efficiency*, *power efficiency*, dan *fairness*.

1.2 Penelitian Terkait

Pada sistem Komunikasi D2D memungkinkan komunikasi antar perangkat dengan jarak yang dekat tanpa melalui *base station*. Sistem komunikasi ini dapat mengurangi beban trafik pada BS. Disisi lain D2D dapat menyebabkan terjadinya interferensi dan kualitas komunikasi menjadi berkurang. Penelitian [8] mengusulk-

an skema untuk meningkatkan efisiensi spektral dalam jaringan seluler 5G, melalui manajemen interferensi dan sumber daya kontrol daya algoritma alokasi, memanfaatkan dari penggunaan kembali frekuensi dan pemodelan *game theory*. Pasangan D2D bisa menggunakan RB selular yang sama, tapi tidak membatasi jumlah mereka, itu akan diatur secara dinamis sesuai dengan kapasitasnya dan persyaratan DUE. Penelitian [9] menggunakan komunikasi D2D kooperatif di *uplink* dengan pembagian waktu dan daya. Dalam model ini, pemancar D2D mentransmisikan datanya sendiri bersama dengan data CUE yang disampaikan. Hasil simulasi menyatakan bahwa sistem memiliki peningkatan kinerja karena pembagian waktu dan sumber daya yang optimal. Penelitian [10] menggunakan algoritma *joint greedy* yang dibandingkan dengan algoritma *greedy* dan *mean greedy*. Pada penelitian algoritma *joint greedy* mampu menghasilkan *data rate*, efisiensi energi, efisiensi spektral dan *fairness* yang lebih baik dibandingkan dengan algoritma lainnya.

1.3 Rumusan Masalah

Semakin meningkatnya trafik pada *base station* menjadi salah satu alasan munculnya teknologi sistem komunikasi D2D, namun pada sistem komunikasi D2D menyebabkan interferensi karena menggunakan *resource block* yang sama dengan *Cellular User Equipment*(CUE). Sehingga perlu adanya penelitian yang dilakukan untuk meminimalkan interferensi yang terjadi. Algoritma adaptif *power control* merupakan salah satu algoritma untuk meminimalisir interferensi yang terjadi.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini untuk meminimalisir interferensi yang terjadi pada komunikasi D2D dengan menggunakan algoritma adaptif *power control*. Penelitian ini menggunakan skenario *downlink*, parameter yang dianalisis pada pengguna D2D yaitu *sumrate*, *power efficiency*, *spectral efficiency*, dan *fairness*. Dalam penelitian ini diharapkan dapat membawa manfaat, antara lain :

1. Mendapatkan karakteristik pengaruh power control terhadap kinerja D2D
2. Menjadi bahan penelitian lebih lanjut dalam hal perancangan pengalokasian daya pada sistem komunikasi D2D.
3. Pengembangan standar 5G untuk algoritma adaptif power control pada komunikasi D2D.
4. Membantu dalam pengembangan D2D dalam meminimalisir interferensi.

1.5 Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian tugas akhir ini, penulis membatasi masalah antara lain :

1. Pengukuran dilakukan dalam satu sel yang tidak terpengaruh oleh sel lain.
2. Pengguna seluler dan D2D berada dalam satu sel yang menggunakan frekuensi yang sama.
3. Kondisi trafik pada user diasumsikan sama dengan mobilitas nol.
4. *User* tersebar secara merata dan acak.
5. Skema yang digunakan adalah skema adaptif *power control* dan algoritma greedy.
6. Algoritma greedy sebagai algoritma *resource* alokasi.
7. Parameter yang dianalisis pada skenario downlink pengguna D2D yaitu Sum-rate, *Spectral Efficiency*, *Power Efficiency*, dan *Fairness*.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dengan melakukan simulasi dan perhitungan

1. Studi literatur

Tahap ini melakukan identifikasi masalah yang diteliti melalui metode studi literatur. Studi literatur yang diambil berdasarkan hasil penelitian terbaru seperti *paper journal*, *paper conference*, dan buku yang berkaitan dengan topik yang diteliti.

2. Desain Model dan Formulasi

Pada tahap ini sistem dimodelkan dengan *single cell scenario* yang terdiri dari BS, CUE, dan DUE yang tidak terpengaruh oleh sel lain. Setelah itu dilakukan formulasi dan perancangan algoritma.

3. Proses Simulasi dan Analisis

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian dan pencatatan hasil dari simulasi.

4. Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil simulasi yang digunakan untuk menjawab permasalahan dari penelitian yang dilakukan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini memaparkan dasar teori yang menjadi penunjang penelitian. Teori pendukung yang berkaitan terhadap penelitian Tugas Akhir ini diantaranya konsep dasar sistem komunikasi D2D, *Resource Block*, algoritma yang digunakan dan parameter kinerja.

- **BAB III PERENCANAAN SISTEM**

Pada bab ini memaparkan model sistem beserta diagram alir penelitian dan parameter yang digunakan.

- **BAB IV ANALISIS SISTEM**

Bab ini berisi pemaparan hasil dan analisis dari simulasi sistem berdasarkan kedua skenario yang digunakan.

- **BAB V KESIMPULAN**

Bab ini berisi kesimpulan yang didapatkan berdasarkan simulasi dan saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.