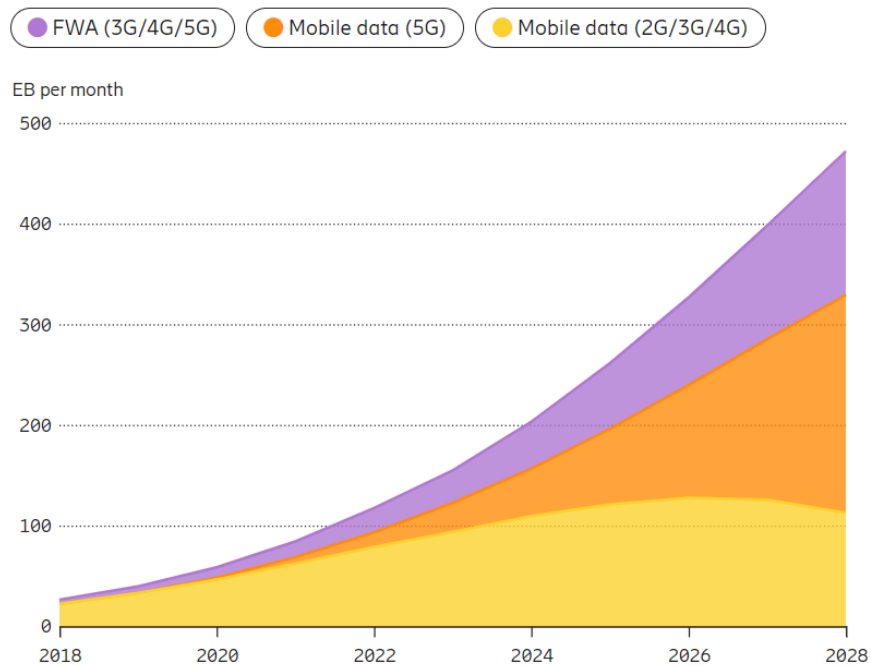


# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Teknologi saat ini semakin maju dan terus berkembang seiring dengan kebutuhan manusia yang menginginkan kemudahan dalam menerima maupun mengirimkan informasi. Pada industri telekomunikasi semakin banyak jumlah *Cellular User Equipment* (CUE) membuat kebutuhan akan pemakaian konektivitas jaringan meningkat sehingga hal ini dapat memicu beban trafik pada *Base Station* (BS) semakin meningkat pula. Gambar 1.1 merupakan merupakan grafik kenaikan pengguna jaringan data seluler. Pertumbuhan lalu lintas antar tahun dapat sangat fluktuatif dan dapat bervariasi secara signifikan antar negara, tergantung pada dinamika pasar lokal. Secara global, pertumbuhan lalu lintas data seluler per ponsel cerdas dapat dikaitkan dengan tiga pendorong utama yaitu peningkatan kemampuan perangkat, peningkatan konten intensif data, dan pertumbuhan konsumsi data karena peningkatan berkelanjutan dalam kinerja jaringan yang dikerahkan [1].



**Gambar 1. 1 Grafik Kenaikan Pengguna Jaringan Seluler [1]**

Total lalu lintas data seluler global – tidak termasuk lalu lintas yang dihasilkan oleh Fixed Wireless Access (FWA) – mencapai 93 EB per bulan pada akhir tahun 2022 dan diproyeksikan akan meningkat sebesar 3,5 kali hingga mencapai 329 EB per bulan pada tahun 2028. Saat FWA disertakan, total lalu lintas jaringan seluler mencapai sekitar 118 EB per bulan pada akhir tahun 2022 dan diperkirakan akan mencapai 472 EB per bulan pada akhir tahun 2028. Namun, jika adopsi lebih kuat dari yang diharapkan, lalu lintas data dapat meningkat secara signifikan lebih dari yang diantisipasi saat ini menjelang akhir periode perkiraan, khususnya di *uplink*. Saat ini, lalu lintas video diperkirakan mencapai 71 persen dari semua lalu lintas data seluler, dan pangsa ini diperkirakan akan meningkat menjadi 80 persen pada tahun 2028 [1].

Maka dari itu untuk mengatasi permasalahan trafik tersebut dibutuhkan suatu teknologi *device to device* (D2D) sebagai solusi untuk meningkatkan konektivitas pada jaringan 5G dan diantisipasi bahwa metode komunikasi D2D ini akan berperan penting dalam merespon terhadap permintaan untuk layanan komunikasi *broadband* dengan *rate* tinggi dimasa yang akan datang [2].

Sistem komunikasi D2D adalah komunikasi yang memungkinkan dua pengguna berkomunikasi secara langsung tanpa melalui BS, penggunaan D2D dapat meningkatkan *data rate* disebabkan jarak yang lebih dekat [3]. Hal ini akan meningkatkan *spectral efficiency* dan mengurangi *latency*. Pada umumnya berdasarkan alokasi *spectrum* untuk D2D komunikasi, dua mode utama operasi D2D yaitu pertama mode *underlay* dimana pengguna D2D menggunakan spektrum frekuensi yang sama dengan pengguna seluler konvensional 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.

Komunikasi D2D umumnya menggunakan teknik transmisi *half-duplex* (HD) dan *full duplex* (FD), namun kedua teknik tersebut masih belum optimal dalam mengatasi beban *traffic* pada BS [1]. Salah satu upaya yang mampu untuk meningkatkan kapasitas efisiensi spektral dan jangkauan sistem transmisi adalah

menggunakan komunikasi *relay aided*. algoritma pengoptimalan daya dengan menggunakan kekuatan node relai dan pengguna D2D, dapat membantu meningkatkan probabilitas cakupan, meningkatkan *sumrate*, dan meningkatkan kualitas komunikasi selular [4]. Selain itu, khususnya pada saluran dua arah yang memungkinkan dua *device* untuk bertukar secara bersamaan melalui *relay* dan dapat meningkatkan efisiensi spektral.

Penelitian ini menggunakan teknik *Decode and Forward (DF) RA-D2D* dua arah di mode *underlay* yang mampu memberikan *power control* yang optimal dalam komunikasi D2D dengan menggunakan *relay aided (RA)* pada komunikasi *uplink* yaitu dengan menambahkan perangkat *Relay* diantara pasangan D2D. Proses dalam memperoleh alokasi daya yang optimal dengan menggunakan algoritma *iterative*. Setelah itu, dilakukan alokasi daya yang optimal kemudian dianalisis berdasarkan parameter performansi yaitu dari segi *sumrate*, *spectral efficiency*, dan *power efficiency*.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh *relay aided* pada komunikasi D2D ?
2. Bagaimana hasil parameter performansi dari simulasi yang dilakukan ?
3. Apa skema komunikasi yang tepat dalam mengatasi permasalahan sistem transmisi D2D ?

## 1.3 BATASAN MASALAH

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

1. Dalam satu *cell* terdapat dua jenis *user*, yaitu CUE dan pasangan D2D.
2. Protokol yang digunakan *decode and forward (DF)*.
3. Algoritma yang digunakan adalah algoritma *iterative*.
4. Skema komunikasi yang digunakan adalah mode *half duplex (HD)*, *full duplex (FD)* dan *relay aided (RA)*.
5. Frekuensi yang digunakan yaitu 2,6 GHz.
6. *Software* simulasi yang digunakan yaitu MATLAB.

## **1.4 TUJUAN**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui sistem kerja *Relay Aided* di mode *underlay* pada komunikasi D2D.
2. Memberikan referensi teknik transmisi terbaik dalam mengatasi kapasitas trafik dan jangkauan sistem transmisi.
3. Memberikan referensi terhadap teknologi baru yang sedang dikembangkan.

## **1.5 MANFAAT**

Diharapkan dapat memberikan referensi dalam mengatasi sistem transmisi pada D2D dengan menggunakan skema komunikasi *relay aided decode and forward* mode *underlay* pada jaringan seluler 5G, serta mengetahui bagaimana skema *relay aided* mempengaruhi parameter performansi *sumrate*, *spectral efficiency*, dan *power efficiency*.

## **1.6 SISTEMATIKA PENULISAN**

Sistematika penulisan dalam skripsi 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 skripsi ini, diantaranya konsep dasar, algoritma, dan parameter yang dianalisa pada skripsi.

### **BAB III MODEL SISTEM DAN SIMULASI**

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 pada skenario yang digunakan pada skripsi ini.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

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