

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mengacu pada data tahun 2019-2020 Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) mengeluarkan hasil survei yang berisikan bahwa pengguna internet di Indonesia sebanyak 73,3% dari total populasi penduduk di Indonesia [2]. Sementara dari data Badan Pusat Statistik (BPS) mengenai jumlah pelanggan telepon selular pada tahun 2019 statistik pengguna komunikasi selular di Indonesia mengalami kenaikan tiap tahunnya hingga mencapai 63,53% [1]. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat mobilitas dan kebutuhan masyarakat semakin meningkat sehingga membutuhkan komunikasi yang semakin fleksibel dan cepat. Semakin banyak user yang mengakses, maka kualitas akan semakin menurun karena prinsipnya adalah sharing bandwidth. Agar kualitas layanan yang diterima masih terjaga, maka operator perlu mempertimbangkan lebar bandwidth atau jumlah site [12].

Teknologi Komunikasi 4G LTE hadir sebagai solusi atas kebutuhan akan komunikasi data yang semakin meningkat. 3GPP mengeluarkan teknologi LTE-Advanced yang mulai diluncurkan pada *Release* 10 [10]. Pada teknologi LTE-Advanced sudah mendukung metode *Carrier Aggregation*, hal ini bertujuan untuk meningkatkan *bandwidth* dengan cara menyatukan beberapa komponen *carrier* sehingga dapat menghasilkan *data rate* yang tinggi dengan cara yang lebih efisien. Pokok utama dalam pengembangan LTE Advanced meliputi peningkatan *Throughput per user*, *spectral efficiency*, *Throughput* pada *cell edge* dan pengurangan *cost* [5]. LTE-Advanced memungkinkan agregasi maksimal lima operator dengan *bandwidth* hingga 20 MHz untuk mencapai total *bandwidth* transmisi hingga 100 MHz [7].

Terdapat beberapa tipe *Carrier Aggregation*, meskipun demikian *Carrier Aggregation* memiliki tujuan yang sama yaitu meningkatkan *data rate / Throughput* yang dapat diterima pengguna dan penggunaan tipe *Carrier Aggregation* bergantung pada kebutuhan penyedia layanan, hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi [4]. Fitur CA terdiri dari 3 tipe yaitu *Carrier Aggregation intra-band contiguous*, *Carrier Aggregation intra-band non-contiguous*, dan *Carrier Aggregation inter-band non-contiguous* [7].

Cijerah merupakan bagian dari Kota Bandung yang berbatasan dengan Kota Cimahi. Berdasarkan data OSS Operator X, Cijerah memiliki *high resource block utilization* (PRB 100%) hal ini *linear* dengan tingginya *volume* trafik pada daerah tersebut, sehingga berdampak pada buruknya nilai *Throughput* yang diterima. Data hasil *drive test* menunjukkan nilai *Throughput* sebesar  $82\% \leq 10$  Mbps pada sisi *Downlink* dan  $80\% \leq 5$  Mbps pada sisi *Uplink*, serta didukung dengan data hasil *speed test* didapatkan 7,57 Mbps pada sisi *Downlink* dan 1,66 Mbps pada sisi *Uplink*. Nilai tersebut termasuk dalam kategori *low Throughput* dan tidak memenuhi standar Operator X dimana *Throughput*  $\geq 15$  Mbps.

Pada proyek akhir ini, dilakukan optimalisasi penggunaan frekuensi dan peningkatan nilai *Throughput* dengan metode *carrier aggregation* yang memungkinkan adanya penggunaan lebih dari satu frekuensi kerja secara bersamaan. Dengan mempertimbangkan alokasi penggunaan frekuensi eksisting Operator X pada frekuensi 1800 MHz (*bandwidth* 20 MHz) dan 2100 MHz (*bandwidth* 15 MHz), dan mempertimbangkan kompleksitas *User Equipment* (UE) serta kondisi teknis dilapangan. Oleh karena itu, untuk mencari skenario perencanaan jaringan terbaik yang dapat memberikan peningkatan *Throughput* yang lebih efisien pada daerah Cijerah, maka dilakukan simulasi perbandingan antara metode *Intra-Band* pada frekuensi 1800 MHz dengan metode *Inter-Band* pada frekuensi 1800 MHz dengan 2100 MHz. Perencanaan dan simulasi menggunakan *software Forsk Atoll 3.3* dengan memperhatikan parameter RF KPI yaitu *Throughput*, RSRP, dan SINR.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Menganalisis permasalahan jaringan LTE di daerah sekitar Cijerah Bandung.
2. Mengetahui prinsip kerja *Carrier Aggregation*.
3. Mensimulasikan perencanaan jaringan LTE dengan *Carrier Aggregation Intra-Band* dan *Carrier Aggregation Inter-Band* pada software Forks Atoll 3.3.0.
4. Membandingkan dan menganalisa hasil simulasi perencanaan berdasarkan parameter meliputi RSRP, SINR, dan *Throughput* dari masing-masing skenario, sehingga didapatkan hasil perencanaan dari skenario terbaik.
5. Membandingkan kualitas jaringan LTE sebelum dilakukan perancangan *Carrier Aggregation* dan sesudah perancangan dari masing-masing skenario, baik menggunakan pendekatan CA *intra-band* atau CA *inter-band* di daerah Cijerah Bandung.

Adapun manfaat dari Proyek Akhir ini sebagai berikut :

1. Dapat menghasilkan jaringan LTE yang berkualitas untuk menunjang kebutuhan *user* di daerah sekitar Cijerah Bandung.
2. Dapat memaksimalkan penggunaan spectrum frekuensi dengan menggunakan metode *Carrier Aggregation*.
3. Dapat mensimulasikan perencanaan jaringan LTE dengan *Carrier Aggregation* pada software Forks Atoll 3.3.0.
4. Dapat menganalisis hasil perencanaan dengan memperhatikan nilai dan parameter RF RSRP, SINR, dan *Throughput*.
5. Dapat mengetahui perbedaan kualitas jaringan LTE dengan sebelum dan sesudah dilakukannya metode *Carrier Aggregation*.
6. Sebagai referensi pembelajaran mengenai bagaimana pengaruh CA *intra-band* maupun CA *inter-band* dalam meningkatkan kualitas kinerja jaringan LTE *Advanced*
7. Sebagai referensi bagi pihak operator agar dapat menerapkan skenario konfigurasi CA *intra-band* maupun CA *inter-band* untuk meningkatkan kualitas kinerja jaringan LTE *Advanced*.

### 1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan jaringan LTE menggunakan metode *Carrier Aggregation* di daerah sekitar Cijerah Bandung?
2. Bagaimana simulasi *Carrier Aggregation* dengan metode *Intra-Band* dan *Inter-Band* di daerah sekitar Cijerah Bandung?
3. Bagaimana dampak dan kinerja yang dihasilkan dari masing-masing metode *Carrier Aggregation* di daerah sekitar Cijerah Bandung?
4. Bagaimana perbandingan kualitas jaringan LTE sebelum dan sesudah dilakukannya metode *Carrier Aggregation*?

### 1.4 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Perencanaan jaringan LTE dengan menggunakan metode *Inter-Band Carrier Aggregation* dan *Intra-Band Carrier Aggregation* dilakukan di daerah sekitar Cijerah Bandung.
2. Perencanaan jaringan LTE dengan metode *Carrier Aggregation* menggunakan band frekuensi 1800 MHz dan 2100 MHz.
3. Perencanaan jaringan LTE dengan menggunakan metode *Carrier Aggregation* menggunakan data dan parameter dari Operator X yang sifatnya dirahasiakan dan disamarkan.
4. Perencanaan jaringan LTE dengan metode *Carrier Aggregation* dilakukan pada *software Forks Atoll 3.3.0*.

## 1.5 Metodologi

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut:

### 1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan literatur-literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang ada pada penelitian proyek tingkat ini, baik berupa jurnal-jurnal ilmiah, buku referensi, *website resmi* dan hasil penelitian yang membahas tentang *Carrier Aggregation*.

### 2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data awal dilakukan dengan *drive test* untuk mengukur performansi awal jaringan diwilayah perencanaan. Data pendukung yang bersumber dari operator dan vendor. Serta data yang dibutuhkan dalam proses perencanaan.

### 3. Perencanaan

Perencanaan jaringan LTE dilakukan dengan metode *Carrier Aggregation* berapa banyak *user*, trafik data yang sedang berlangsung dan banyak sel pada saat diwilayah perencanaan sedang ramai.

### 4. Simulasi Perencanaan

Simulasi perancangan jaringan LTE dengan metode *Carrier Aggregation* dilakukan pada *software Forsk Atoll 3.3.0* untuk melihat perbandingan kinerja kedua metode utama CA dan perbandingan kualitas jaringan dengan dan tanpa adanya *Carrier Aggregation*.

### 5. Analisis Perencanaan

Analisis perencanaan dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi dari dan setelah perencanaan. Hasil dari analisis perencanaan diharapkan dapat menjadi kesimpulan dan rekomendasi untuk bisa diimplementasikan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Proyek Akhir terdiri atas lima bab, dengan keterangan sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

### **BAB II DASAR TEORI**

Pada bab ini membahas tentang teori pendukung pengerjaan Proyek Akhir, seperti konsep teknologi LTE, LTE- *Advanced*, *Carrier Aggregation*, dan lain sebagainya.

### **BAB III PERENCANAAN CARRIER AGGREGATION**

Pada bab ini membahas tentang deskripsi Proyek Akhir, alur pengerjaan Proyek Akhir, identifikasi data, serta perhitungan *coverage planning* dan *capacity planning*.

### **BAB IV SIMULASI DAN ANALISIS**

Pada bab ini membahas tentang simulasi dan analisis perencanaan.

### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari pengerjaan Proyek Akhir dan saran untuk pembaca yang akan mengambil penelitian dengan topik yang sama.