

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dilansir dari Badan Pusat Statistik Indonesia pada 2020, diketahui bahwa 64,84% dari total penduduk Indonesia telah menggunakan telepon seluler [1]. Hal ini juga sejalan dengan hasil survey yang dilakukan oleh Asosiasi Penyedia Jasa Internet Indonesia (APJII) pada 2021, diketahui bahwa 196 juta penduduk Indonesia telah menggunakan internet [2]. Oleh sebab operator-operator dituntut untuk dapat menyediakan jaringan dengan koneksi yang baik demi menunjang kenyamanan pengguna dalam menggunakan layanan operator.

Untuk mendapatkan layanan dengan koneksi yang baik, operator harus memberikan layanan dengan *bandwidth* yang lebar. Namun penggunaan LTE hanya dapat menggunakan maksimal *bandwidth* 20 MHz. Oleh sebab itu 3<sup>rd</sup> *Generation Partnership Project* (3GPP) melakukan pengembangan LTE hingga terbentuklah LTE-Advanced pada 3GPP *release* 10 [3]. LTE-Advanced merupakan teknologi seluler generasi ke-4 yang memiliki akses data hingga 3 Gbps untuk *downlink* dan 1,5 Gbps untuk *uplink*. LTE-Advanced juga disebut sebagai *real 4G mobile technology* karena telah memenuhi semua persyaratan 4G yang dikeluarkan oleh *International Mobile Telecommunication Advanced* (IMT-Advanced) [3]. *Carrier aggregation* adalah salah satu teknologi baru pada LTE-Advanced yang memungkinkan operator untuk membuat *bandwidth virtual* hingga 100 MHz dengan menggabungkan maksimal 5 *Component Carrier* (CC) agar dapat meningkatkan *throughput* yang akan diterima oleh pengguna [3].

Cirangrang merupakan salah satu kelurahan yang berada di kecamatan Babakan Ciparay. Sedangkan Cibaduyut Kidul adalah kelurahan yang berbatasan langsung dengan Cirangrang, tetapi berada di kecamatan Bojongloa Kidul. Jika dilihat dari segi lapangan kedua wilayah ini termasuk area *potential market* karena memiliki banyak pusat keramaian, seperti rumah sakit, pusat perbelanjaan, pusat pendidikan, hotel, apartemen hingga perumahan padat penduduk.

Berdasarkan hal tersebut maka operator dituntut untuk menyediakan trafik yang cukup sehingga jaringan LTE-Advanced pada wilayah ini dapat memiliki kualitas yang baik. Namun berdasarkan analisa data OSS Operator XL, diketahui bahwa penggunaan

*resource block* di wilayah Cirangrang-Cibaduyut Kidul memiliki nilai rata-rata sebesar 82,02%. Nilai tersebut sudah melewati ambang batas penggunaan *resource block* yang ditetapkan oleh Operator XL yaitu 80%. Penggunaan *resource block* yang melewati ambang batas yang ditetapkan dapat menjadi indikasi penuhnya kapasitas *cell* yang akan berdampak pada menurunnya *throughput*. Hal ini juga sejalan dengan hasil pengukuran *drive test*, diketahui nilai RSRP pada rentang nilai -100 s.d. -50 dBm sebesar 51,54%. Kemudian untuk SINR pada rentang nilai 8 s.d. 50 dB memiliki persentase sebesar 44,21%. Kedua nilai tersebut belum memenuhi standar KPI parameter operator XL, dimana standar nilai yang ditetapkan oleh Operator XL untuk kedua parameter tersebut sebesar  $\geq 70\%$ . Hal inilah yang menjadi urgensi bagi Operator XL untuk melakukan optimasi pada wilayah ini agar dapat meningkatkan trafik dan kapasitas layanan LTE.

Terdapat beberapa cara untuk optimasi LTE-Advanced, salah satu cara paling efektif untuk meningkatkan kapasitas pada LTE-Advanced adalah dengan membangun *site* baru. Namun cara ini tidak efektif dari segi biaya karena membutuhkan biaya yang besar, baik dari sisi perencanaan, penyediaan lahan, hingga pembangunan *site* [4]. Cara lain untuk meningkatkan trafik adalah dengan menambah atau mengganti frekuensi. Namun, solusi ini sangat sulit diterapkan karena terbatasnya sumber daya frekuensi yang dapat digunakan. Jika ada frekuensi baru yang tersedia, akan memerlukan waktu lama untuk pengembangannya [4]. Untuk meningkatkan kapasitas jaringan operator dapat melakukan pembaruan teknologi [5]. Cara ini dilakukan dengan mengimplementasikan jaringan 5G. Tetapi Cara ini tidak dapat menjadi solusi yang dapat diimplementasikan dalam waktu dekat karena jaringan 5G di Indonesia masih dalam tahap pengembangan, sehingga hanya dapat diimplementasikan pada wilayah tertentu. Peningkatan *bandwidth* juga dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kapasitas jaringan LTE-Advanced [5]. Salah satu cara untuk meningkatkan *bandwidth* adalah *carrier aggregation*. Hal ini disebabkan *carrier aggregation* dapat membuat *bandwidth virtual* hingga 100 MHz tanpa menambah *site* dan frekuensi baru, sehingga solusi ini cenderung murah.

Pada proyek akhir ini akan dilakukan optimasi LTE-Advanced dengan metode *inter band carrier aggregation* dan *intra band carrier aggregation* di wilayah Cirangrang-Cibaduyut kidul. Pada metode *intra band carrier aggregation* akan menggabungkan dua *bandwidth* 10 MHz pada frekuensi 1800 MHz. Sedangkan pada metode *inter band carrier aggregation* akan menggabungkan dua *bandwidth* 10 MHz pada frekuensi 1800 MHz dan

2100 MHz. Simulasi akan dilakukan dengan menggunakan *software* Atoll 3.3 dengan menganalisis 3 parameter, yaitu RSRP, SINR, dan *throughput*.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Menganalisis permasalahan jaringan LTE-Advanced di daerah Cirangrang-Cibaduyut Kidul
2. Melakukan simulasi perencanaan jaringan LTE-Advanced dengan *inter band* dan *intra band carrier aggregation* pada *software* Atoll 3.3.0
3. Membandingkan dan menganalisa hasil simulasi perencanaan berdasarkan parameter KPI LTE, yaitu RSRP, SINR, dan *throughput* untuk dapat mengetahui skenario dengan hasil simulasi terbaik

Manfaat dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Dapat meningkatkan kenyamanan pengguna dalam menggunakan layanan LTE-Advanced pada wilayah Cirangrang-Cibaduyut kidul.
2. Dapat mengetahui perbandingan kinerja *intra band carrier aggregation* dan *inter band carrier aggregation* terhadap peformansi LTE-Advanced.
3. Sebagai referensi bagi pihak Operator XL agar dapat melakukan optimasi peformansi LTE-Advanced di wilayah Cirangrang-Cibaduyut kidul dengan menggunakan *intra band carrier aggregation* dan *inter band carrier aggregation*.

## 1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari proyek akhir ini, sebagai berikut.

1. Bagaimana peformansi layanan LTE-Advanced pada wilayah Cirangrang-Cibaduyut Kidul berdasarkan hasil *drive test* dan analisa data OSS sebelum dilakukan optimasi?
2. Bagaimana cara melakukan simulasi jaringan LTE-Advanced menggunakan metode *intra band carrier aggregation* dan *inter band carrier aggregation*?
3. Bagaimana cara perencanaan jaringan LTE-Advanced menggunakan metode *intra band carrier aggregation* dan *inter band carrier aggregation*?

4. Bagaimana performansi layanan LTE-*Advanced* pada wilayah Cirangrang-Cibaduyut Kidul setelah dilakukan optimasi dengan *inter band* dan *intra band carrier aggregation*?
5. Apa perbedaan peformansi jaringan LTE-*Advanced* dengan *intra band carrier aggregation* dan *inter band carrier aggregation* berdasarkan hasil simulasi pada *software* Atoll 3.0.0?

#### 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Proyek akhir ini menggunakan studi kasus Operator XL.
2. Perencanaan *carrier aggregation* dilakukan di wilayah Cirangrang- Cibaduyut Kidul.
3. Metode yang digunakan pada proyek akhir ini adalah *inter band carrier aggregation* dan *intra band carrier aggregation* dengan skenario simulasi CADS 1 yang akan menggabungkan dua *bandwidth* 10 MHz pada frekuensi 1800 MHz dan CADS 2 juga akan menggabungkan dua *bandwidth* 10 MHz tetapi pada frekuensi 1800 MHz dan 2100 MHz.
4. Menganalisis RSRP, SINR, dan *throughput* sebagai parameter kualitas jaringan LTE.
5. Menggunakan *software* Atoll 3.3.0 untuk melakukan simulasi dan G Nettrack Pro sebagai *software* untuk melakukan *drive test*.

#### 1.5 Metodologi

Adapun metodologi pada penelitian proyek akhir ini, sebagai berikut.

##### 1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan literatur-literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang ada pada proyek akhir ini. Sumber literatur dapat berupa buku, jurnal, serta penelitian sebelumnya yang sejenis.

##### 2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan *drive test* untuk mengukur performansi jaringan pada lokasi optimasi. Terdapat juga data-data pendukung yang berasal dari Operator XL, seperti data *Opetaring Support System (OSS)*, *site existing*, dan *engineering parameter*.

### 3. Perencanaan

Perencanaan dilakukan dengan *capacity planning* dan *coverage planning* untuk mengetahui kapasitas dan luas wilayah cakup jaringan. Perencanaan dilanjutkan dengan melakukan *carrier aggregation* pada *site existing* untuk meningkatkan performansi jaringan pada wilayah optimasi.

### 4. Simulasi Perencanaan

Simulasi Perencanaan dilakukan pada *software Atoll 3.3.0* dengan menggunakan metode *carrier aggregation* untuk mengetahui performansi jaringan pada kondisi sebelum dan sesudah dilakukan perencanaan. Skenario simulasi yang digunakan adalah *Carrier Aggregation Deployment Scenario 1 (CADS 1)* dan *Carrier Aggregation Deployment Scenario 2 (CADS 2)*.

### 5. Analisis Perencanaan

Analisis perencanaan dilakukan dengan cara membandingkan hasil simulasi perencanaan *carrier aggregation* berdasarkan skenario yang telah ditentukan. Hasil dari analisis perencanaan ini diharapkan dapat menjadi kesimpulan dan rekomendasi optimasi untuk operator.

## 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 serta *LTE-Advanced*, *carrier aggregation*, sumber daya LTE, *coverage planning* dan *capacity planning*.

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

Pada bab ini membahas tentang deskripsi Proyek Akhir, alur pengerjaan Proyek Akhir, identifikasi wilayah perencanaan, perhitungan *coverage planning* serta *capacity planning*, dan skenario konfigurasi *carrier aggregation*.

#### **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.