

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mengacu pada data hasil survei 2021-2022 Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) bahwa jumlah penduduk yang terkoneksi internet di Indonesia sebanyak 77,02% dari total populasi 272.682.600 jiwa penduduk di Indonesia tahun 2021 [1]. Sementara menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) dari hasil pendataan survey Susenas 2020, bahwa pertumbuhan penduduk yang menggunakan telepon selular pada tahun 2020 mencapai 62,84% [2]. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa kebutuhan komunikasi selular masyarakat semakin meningkat sehingga membutuhkan ketersediaan komunikasi yang lebih baik, cepat, dan stabil.

Teknologi komunikasi 4G LTE hadir sebagai solusi atas kebutuhan akan komunikasi data semakin meningkat tiap tahunnya. 3GPP merilis LTE release 10 sebagai evolusi LTE release 8, yaitu *LTE-Advanced* yang mendukung *carrier aggregation*, yang bertujuan untuk meningkatkan *bandwidth* dengan cara menggabungkan beberapa komponen *carrier* yang sudah ada sehingga menghasilkan *throughput* yang dapat dimaksimalkan dengan penggabungan *bandwidth* tersebut. *LTE-Advanced* memungkinkan agregat maksimal lima *component carriers*, sehingga menghasilkan *bandwidth* transmisi hingga 100 MHz [3].

Carrier Aggregation memiliki beberapa fitur, meskipun demikian tiap fitur *carrier aggregation* memiliki tujuan yang sama yaitu meningkatkan *throughput* atau *data rate* yang dapat diterima oleh pengguna. Maka dari itu, CA menjadi salah satu solusi optimasi *LTE-Advanced* karena terbukti dapat menghemat alokasi frekuensi. Penggunaan fitur *carrier aggregation* bergantung pada kebutuhan penyedia layanan, hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi frekuensi yang tersedia. Secara garis besar terdapat tiga fitur *carrier aggregation* yaitu *Carrier Aggregation Intra-Band Contiguos*, *Carrier Aggregation Intra-Band Non-Contiguos*, dan *Carrier Aggregation Inter-Band* [3].

Pada penelitian sebelumnya, membahas mengenai perbandingan kinerja sistem *LTE-Advanced* menggunakan metode *carrier aggregation inter-band* dan *intra-band* dengan frekuensi kerja 1800 MHz dan 2100 MHz. Berdasarkan dari penelitian tersebut

menyatakan bahwa simulasi hasil metode *carrier aggregation inter-band* lebih baik dibanding *carrier aggregation intra-band*. Dimana pada metode *carrier aggregation inter-band* mengalami peningkatan pada parameter RSRP sebesar 3,02 dbm, CINR sebesar 3,61 dB, *throughput* sebesar 7,49%, dan *user connected* mencapai >90% [9].

Kopo merupakan salah satu kelurahan yang berada di kecamatan Bojongloa Kaler dimana menjadi kecamatan dengan penduduk terbanyak ke-empat di kota Bandung. Menurut data hasil himpunan Badan Pusat Statistik Kota Bandung pada 2021 diketahui bahwa kelurahan Kopo memiliki jumlah penduduk sebesar 31.307 jiwa. Jika ditinjau dari lapangan, wilayah ini termasuk area potensial market karena selain memiliki populasi penduduk yang banyak, di wilayah tersebut juga terdapat hotel, pusat perbelanjaan, pusat pendidikan, perkantoran, perumahan, *art center*, taman, puskesmas, dan *sport station*. Berdasarkan hal tersebut, wilayah tersebut dituntut untuk memiliki kapasitas dan kualitas jaringan LTE yang baik.

Namun, dari hasil analisis data OSS Operator XL, terdapat beberapa *site* pada area Kopo yang sudah berkapasitas penuh dengan presentase *Physical Resource Block* (PRB) 84,65%. Angka tersebut sudah melebihi standar PRB Operator XL yang telah ditetapkan yaitu 70%. Hal ini juga sejalan dengan hasil pengukuran *drive test*, diketahui nilai RSRP pada rentang nilai -100 sampai -50 dBm sebesar 64,33%. Kemudian untuk SINR pada rentang nilai 8 sampai 50 dB memiliki persentase sebesar 41,67%. Kedua nilai tersebut belum memenuhi standar KPI parameter operator XL, dimana standar nilai yang ditetapkan oleh Operator XL untuk kedua parameter tersebut sebesar $\geq 70\%$. Maka dari itu, menjadi permasalahan yang harus segera diselesaikan dengan melakukan perencanaan untuk meningkatkan kapasitas dan performansi layanan LTE pada wilayah ini.

Pada proyek akhir ini, akan dilakukan perencanaan LTE-Advanced dengan metode *carrier aggregation intra-band* dan *carrier aggregation inter-band* di wilayah Kopo kota Bandung. Frekuensi yang akan digunakan yaitu 1800 Mhz (*bandwidth* 15 MHz) dan 2100 Mhz (*bandwidth* 20 MHz). Pada simulasi nanti akan dilakukan perbandingan antara *Carrier Aggregation Deployment Scenario 1* (CADS 1), *Carrier Aggregation Deployment Scenario 2* (CADS 2), dan *Carrier Aggregation Deployment Scenario 5* (CADS 5). Skenario CADS 1 dipilih karena simulasi skenario ini tepat digunakan karena di area yang memiliki kapasitas tinggi dimana mengakomodasi jumlah pengguna yang tinggi di area kecil dengan QoS yang lebih baik [4]. Sedangkan

skenario CAD5 2 dipilih karena CC2 memberikan cakupan yang lebih luas dan CAD5 5 memberikan QoS yang lebih baik serta konsisten. Simulasi akan dilakukan menggunakan *software Forks Atoll 3.3* dengan menganalisa tiga parameter yaitu RSRP, SINR, dan *Throughput*.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Meningkatkan kualitas jaringan LTE di area sekitar kelurahan Kopo Bandung
2. Mengetahui prinsip kerja *carrier aggregation*.
3. Melakukan simulasi perencanaan jaringan LTE-Advanced dengan metode *carrier aggregation Intra-Band* dan *Carrier Aggregation Inter-Band* pada *software forks atoll 3.3*.
4. Membandingkan kualitas jaringan LTE sebelum dilakukan *carrier aggregation* dan sesudah perancangan, baik menggunakan *Carrier Aggregation Intra-Band* atau *Carrier Aggregation Inter-Band* di area Kopo Bandung.
5. Membandingkan dan menganalisa hasil simulasi perencanaan berdasarkan parameter RSRP, SINR, dan *Throughput* dari tiap skenario *carrier aggregation* yang telah ditentukan sehingga mendapatkan hasil perencanaan dari skenario terbaik.

Manfaat dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Dapat meningkatkan kualitas jaringan LTE untuk menunjang kebutuhan *user* di area kelurahan Kopo Bandung.
2. Dapat memaksimalkan penggunaan *spectrum-band* frekuensi dengan menggunakan metode *Carrier Aggregation*.
3. Dapat melakukan simulasi perencanaan jaringan LTE-Advanced dengan metode *Carrier Aggregation* pada *software Forks Atoll 3.3*.
4. Dapat mengetahui perbedaan kualitas jaringan LTE sebelum dan sesudah dilakukannya metode *Carrier Aggregation*.
5. Dapat menganalisis hasil perencanaann dengan memperhatikan parameter radio frekuensi RSRP, SINR, dan *Throughput* pada masing-masing skenario *carrier aggregation*.

6. Proyek akhir ini dapat digunakan sebagai referensi bahan pembelajaran mengenai bagaimana pengaruh *intra-band* dan *inter-band carrier aggregation* terhadap jaringan *LTE Advanced*.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Bagaimana kualitas jaringan LTE di area kelurahan Kopo Bandung berdasarkan hasil *drive test* dan analisis data OSS sebelum dilakukannya perencanaan?
2. Bagaimana penerapan perencanaan jaringan *LTE-Advanced* dengan metode *carrier aggregation intra-band* dan *carrier aggregation inter-band*?
3. Bagaimana cara melakukan simulasi perencanaan jaringan *LTE-Advanced* dengan metode *intra-band* dan *inter-band carrier aggregation* menggunakan *software Forks Atoll 3.3*?
4. Bagaimana kualitas jaringan LTE di area Kopo Bandung setelah dilakukan optimasi menggunakan metode *intra-band* dan *inter-band carrier aggregation*?
5. Bagaimana perbandingan kualitas sinyal metode *intra-band* dan *inter-band carrier aggregation* berdasarkan hasil simulasi pada *software Forks Atoll 3.3*?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Perencanaan jaringan LTE menggunakan metode *Intra-Band Carrier Aggregation* dan *Inter-Band Carrier Aggregation* dilakukan di daerah kelurahan Kopo Bandung
2. Perencanaan jaringan LTE dengan kedua metode *Carrier Aggregation* dengan skenario simulasi CADS 1 yang akan menggabungkan dua buah *bandwidth* 15 MHz pada frekuensi 1800 MHz, CADS 2 dan CADS 5 juga akan menggabungkan dua buah *bandwidth* yaitu 15 MHz pada frekuensi 1800 MHz serta 20 MHz pada frekuensi 2100 MHz.
3. Perencanaan jaringan LTE menggunakan standar parameter LTE dari operator XL
4. *Initial drive test* menggunakan *software G-NetTrack Pro* dan USIM card dari operator XL
5. Simulasi perencanaan jaringan LTE dengan metode *Carrier Aggregation* menggunakan *software Forks Atoll 3.3.0*
6. Parameter LTE yang diukur adalah RSRP, SINR, dan *throughput*.

1.5 Metodologi

Adapun metodologi pada penelitian Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan permasalahan yang ada pada penelitian proyek akhir ini, baik berupa buku referensi, artikel, website resmi, jurnal ilmiah, maupun penelitian yang berkaitan dengan *Carrier Aggregation*.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data awal dilakukan dengan *initial drive test* untuk mengukur performansi awal jaringan di wilayah perencanaan dengan memperhatikan parameter LTE seperti RSRP, SINR, dan *Throughput*. Data pendukung bersumber dari vendor dan operator. Serta data pendukung lainnya yang dibutuhkan dalam proses perencanaan.

3. Perencanaan

Perencanaan dilakukan dengan menggunakan metode *Carrier Aggregation* berapa banyak *user*, trafik data yang sedang berlangsung dan banyak sel pada saat ramai di wilayah perencanaan.

4. Simulasi Perencanaan

Simulasi perencanaan jaringan LTE dengan metode *carrier aggregation* dilakukan menggunakan *software Forsk Atoll 3.3.0* untuk melihat perbandingan performa kedua metode utama dari *carrier aggregation* serta perbandingan kualitas jaringan dengan dan tanpa adanya *carrier aggregation*.

5. Analisis Perencanaan

Analisis perencanaan dilakukan dengan cara menganalisa perbandingan hasil simulasi dari sebelum dan setelah perencanaan. Hasil dari analisis perencanaan ini 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, konsep *indoor wireless solution*, 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.