

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada momen libur baik akhir pekan maupun libur panjang seperti tahun baru dan hari raya, lonjakan trafik jaringan akan terjadi di berbagai lokasi obyek wisata [1]. Salah satu operator seluler di Indonesia memprediksi pada musim libur tahun baru 2020 trafik data akan mengalami peningkatan 26,34%. Prediksi tersebut didasari perilaku pelanggan yang cenderung menggunakan internet seperti aktivitas di media sosial, *streaming video*, atau *streaming music*. Untuk akses layanan berbasis *streaming* sendiri, diperkirakan akan terjadi kenaikan sebesar 51%, dibandingkan periode sebelumnya dan tidak menutup kemungkinan akan meningkat di tahun berikutnya [2]. Optimalisasi elemen jaringan perlu dilakukan untuk menjaga persepsi pelanggan terhadap kualitas layanan yang diberikan selama periode tersebut. Maka dari itu *provider* dituntut untuk mengimbangi kapasitas jaringan untuk mengatasi lonjakan trafik dan menyediakan layanan ber-*data rate* tinggi khususnya di daerah obyek wisata yang dikategorikan sebagai lokasi *point of interest* (POI).

Great Asia Afrika (GAA) merupakan salah satu obyek wisata baru yang terletak di Desa Gudang Kahuripan, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Berada pada lahan seluas 5 ha yang merupakan salah satu titik *point of interest* (POI) di Kota Bandung. Guna memastikan kelancaran dan kenyamanan pelanggan yang berlibur ke lokasi tersebut, telah dilakukan optimasi pada *site* Pasirwangi khususnya pada sektor yang mengarah ke GAA, hasilnya terjadi peningkatan *Average of DL Resource Block Utilizing Rate* atau PRB yang cukup signifikan. Hal ini dikarenakan terlalu banyaknya *user* yang *diserving* oleh sektor tersebut. Saat periode pengamatan dari tanggal 19 desember 2019 hingga 05 januari 2020 pada *sector level* tercatat persentase PRB tertinggi sebesar 98.9% dan total *user connected* tertinggi sebesar 537. Dengan nilai PRB yang *critical* tersebut, meskipun banyak *user* masih bisa dilayani ada hal yang dikorbankan yaitu *throughput per user* menurun. Untuk tetap menjaga *user experience* para pengunjung GAA akibat kapasitas *site* yang penuh, dibangun penambahan *new site* berupa unit *compact mobile base station* (COMBAT) yang sifatnya *temporary* untuk periode 30 desember hingga 5 januari dengan tujuan untuk mengurangi beban *user* yang terpusat di sektor 2 *site* Pasirwangi. Untuk menggantikan

temporary site tersebut, akan di bangun *site* baru berupa *site small cell* untuk mencakup area GAA. Untuk memaksimalkan kinerja jaringan, penambahan *site small cell* akan memanfaatkan fitur *carrier aggregation* pada teknologi LTE-Advanced yang diharapkan dapat meningkatkan *throughput user* di beberapa titik keramaian akibat *dual connectivity* yang didapatkan *user* dari kedua sel *macro* dan *micro*.

Pada penelitian [3], menjelaskan penggunaan *inter-site carrier aggregation* antara *macro cell* dan *small cell* menggunakan skema CADS4 sehingga UE dapat terhubung ke sel *macro* dan *micro*. Akibatnya *extended throughput* akan terjadi pada area *hotspot* karena aksesibilitas *bandwidth* lebih besar untuk *hotspot area small cell*. dari hasil pengujian, peningkatan *throughput* bisa mencapai 70% dengan kondisi beban rendah karena *bandwidth* transmisi yang tersedia lebih besar namun akan menurun secara bertahap saat beban meningkat. Akan tetapi performa terbaik hanya tercapai pada UE yang mendukung fitur CA sedangkan untuk UE yang belum mendukung CA hanya akan tersambung ke salah satu *macro cell* atau *small cell* tergantung kekuatan sinyal (RSRP) dominan. Pada penelitian [4] telah dilakukan perancangan jaringan LTE-Advanced *inter-band carrier aggregation* pada *intra-site macro* menggunakan skema CADS2 untuk meningkatkan performansi jaringan. Dari hasil simulasi skenario dengan dan tanpa CA, didapat persentase peningkatan parameter RSRP, SINR dan *throughput* masing-masing sebesar 9,12%, 35,54% dan 42,33%. dari ketiga parameter tersebut hanya dua parameter yang mencapai target yaitu SINR yang mencapai target $70\% > 5$ dB dengan nilai rata-rata sebesar 16,72 dB dan parameter *throughput* $70\% > 10.000$ kbps dengan nilai rata-rata *throughput* mencapai 27.526 kbps. Pada penelitian [5], dilakukan perancangan jaringan LTE-Advanced *inter-band carrier aggregation* pada *intra-site macro* menggunakan skema CADS2 untuk memperbaiki performansi jaringan *site existing* dari sisi kapasitas *user* dan untuk memberikan tambahan *throughput*. Dari simulasi, Hasil yang paling optimal diperoleh peningkatan parameter RSRP, SINR dan *throughput* masing-masing sebesar 97,33%, 99,03% dan 100% diikuti penurunan persentase PRB sebesar 44,50 % dari kondisi awal sebesar 82,6%. Sedangkan pada penelitian [6], dilakukan perancangan jaringan LTE-Advanced Pro menggunakan *tri-band carrier aggregation* pada *intra-site macro* untuk memperbaiki performansi jaringan dari sisi kapasitas *user* dengan penggunaan spectrum yang lebih efisien. Dari hasil simulasi skenario dengan dan tanpa CA, pada kondisi traffic load (DL) yang sama, didapat persentase PRB sebelum sebesar 94,50% dan setelah sebesar 35,44%.

Pada proyek akhir ini akan dilakukan perencanaan *inter-band carrier aggregation* pada jaringan heterogen LTE (*inter-site*) dengan menggunakan skema CADS4 untuk menggantikan *temporary site* COMBAT yang telah dibongkar. Penggunaan fitur CA pada *small cell* ini diharapkan dapat menyediakan *extended throughput* sekitar area *hotspot* serta meningkatkan kapasitas user di daerah obyek wisata Great Asia Afrika agar tetap menjaga kualitas layanan saat beban trafik tinggi. Pada proyek akhir ini, digunakan layanan operator-T dengan konfigurasi *macro cell* sebagai *primary cell* (PCell) di band-1 2100 MHz dan *micro cell* sebagai *secondary cell* (SCell) di band-3 1800 MHz. Perencanaan dilakukan berdasarkan pendekatan *coverage planning* dan *capacity planning* dengan parameter-parameter yang diukur yaitu *throughput*, RSRP, SINR dan *user connected*. Berdasarkan data *walk test* yang telah dilakukan didapat nilai *good coverage* RSRP sebesar 75,7%, *good quality* sebesar 53,58% dan *good throughput* sebesar 48,12%. Dari hasil perencanaan ini diharapkan dapat memenuhi target sesuai standar RF Parameter LTE dengan nilai rata-rata RSRP sebesar > -95 dBm SINR sebesar > 10 dB serta nilai *throughput* sebesar > 8.000 kbps dengan persentasi *user connected* $> 90\%$.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Menganalisis permasalahan jaringan LTE di sekitar kawasan Great Asia Afrika, Lembang Bandung.
2. Memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan jaringan LTE di sekitar kawasan Great Asia Afrika, Lembang Bandung dengan cara memaksimalkan penggunaan band frekuensi pada jaringan LTE-Advanced menggunakan *carrier aggregation* untuk meningkatkan kualitas layanan.
3. Dapat memberikan rekomendasi hasil perancangan jaringan LTE-Advanced dengan penerapan *carrier aggregation* pada *micro cell* sesuai dengan skema CADS4.
4. Menganalisis kelayakan hasil perencanaan jaringan LTE-Advanced menggunakan *carrier aggregation deployment scenarios* 4 di sekitar kawasan Great Asia Afrika, Lembang Bandung.

Manfaat dari Proyek Akhir ini adalah, sebagai berikut:

1. Dapat mengatasi permasalahan jaringan LTE di kawasan Great Asia Afrika, Lembang Bandung.
2. Dapat memahami tahapan-tahapan perencanaan jaringan LTE dengan *Carrier Aggregation* menggunakan skema CADS4.
3. Dapat mensimulasikan perencanaan jaringan LTE-Advanced dengan *carrier aggregation* pada software Atoll 3.3.0.
4. Dapat menganalisis hasil simulasi perencanaan jaringan dengan memperhatikan parameter RF (RSRP, SINR, *throughput*) dan *user connected*.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana performansi awal layanan LTE di kawasan Great Asia Afrika Lembang Bandung ?
2. Bagaimana perencanaan *small cell* pada jaringan LTE-Advanced menggunakan *carrier aggregation* berdasarkan *coverage* di kawasan Great Asia Afrika Lembang Bandung ?
3. Bagaimana perencanaan *small cell* pada jaringan LTE-Advanced menggunakan *carrier aggregation* berdasarkan *capacity* di kawasan Great Asia Afrika Lembang Bandung ?
4. Bagaimana peningkatan kualitas jaringan LTE-Advanced yang dihasilkan dari perancangan *small cell* dengan *carrier aggregation* di kawasan Great Asia Afrika, Lembang Bandung berdasarkan parameter RF (RSRP, SINR, *throughput*) dan *user connected* ?

1.4 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Perencanaan jaringan LTE-Advanced dilakukan di kawasan Great Asia Afrika, Lembang Bandung.
2. Perencanaan jaringan LTE-Advanced menggunakan data pendukung operator-T dan untuk menjaga kerahasiaan data operator tersebut, data *existing* yang berkenaan dengan proyek akhir termasuk *site* yang *on air* akan di samarkan.

3. Perencanaan jaringan LTE-Advanced menggunakan data pendukung yang telah difilter dan hanya untuk kepentingan proyek akhir.
4. Perencanaan jaringan LTE-Advanced menggunakan *inter-band non-contiguous carrier aggregation* pada frekuensi FDD Band-1 2100 MHz dengan *bandwidth* 15 MHz dan FDD Band-3 1800 MHz dengan *bandwidth* 10 MHz serta dengan memperhatikan perbandingan performansi jaringan *non-carrier aggregation* di frekuensi yang sama.
5. Jaringan LTE-Advanced dirancang sesuai skema *heterogeneous network* (HetNet) dengan konfigurasi *macro cell* sebagai *primary cell* (PCell) di band-1 2100 MHz dan *micro cell* sebagai *secondary cell* (SCell) di band-1 1800 MHz.
6. Untuk mengetahui perbandingan peningkatan kualitas jaringan yang dirancang, akan dilakukan simulasi dengan konfigurasi *carrier aggregation* dan *non-carrier aggregation*.
7. Perencanaan jaringan LTE-Advanced menggunakan standar parameter RF LTE.
8. *Initial drive test* menggunakan *software* G-NetTrack Pro v17.5.
9. Simulasi Perencanaan jaringan LTE-Advanced menggunakan *Software* Atoll 3.3.0
10. Parameter yang diukur dalam simulasi perancangan yaitu RSRP, SINR, *throughput* dan *user connected*.
11. Nilai parameter yang ingin dicapai yaitu nilai rata-rata RSRP sebesar > -95 dBm, SINR sebesar > 10 dB serta nilai *throughput* sebesar > 8.000 kbps dengan persentasi *user connected* $> 90\%$.

1.5 Metodologi

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan kajian-kajian yang berhubungan dengan masalah pada proyek akhir ini, baik berupa buku referensi, artikel, *e-journal* maupun *website* resmi yang berhubungan dengan analisis dan perencanaan jaringan LTE-Advanced dengan menggunakan *carrier aggregation*.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diawali dengan mengukur performansi awal jaringan di wilayah perencanaan. Kemudian mengumpulkan data pendukung yang bersumber dari vendor, yaitu data *Operation Support System* (OSS) dan data *Timing Advance* (TA). Setelah itu mengumpulkan data-data penting untuk keperluan perencanaan, seperti luas wilayah perencanaan, jumlah pengguna berdasarkan trafik, data *existing site* di sekitar wilayah perencanaan, serta data dan spesifikasi perangkat yang akan digunakan dalam perencanaan.

3. Perencanaan

Perencanaan dilakukan dengan penentuan jumlah *site small cell* yang dibutuhkan melalui perhitungan *coverage planning* dan *capacity planning*. Kemudian menentukan lokasi penempatan *site small cell* yang dilakukan secara *pseudo random* dengan memperhatikan area cakupan *makrocell*.

4. Simulasi

Simulasi perencanaan dilakukan dengan memodelkan peletakan *site small cell*. menggunakan metode *physical tuning* dan *Automatic Cell Planning* (ACP) untuk mengetahui perbandingan kondisi yang sesuai dengan perencanaan di wilayah tersebut. dalam bentuk simulasi program menggunakan software Atoll 3.3.0.

5. Analisis

Analisis perencanaan dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi sebelum perencanaan (*non-carrier aggregation*) dan setelah perencanaan dilakukan. Hasil Perbandingan ini diperoleh dari grafik *histogram* parameter RF RSRP, SINR, dan *throughput* serta persentasi *user connected* yang didapat dari simulasi. Hasil dari analisis perencanaan ini diharapkan dapat menjadi kesimpulan dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan proyek akhir ini 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 *carrier aggregaton*, dan lain sebagainya.

BAB III PERENCANAAN MICROCELL

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.