

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Long Term Evolution (LTE) merupakan teknologi berbasis Internet Protocol (IP) yang dikeluarkan oleh 3GPP sebagai standar untuk komunikasi data nirkabel berkecepatan tinggi. Teknologi ini mendukung banyak aplikasi dan fitur yang dapat dinikmati oleh pengguna, seperti dalam hal edukasi, hiburan, ekonomi, dan bisnis. Dibandingkan dengan teknologi sebelumnya pada teknologi HSPA+, LTE mengalami peningkatan kecepatan yang cukup besar yaitu untuk arah *downlink* mencapai 100 Mbps dan arah *uplink* mencapai 50 Mbps. Kecepatan yang tinggi tersebut didukung oleh ketersediaan *bandwidth* yang scalable yaitu 1.4, 3, 5, 10, 15, 20 MHz serta teknologi pendukung seperti antena MIMO, OFDM sebagai teknik *multiplexing*, OFDMA sebagai teknik *multiple access* untuk arah *downlink*, dan SC-FDMA sebagai teknik *multiple access* untuk arah *uplink*.

Mobilitas *user* yang tinggi, persebaran *user* yang tidak merata, peningkatan *coverage*, dan *cell throughput* menjadi tantangan yang harus dihadapi oleh operator dalam merencanakan jaringan LTE di suatu daerah. Pada tahun 2010 *LTE-Advanced* Release 10 lahir dengan beberapa fitur baru dan performansi jaringan yang lebih baik. *LTE-Advanced* mendukung penerapan konsep jaringan heterogen, yaitu suatu penerapan jaringan dengan meletakkan *small cell* di dalam *macro cell*. *Small cell* merupakan suatu *cell* dengan *coverage* lebih kecil dibanding *macrocell* dengan daya base station yang rendah. *Base station* berdaya rendah tersebut dapat disebut dengan Home eNodeB (HeNB).

Untuk menguji kelayakan penerapan jaringan heterogen pada teknologi *LTE-Advanced* maka pada tugas akhir ini dibuatlah suatu perencanaan jaringan heterogen LTE –Advanced *small cell* menggunakan frekuensi 1800 Mhz di Kota Bandung. Analisis dilakukan dengan meninjau tiga *cell* menggunakan dua skenario yaitu : sel dengan penambahan *small cell* Wi-Fi 802.11n pada frekuensi 2.4 GHz serta *cell* tanpa penambahan *small cell* Wi-Fi 802.11n sebagai pembandingan performansi perencanaan jaringan heterogen. Perencanaan dilakukan menggunakan dua pendekatan yaitu perencanaan berdasarkan *coverage planning* dan perencanaan berdasarkan *capacity planning* dengan memperhatikan beberapa parameter yang akan diuji, diantaranya : peresentase *user connected*, *cell coverage*, *cell capacity*, *traffic offloading*, dan *network throughput*. Sehingga dapat ditentukan kelayakan penerapan konsep jaringan heterogen *LTE-Advanced* di Indonesia.

Penelitian tugas akhir ini merupakan kelanjutan dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai performansi jaringan heterogen pada beberapa skenario dan studi kasus tertentu. Diantaranya adalah penelitian yang membahas mengenai performansi jaringan heterogen pada teknologi 3G dan beberapa penelitian mengenai peningkatan kapasitas serta efisiensi dengan adanya implementasi jaringan heterogen. Sementara pada tugas akhir ini akan dilakukan analisis performansi jaringan dengan tinjauan yang lebih spesifik dan mengacu pada beberapa skenario sehingga menghasilkan keluaran yang lebih akurat.

## 1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini antara lain :

1. Mengetahui prinsip kerja *small cell* dan *macro cell* dalam perencanaan jaringan heterogen *LTE-Advanced*.
2. Memodelkan perencanaan jaringan heterogen *LTE-Advanced small cell*.
3. Menganalisis kelayakan perencanaan jaringan dengan melihat performansi jaringan heterogen *LTE-Advanced small cell*.

## 1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dirumuskan analisis yang akan dibahas dalam tugas akhir ini :

1. Analisis prinsip kerja *small cell* dan *macro cell* dalam perencanaan jaringan heterogen *LTE-Advanced*.
2. Analisis pemodelan perencanaan jaringan heterogen *LTE-Advanced small cell*.
3. Analisis performansi jaringan heterogen *LTE-Advanced small cell*.

## 1.4. Batasan Masalah

Batasan permasalahan pada tugas akhir ini adalah :

1. Frekuensi yang digunakan untuk jaringan LTE adalah 1800 MHz.
2. Penelitian dilakukan dengan studi kasus wilayah Bandung
3. Skenario Pengujian meliputi :
  - a. Melakukan simulasi dengan menggunakan software Atoll 3.3
  - b. Menggunakan parameter eksisting.
  - c. Peninjauan tiga sel dengan jumlah *user* tertinggi menggunakan dua skenario : sel dengan penambahan *small cell* Wi-Fi 802.11n pada frekuensi 2.4 GHz serta sel tanpa penambahan *small cell* Wi-Fi 802.11n sebagai pembanding performansi perencanaan jaringan heterogen.

- d. Terbatas pada segi Radio Access *Network* (RAN)
  - e. Menggunakan Tinjauan *Single User Throughput*
  - f. Tidak menggunakan alokasi frequency reuse dan PCI
4. Menggunakan Key Performance Indicator (KPI) sebagai parameter kelayakan perencanaan jaringan.

## 1.5 Metodologi

Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

### 1. Metode Studi Literatur

Penelitian dilakukan melalui pengumpulan data dengan membaca dan mempelajari teori-teori dan literatur-literatur yang berkaitan. Pada Tugas Akhir ini diterapkan metode studi literatur dalam menentukan spesifikasi dan standardisasi *small cell* dalam perencanaan jaringan *LTE-Advanced*.

### 2. Metode Deskriptif

Penelitian dilakukan dengan melakukan penggambaran secara sistematis fakta atau karakteristik atau bidang tertentu secara aktual dan cermat. Pada tugas akhir ini diterapkan metode deskriptif dalam menentukan karakteristik penduduk dan wilayah kota Bandung untuk mengetahui besarnya kebutuhan trafik dan analisis performansi perencanaan jaringan *LTE-Advanced*.

### 3. Metode Eksperimental

Penelitian dilakukan dengan memanipulasi variabel dan meneliti akibat-akibatnya. Pada tugas akhir ini diterapkan metode eksperimental dalam menganalisis penerapan metode pemodelan jaringan heterogen terhadap performansi jaringan *LTE-Advanced* di Kota Bandung.

### 4. Metode Diskusi

Penelitian dilakukan melalui diskusi dengan pakar dan narasumber terkait. Pada tugas akhir ini dilakukan diskusi dengan dosen pembimbing serta pihak-pihak yang dapat memberikan solusi dalam melakukan analisis.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini.

## **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini membahas tentang konsep dasar LTE, konsep dasar Wi-Fi 802.11n, jaringan heterogen, karakteristik jaringan, dan konsep perencanaan jaringan yang akan dilakukan.

## **BAB III PERENCANAAN JARINGAN LTE-A DAN Wi-Fi 802.11n**

Bab ini membahas perencanaan jaringan berdasarkan *capacity planning* dan *coverage planning*. Dalam bab ini juga dijelaskan mengenai langkah-langkah yang dilakukan dalam mendesain jaringan heterogen dengan melakukan perhitungan estimasi *throughput* berdasarkan jaringan eksisting, alokasi frekuensi, dan perhitungan *link budget*.

## **BAB IV SIMULASI DAN ANALISIS**

Bab ini berisi tentang simulasi perencanaan jaringan heterogen dengan beberapa skenario yang dilakukan dan pembahasan analisis mengenai parameter-parameter keluaran dari hasil simulasi.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan dari penulisan Tugas Akhir ini dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.