

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Adanya peningkatan kebutuhan data pengguna seluler secara eksponensial dan tuntutan kualitas layanan yang layak dikatakan sebagai *broadband*, maka dibutuhkan perencanaan jaringan yang tepat sesuai kondisi eksisting. Seiring dengan bertambahnya populasi penduduk dan permintaan akses data di suatu daerah, tentunya akan mempengaruhi kapasitas sistem jaringan seluler itu sendiri. Ketika kapasitas sistem tersebut tidak mampu lagi menangani trafik *user* yang semakin meningkat, maka akan mengakibatkan adanya lonjakan trafik atau *overload* trafik yang berdampak buruk bagi kualitas sistem itu sendiri, sehingga kualitas layanan akan menurun dan *customer complain* semakin meningkat. Disisi lain, pemerintah juga menargetkan sesuai *National Broadband Plan* No.5/2010 RPJMN & MP3EI masing-masing *user* harus mencapai *bitrate* 256 Kbps sehingga dapat dikategorikan sebagai komunikasi *broadband*. Bahkan di tahun 2014, diharapkan minimal *downlink bitrate* per *user* adalah 512 Kbps<sup>[13]</sup>. Untuk mencapai hal tersebut, dibutuhkan *bandwidth* tambahan atau implementasi teknologi baru untuk meningkatkan kapasitas sistem itu sendiri.

Saat ini teknologi telekomunikasi seluler terus mengalami perubahan dan menawarkan kapasitas, kualitas, sekaligus *datarate* yang lebih baik dari generasi sebelumnya. UMTS(*Univesal Mobile Telephone System*) merupakan teknologi generasi ke-3 yang diadopsi oleh badan standar 3GPP(*Third Generation Partnership Project*), bertujuan untuk meningkatkan *datarate* dan menampung *user* dengan kapasitas yang lebih dari teknologi sebelumnya yaitu GPRS/EDGE. Saat ini teknologi 3G telah mencapai *datarate* 14.4 Mbps dengan teknologi HSDPA. Tetapi, operator tidak bisa hanya bergantung pada teknologi 3G, terdapat tiga alasan dasar yang berkontribusi menyebabkan infrastruktur *bandwidth* jaringan 3G saat ini tidak dapat mempertahankan permintaan kebutuhan di masa depan. Pertama, trafik jaringan yang semakin meningkat, menurut *Cisco System*, pada tahun 2015 kebutuhan trafik data akan mencapai 26 kali lebih tinggi dibandingkan tahun 2010, terutama untuk layanan *mobile video*<sup>[8]</sup>. Kedua, pengguna *smartphone* yang terus meningkat. Percepatan adopsi *smartphone* oleh masyarakat, sekaligus permintaan akses data yang besar dibandingkan *handphone* biasa, merupakan penyebab utama adanya lonjakan trafik. Hal ini dipicu adanya penawaran akses internet yang mudah, cepat dan layanan yang bervariasi dengan menggunakan *smartphone*. Ketiga, spektrum frekuensi yang mahal dan terbatas. Teknologi telekomunikasi sangat bergantung pada frekuensi dan *bandwidth* untuk beroperasi, oleh karena itu dibuatkan perjanjian internasional agar sistem komunikasi di negara tetangga tidak mengganggu satu sama lain. Ketika teknologi *wireless* semakin

berkembang, terdapat kontroversi terhadap alokasi spektrum frekuensi yang disediakan untuk setiap teknologi. Tiap *provider* menginginkan *bandwidth* yang lebih agar dapat menjual produk dan melayani lebih banyak user. Jadi, kelangkaan spektrum merupakan hal yang nyata dan jelas dihadapi oleh operator, hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan *resource* untuk memenuhi kebutuhan masa depan harus dilakukan secara bijaksana.

Dalam sistem komunikasi seluler, permasalahan kapasitas terletak pada radio dan *backhaul*<sup>[10]</sup>, karena kedua hal tersebut merupakan faktor pembatas sejumlah trafik data dapat lewat dari jaringan internet operator ke *end user*<sup>[8]</sup>. Menambah kapasitas perangkat hanya dapat mengurangi masalah secara temporer dan bukan solusi permanen. Solusi yang mungkin, pertama adalah *scaling*, dengan menambah BTS(*Base Transceiver Station*) baru atau meningkatkan kapasitas disisi *backhaul*, tetapi pendekatan ini membutuhkan infrastruktur dan investasi yang lebih dengan biaya tinggi. Kedua adalah optimasi, hal ini mengacu pada optimasi penggunaan radio dan *backhaul* dengan cara *upgrade* ke beberapa teknologi. Meskipun demikian, konsumsi data akan terus meningkat melebihi kapasitas teknologi yang telah di *upgrade* dan tentunya *upgrade* teknologi membutuhkan investasi yang besar. Ketiga, menerapkan MDO(*Mobile Data Offloading*). MDO merupakan teknik yang memanfaatkan jaringan teknologi lain untuk mengirim data ke pengguna seluler. MDO dapat diterapkan sebagai jaringan tambahan yang berdiri sendiri atau dengan sistem *overlay*. Bagi operator hal ini berkontribusi untuk mengurangi *traffic congestion* dan membantu mengurangi biaya CAPEX(*Capital Expenditure*), OPEX(*Operational Expenditure*) tanpa mempengaruhi kualitas layanan<sup>[8]</sup>. Terdapat 2 kandidat teknologi MDO, yaitu *Femtocell* dan *Wifi*. *Femtocell* merupakan *Base Station* kecil yang terkoneksi ke jaringan ISP(*Internet Service Provider*) via *broadband* ADSL. Sedangkan *wifi*, merupakan teknologi *wireless* standar IEEE 802.11 yang menyediakan komunikasi *high speed* internet, saat ini pengembangan *wifi* bervariasi dari 802.11a/b/g/n sekaligus menawarkan *datarate* yang lebih tinggi dari UMTS/HSDPA. *Interworking* 3G-WLAN telah muncul sebagai salah satu kandidat *offloading* data yang potensial. Pertama, spektrum yang tidak berlisensi pada frekuensi 2.4 GHz dan 5.8 GHz, Selain itu *wifi* memiliki *bandwidth* yang lebar. Kedua, *high datarate* dan kapasitas yang lebih. Standar IEEE 802.11n mampu memberikan *datarate* teoritis maksimum hingga 600 Mbps. Ketiga, keamanan dan QOS(*Quality Of Service*) yang lebih baik. Sejak diperkenalkan standar IEEE 802.11 WLAN di tahun 1999, *wifi* telah melewati serangkaian perubahan untuk mendukung kualitas layanan (QOS) dan tingkat keamanan data. Berawal dari standar enkripsi *wireless* paling umum WEP (*Wired Equivalent Privacy*) yang telah terbukti mudah ditembus, munculnya *wifi* juga telah dilindungi enkripsi WPA dan WPA2 yang ditujukan untuk memecahkan permasalahan sebelumnya. WPA2 merupakan standar enkripsi IEEE 802.11i yang menyediakan

128-bit AES enkripsi berbasis PSK (*Pre Shared Key*) sehingga sangat ideal bagi operator untuk menyediakan layanan AAA (*Authentication, Authorization, Accounting*)<sup>[8]</sup>. Jaringan *Wifi* juga memungkinkan adanya prioritas layanan aplikasi multimedia seperti VoIP, *game* interaktif, dan *video streaming*, untuk mendukung persyaratan *jitter* dan *latency* dari aplikasi ini. Sehingga QOS dan keamanan pada jaringan *wifi* hampir sebanding dengan jaringan 2G/3G<sup>[8]</sup>.

Dalam tugas akhir ini, akan dibahas mengenai analisis perencanaan jaringan heterogen 3G(UMTS/HSDPA) dengan teknologi WLAN IEEE 802.11n *outdoor* standar UMA/GAN 3GPP di kota Bandung. Dalam pembuatan tugas akhir ini, akan dilakukan analisis trafik pelanggan sesuai kondisi jaringan *existing*, melakukan perencanaan pada sisi RF (*Radio Frequency*) menggunakan parameter-parameter untuk teknologi UMA/GAN WLAN802.11n *outdoor*. Dengan frekuensi kerja WLAN yang dipilih adalah 5.8 GHz dengan skenario bandwidth 20 MHz.

Perencanaan yang dilakukan memperhitungkan dari sisi *coverage*, *capacity* dari sistem UMA/GAN WLAN802.11n *outdoor* dengan memperhatikan kondisi jaringan 3G(UMTS/HSDPA) eksisting. Setelah selesai dalam perencanaan dan melakukan simulasi dengan *software* Atoll 3.1.2, maka akan dilakukan analisis terhadap hasil perencanaan.

## 1.2 Tujuan

Adapun tujuan penelitian Akhir ini adalah :

1. Melakukan perencanaan jaringan heterogen UMA/GAN WLAN 802.11n *outdoor* pada suatu jaringan 3G(SC-UMTS/HSDPA) eksisting.
2. Menganalisis kinerja hasil perencanaan yang meliputi analisis *coverage by signal level* dan *throughput* jaringan UMA/GAN WLAN 802.11n *outdoor* pada frekuensi 5.8 Ghz dengan *bandwidth* 20 MHz.

## 1.3 Rumusan Masalah

Perencanaan UMA/GAN WLAN802.11n *outdoor* akan dilakukan pada frekuensi 5.8 GHz dengan *bandwidth* 20 MHz. Beberapa hal yang akan dianalisis antara lain mengenai:

1. Analisis kapasitas jaringan SC-3G(UMTS/HSDPA) eksisting dari segi *pole capacity* dan *load factor*.
2. Analisis pertumbuhan atau penurunan *throughput cell* dan jaringan SC-3G(UMTS/HSDPA) *Dense Urban, Urban, Suburban* dan *Rural* eksisting di kota Bandung hingga tahun 2017.

3. Analisis kebutuhan sel WLAN 802.11n pada frekuensi 5.8 GHz dengan *bandwidth* 20 MHz menggunakan metode *coverage* dan *capacity planning*.
4. Analisis tahapan implementasi UMA/GAN WLAN802.11n *outdoor* di Kota Bandung.
5. Pembuatan simulasi daerah cakupan sel (*Coverage by Signal level*) dan analisis *throughput* dari hasil perencanaan jaringan WLAN 802.11n *outdoor* dengan menggunakan *software* Atoll 3.1.2.

#### 1.4 Batasan Masalah

Agar dalam pengerjaan Tugas Akhir ini didapatkan hasil yang optimal, maka masalah akan dibatasi sebagai berikut :

1. Perencanaan RAN (*Radio Access Network*) yang meliputi proses perencanaan jumlah *Access Point* WLAN 802.11n *outdoor*.
2. Data trafik eksisting sudah tersedia dan tidak menjadi bagian dari pembahasan.
3. Perencanaan dilakukan pada frekuensi kerja 5.8 GHz dengan skenario *bandwidth* 20 MHz.

#### 1.5 Metodologi Penelitian

Penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan dengan metode sebagai berikut :

1. Studi pustaka dengan mempelajari metodologi perencanaan UMA/GAN WLAN 802.11n *outdoor* melalui literatur seperti buku, jurnal dan lain sebagainya.
2. Studi lapangan untuk mengumpulkan data primer dalam analisis *throughput* layanan 3G(UMTS/HSDPA), serta mempelajari kondisi serta lokasi jaringan UMTS eksisting di Kota Bandung.
3. Simulasi dan analisis
4. Penyusunan laporan dan penarikan kesimpulan

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

##### **BAB I Pendahuluan**

Berisi latar belakang masalah, tujuan penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penyelesaian masalah yang akan digunakan, serta sistematika penulisan yang memuat susunan penulisan Tugas Akhir.

##### **BAB II Dasar Teori**

Membahas tentang sistem seluler 3G(UMTS/HSDPA) dan sistem WLAN 802.11n, yaitu tentang karakteristik dan struktur jaringan UMTS/HSDPA, struktur jaringan dan karakteristik jaringan UMA/GAN WLAN 802.11n.

### **BAB III Tahapan Perencanaan Jaringan UMA/GAN WLAN802.11n Outdoor**

Membahas tentang langkah-langkah yang digunakan dalam mendesain jaringan WLAN 802.11n *outdoor*, antara lain tentang estimasi kapasitas dan *throughput* berdasarkan jaringan yang telah ada, alokasi frekuensi, layanan perencanaan konfigurasi *Access Point* yang optimal dan perhitungan *link budget*.

### **BAB IV Simulasi dan Analisis**

Menganalisa parameter optimal sistem WLAN 802.11n berdasarkan kualitas dan kapasitas, serta hasil yang diperoleh berdasarkan tahapan perencanaan untuk studi kasus daerah Kota Bandung. Dan membuat simulasi tentang daerah cakupan (*coverage*) sel, *throughput* dengan menggunakan software Atoll 3.1.2.

### **BAB V Kesimpulan dan Saran**

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