

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Spektrum frekuensi radio merupakan sumber daya yang terbatas. Diperlukan penataan alokasi yang baik untuk mengoptimalkan penggunaannya. Sementara itu, kebutuhan akan kapasitas dan *throughput* terus meningkat bersamaan bertambahnya layanan dan jumlah konsumen. Oleh sebab itu diperlukan adanya solusi dengan teknologi baru dan penambahan frekuensi untuk menangani *traffic* yang semakin tinggi.

LTE (*Long Term Evolution*) adalah teknologi yang didefinisikan oleh 3GPP (*3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project*) dengan *interface* radio yang fleksibel dan efisiensi spektrum tinggi<sup>[10]</sup>. Begitu pula WIMAX (*Worldwide interoperability for Microwave Access*), keduanya merupakan kandidat teknologi generasi keempat yang akan menjadi solusi kebutuhan kapasitas dan *throughput* yang tinggi. LTE dan WIMAX memiliki frekuensi kerja yang fleksibel artinya dapat beroperasi pada banyak rentang frekuensi sesuai kebutuhan.

LTE dapat beroperasi pada frekuensi yang beragam. Dari semua frekuensi yang tersedia, beberapa kandidat frekuensi yang potensial untuk dioperasikannya LTE di Indonesia yaitu 700 MHz, 2300 MHz dan 1800 MHz. Pada tugas akhir ini, LTE dimodelkan beroperasi pada frekuensi 2300 MHz. Secara regulasi, frekuensi 2300 MHz telah diatur dalam koordinasi penggunaan pita frekuensi radio 2300 MHz untuk layanan pita lebar nirkabel (*wireless broadband*) berbasis netral teknologi<sup>[2]</sup>.



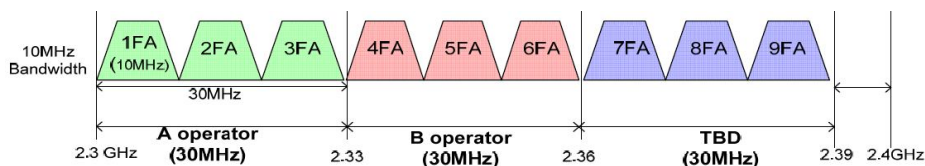
Gambar 1.1 Alokasi frekuensi 2300 MHz di Indonesia<sup>[4]</sup>

Pada gambar 1.1 diilustrasikan penggunaan frekuensi pada frekuensi 2300 MHz. Pada rentang 2300 – 2360 MHz belum digunakan, 2360 – 2390 MHz digunakan untuk teknologi BWA WIMAX dan 2390 – 2400 MHz untuk layanan

USO (*Universal Service Obligation*). Dengan demikian frekuensi 2300 MHz dapat dialokasikan untuk LTE TDD (*Time Division Duplex*) yaitu pada rentang frekuensi 2300 – 2360 MHz yang masih kosong<sup>[4]</sup>. atau pada frekuensi 2360 -2390 MHz dengan bermigrasinya teknologi WIMAX ke LTE.

Teknologi *existing* pada frekuensi 2300 MHz mengadopsi teknologi BWA WIMAX 802.16e yaitu pada rentang frekuensi 2360-2390 MHz dengan mode TDD. Terhitung sejak November 2013 salah satu operator penyelenggara WIMAX bermigrasi ke teknologi LTE<sup>[14]</sup>. Hal ini rawan terjadi interferensi *intersystem* jika tidak dilakukan koordinasi frekuensi dan perhitungan dampak interferensi dengan matang. Terlebih belum ada regulasi yang mengatur secara spesifik koordinasi teknologi LTE pada frekuensi 2300 MHz.

Analisis interferensi dari koeksistensi LTE dan WIMAX penting dilakukan untuk meminimalkan interferensi. Dalam tugas akhir ini dilakukan analisis interferensi dari koeksistensi LTE dan WIMAX pada frekuensi 2300 MHz dengan dua metode yaitu metode tanpa sinkronisasi *time frame* dan dengan sinkronisasi *time frame*. Dengan sinkronisasi *time frame* diperlukan lagi *guard band* antara operator yang satu dengan yang lain apabila secara regulasi telah diatur koordinasi sinkronisasinya<sup>[3]</sup>. Metode ini telah sukses diterapkan di Malaysia, Jepang dan Korea Selatan<sup>[5]</sup>. Berikut adalah penerapan koordinasi sinkronisasi antar operator pada frekuensi 2300 MHz di Korea Selatan.



**Gambar 1.2** Koordinasi sinkronisasi antar operator di Korea Selatan<sup>2</sup>

Telah dilakukan penelitian sejenis sebelumnya dan digunakan sebagai referensi tugas akhir ini yaitu [3], [5] dan [16]. Namun pada penelitian sebelumnya tidak dilakukan analisis secara menyeluruh kemungkinan koeksistensi yang terjadi dan tidak melakukan analisis jarak maksimal proteksi. Dengan penelitian ini, diharapkan dapat memberikan usulan tambahan skenario terkait regulasi Indonesia pada frekuensi 2300 MHz. Yaitu skenario zona layanan pita lebar lingkaran yang sama, kanal frekuensi radio yang bersebelahan (*adjacent channels*) dan menggunakan teknologi yang berbeda.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut,

1. Menganalisis interferensi dari koeksistensi LTE dan WIMAX dengan metode tanpa sinkronisasi *time frame*.
2. Menganalisis interferensi dari koeksistensi LTE dan WIMAX dengan metode sinkronisasi *time frame*.
3. Menganalisis perencanaan migrasi dari WIMAX ke LTE dengan metode sinkronisasi *time frame*.

## 1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana interferensi dari koeksistensi LTE dan WIMAX dengan metode tanpa sinkronisasi *time frame*.
2. Bagaimana interferensi dari koeksistensi LTE dan WIMAX dengan metode sinkronisasi *time frame*.
3. Bagaimana perencanaan migrasi dari WIMAX ke LTE dengan metode sinkronisasi *time frame*.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut,

1. Frekuensi yang digunakan adalah 2300 MHz.
2. Interferensi yang terjadi adalah interferensi *inter system*, dan interferensi *intra system* dianggap tidak ada
3. Konfigurasi *frame* LTE yang digunakan adalah konfigurasi 0, 1 dan 2.
4. Analisis interferensi pada *Basa Station outdoor* dengan kategori lingkungan urban.
5. Skema daya yang digunakan bersifat statis, tidak ada penyesuaian daya berdasarkan *link adaptation*.
6. Metode *Duplex* yang digunakan adalah TDD (*Time Division Duplex*).

7. Penelitian koeksistensi dilakukan pada LTE release 9 dan WIMAX IEEE 802.16e.
8. Tidak membahas penggunaan filter dalam analisis mitigasi interferensi.
9. Tidak membahas frekuensi *reuse*.
10. Tidak membahas regulasi secara mendalam.

## 1.5 Metode Penelitian

Beberapa langkah penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang diharapkan sesuai dengan Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi Literatur

Literatur dalam hal ini meliputi buku, hasil penelitian, *handout*, jurnal internasional, diktat perkuliahan dan sumber-sumber lain dari internet terkait koeksistensi antara WIMAX dan LTE.

2. Pemodelan Sistem

Menentukan model sistem koeksistensi tanpa koordinasi sinkronisasi frame dan dengan sinkronisasi frame pada LTE dan WIMAX. Serta asumsi yang digunakan dan perumusan perhitungan model bersangkutan.

3. Simulasi

Simulasi sistem dan mencatat hasil data saat simulasi yang dilakukan. Simulasi menggunakan bantuan software matlab R2009a untuk menganalisis interferensi dan Mentum Planet 5.6 untuk simulasi migrasi WIMAX ke LTE.

4. Analisis

Proses menganalisis data yang didapatkan selama pengamatan terhadap simulasi yang telah dilakukan.

5. Kesimpulan.

Menarik sebuah kesimpulan sesuai dengan perancangan simulasi yang telah dilakukan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini terdiri dari lima bab bahasan yang ditambahkan dengan lampiran. Adapun lima bab tersebut adalah sebagai berikut.

## BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, serta metode penyelesaian masalah dari penelitian yang dilakukan.

## BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi dasar teori atau teori penunjang yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

## BAB III PEMODELAN DAN SIMULASI

Bab ini berisi pemodelan koeksistensi WIMAX dan LTE dengan frekuensi 2300 MHz. Digunakan dua skenario yaitu dengan koordinasi sinkronisasi frame dan tanpa koordinasi sinkronisasi frame.

## BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI

Bab ini menampilkan hasil analisis interferensi dari koeksistensi LTE dan WIMAX tanpa koordinasi sinkronisasi frame dan dengan sinkronisasi frame. simulasi dari software mentum planet untuk analisis proses migrasi dari WIMAX ke LTE.

## BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari analisis hasil simulasi yang dilakukan serta saran untuk penelitian selanjutnya.