

## ANALISIS INTERFERENSI DARI KOEKSISENSI LTE DAN WIMAX PADA FREKUENSI 2300 MHZ DI INDONESIA

Yoyok Dwi Parindra<sup>1</sup>, Rina Pudji Astuti<sup>2</sup>, Budi Syihabuddin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

### Abstrak

Spektrum frekuensi radio merupakan sumber daya yang jumlahnya terbatas sementara kebutuhan akan layanan data berkecepatan tinggi dan berkapasitas besar semakin mendesak. Dengan keluarnya Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Indonesia no. 29 Tahun 2012, terdapat peluang pengalokasian layanan LTE (Long Term Evolution) di frekuensi 2300 MHz karena pita frekuensi radio 2300 MHz berbasis netral teknologi[13]. Akan tetapi pada frekuensi 2300 MHz sebagian frekuensinya sudah dialokasikan untuk BWA WIMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) yaitu pada rentang 2360 - 2390 MHz. Terhitung sejak November 2013 telah ada operator penyelenggara WIMAX yang bermigrasi ke teknologi LTE[14]. Penggunaan pita frekuensi yang sama atau bersebelahan antara dua sistem yang berbeda dalam satu area, rawan terjadi interferensi intersystem jika tidak dilakukan koordinasi frekuensi dan perhitungan dampak interferensi dengan matang.

Untuk mengatasi masalah di atas, dalam tugas akhir ini dilakukan analisis dengan dua metode pemodelan koeksistensi. Pertama dengan koeksistensi tanpa sinkronisasi time frame untuk mengetahui jarak minimal antara BTS WIMAX dan eNB LTE agar tidak saling menginterferensi. Kedua metode sinkronisasi time frame untuk mendapatkan pasangan konfigurasi frame LTE dan WIMAX agar tidak terjadi interferensi karena time overlap.

Pada metode koeksistensi tanpa sinkronisasi time frame, didapatkan jarak minimal pada koeksistensi WIMAX dengan LTE adalah 6.3 km untuk frekuensi offset 5 MHz, 8 km untuk frekuensi offset 10 MHz dan 11.9 km untuk frekuensi offset 15 MHz. Pada metode koeksistensi sinkronisasi time frame, didapatkan pasangan frame mana saja yang dapat digunakan untuk skenario koeksistensi. Terdapat delapan konfigurasi frame WIMAX yang tidak dapat koeksistensi dengan semua frame LTE karena mengalami interferensi yang disebabkan oleh time overlap dan dapat diketahui pula bahwa hanya LTE TDD konfigurasi 1 dan 2 yang dapat koeksistensi dengan frame WIMAX.

Kata Kunci : Koeksistensi, LTE, WIMAX, Interferensi, 2300 MHz



Telkom  
University

### Abstract

Radio frequency spectrum is a finite resource while the need for high-speed data and large-capacity increasingly urgent. With the release regulation of the Minister Communication and Information Indonesia no. 29 In 2012 , there are opportunities allocation for LTE (Long Term Evolution ) in the 2300 MHz band. Due to radio frequency 2300 MHz based on neutral technology[13]. However, at 2300 MHz frequency bands already allocated partly to BWA WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) in the range of 2360-2390 MHz. As from November 2013, one of WIMAX operators migrating to LTE technology[14]. The use of the same or adjacent frequency band between two different systems in one area prone to intersystem interference.

To overcome the above problem , this thesis is analyzed the coexistence of two modeling methods . First, the coexistence without synchronization time frame to determine the minimum distance between the BTS WIMAX and LTE eNB in order not to interfere with each other. Second method, of synchronization time frame to get a pair of LTE and WiMAX frame configuration to avoid interference due to time overlap.

In the coexistence method without synchronization time frame, the minimum distance obtained in the coexistence of WiMAX and LTE is 6.3 km for 5 MHz frequency offset, frequency offset 8 km for 10 MHz and 11.9 km for 15 MHz frequency offset. At synchronization time frame method, is obtained the frame that can be used for coexistence scenarios . There are eight configuration WIMAX frames that can not be coexistence with all frames LTE due to interference caused by the time overlap and can also be shown that only LTE TDD configurations 1 and 2 which can be coexistence with WiMAX frame.

**Keywords :** Coexistence, LTE, WIMAX, Interference, 2300 MHz

---

# 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>.



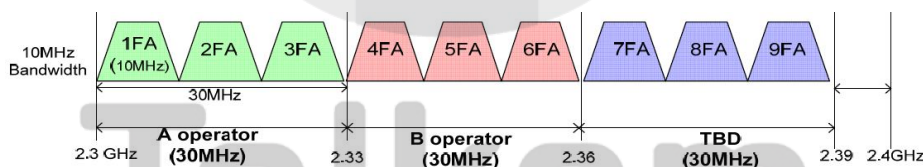
**Gambar 1.1** Alokasi frekuensi 2300 MHz di Indonesia<sup>[4]</sup>

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.



Telkom  
University

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan dari hasil penelitian dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Didapatkan pengaruh jarak minimal antara eNB LTE dengan BTS WIMAX terhadap level interferensi dengan metode koeksistensi LTE dan WIMAX tanpa sinkronisasi *time frame*. Jarak minimal yang diperlukan yaitu 6.3 km untuk frekuensi *offset* 5 MHz, 8 km untuk frekuensi *offset* 10 MHz dan 11.9 km untuk frekuensi *offset* 15 MHz.
2. Pada metode koeksistensi dengan sinkronisasi *time frame*, didapatkan pasangan *frame* yang dapat digunakan untuk skenario koeksistensi LTE dan WIMAX. Disimpulkan pula bahwa hanya LTE TDD konfigurasi 1 dan 2 yang dapat koeksistensi dengan WIMAX TDD. Pada *time overlap* 0%, untuk
3. Pada pasangan *frame* yang tidak mengalami *time overlap* atau sama dengan 0%, dapat digunakan untuk skenario koeksistensi dengan kriteria jarak maksimal proteksi. Semakin jauh jarak maksimal proteksi akan semakin tahan terhadap interferensi yang disebabkan oleh *time overlap*.
4. Pada proses migrasi dari WIMAX ke LTE, mitigasi interferensi dilakukan dengan koordinasi sinkronisasi *time frame* agar tidak terjadi *time overlap*. Untuk memaksimalkan utilisasi arah *uplink*, dipilih salah satu dari tiga rasio konfigurasi WIMAX yaitu 35:12, 32:15 dan 26:21. Rasio 35:15 memiliki jarak proteksi maksimum paling jauh dibandingkan rasio yang lain yaitu 92.2 km.

#### 5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode koeksistensi pada frekuensi yang lain.
2. Penelitian selanjutnya dapat menganalisis pengaruh *time overlap* terhadap penurunan kualitas maupun *throughput*.



3. Penelitian selanjutnya dapat membuat metode koeksistensi antara LTE FDD (*Frekuensi Division Duplex*) dengan WIMAX TDD (*Time Division Duplex*)
4. Penelitian selanjutnya dapat menganalisis modifikasi frame pada metode sinkronisasi *time frame*.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] 4G America. 2014. "4G Americas Global Deployments Status -January 24".
- [2] Barry Lewis. 2010. "2300-2400MHz in the Asia Pacific region". Samsung Electronics.
- [3] Cho Bong Youl, Kim Jin Young. 2013. "On the Coexistence among WiMAX-TDD, TD-LTE, and TD-SCDMA". Journal Of The Korean Institute Of Electromagnetic Engineering And Science. Seoul, Korea.
- [4] Departemen Komunikasi dan Informatika. Juli 2011. "Work Group Spectrum 4G Version 2.0". Jakarta
- [5] Electronic Communication Committee, 2012. "Practical guidance for TDD networks synchronization".
- [6] Ericsson. 2009. "Colocation and Coexistence Guidelines RECOMMENDATION".
- [7] Huawei. 2012. "LTE in the 2300MHz band (2300-2400MHz)".
- [8] Ivory Gert, Froelich Stu, Kumar Vikas. 2011. "TDD-LTE Radio Network Planning Guidelines". Nokia Siemens Network.
- [9] Khastur, Ray. 2012." Interference from WIMAX during Swap Project to LTE".
- [10] M. Taha Abd-Elhamid, Abu Ali Najah, Hassanein Hossam S. 2012."LTE, LTE-Advance and WIMAX". John Wiley & Sons.
- [11] Oudah A., Abd. Rahman T., Seman N.. 2012. "Coexistence And Sharing Studies Of Collocated And Non- Collocated Fourth Generation Networks In The 2.6 Ghz Band", Journal of Theoretical and Applied Information Technology.
- [12] Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika no. 19/Per/M.Kominfo/09/2011. 2011."Tentang Penggunaan Pita Frekuensi Radio 2.3 Ghz Untuk Keperluan Layanan Pita Lebar Nirkabel (Wireless Broadband) Berbasis Netral Teknologi". Jakarta.
- [13] Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika, No 29. 2012. "Prosedur Koordinas ipenggunaan pita frekuensi Radio 2.3 Ghz Untuk keperluan

layanan pita lebar Nirkabel (Wireless Broadband) Berbasis Netralteknologi”.  
Jakarta

- [14] Redaksi, 2013. “Internux Jadi Operator Pertama Komersialkan Layanan 4G LTE”, [online] (<http://majalahict.com/berita-3016-internux-jadi-operator-pertama-komersialkan-layanan-4g-lte.html>, diakses tanggal 18 Januari 2013).
- [15] Shamsan Zaid A., Faisal Lway. 2008. “Spectrum Emission Mask for Coexistence between Future WiMAX and Existing Fixed Wireless Access Systems”. Wseas Transactions On Communications.
- [16] WIMAX Forum, 2012. “ Requirements for WIMAX Coexistence with LTE Networks”.
- [17] WIMAX Forum. 2013. “WIMAX Advance to Harmonize with TD-LTE in 2.3, 2.5 & 3.5 Band Opportunities and Challenges for WIMAX 2.



Telkom  
University