

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) merupakan teknologi broadband wireless access yang didesain untuk memenuhi kondisi non LOS (Line of Sight) dengan menggunakan teknik modulasi Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM). Modulasi OFDM meningkatkan kapasitas dengan membagi signal data-bearing radio menjadi beberapa set, lalu setiap set dimodulasi kedalam sub-carrier-space orthogonal yang berbeda sehingga set-set tersebut dapat dipaketkan sangat dekat tanpa mengalami interferensi, lalu ditransmisikan secara simultan. Hasilnya, WiMAX memungkinkan koneksi internet secara nirkabel dengan kecepatan mencapai 70 Mbps atau 35 kali lebih cepat dari saluran ADSL. Secara teknis teknologi ini memiliki daya jangkau hingga puluhan kilometer.

WiMAX bersifat *open standar* dengan mengacu pada standar IEEE 802.16 dan menawarkan solusi broadband internet akses tanpa kabel untuk semua kalangan seperti bisnis, perumahan, pendidikan, pemerintahan, dll dengan harga lebih murah. Dengan kecepatan data yang tinggi maka WiMAX dapat diaplikasikan untuk *last mile* broadband connections, *backhaul* dan *high speed enterprise*. WiMAX adalah standar global baru sehingga di tingkat dunia pun masih diperlukan kesepakatan bersama untuk alokasi spektrumnya. Setiap negara melalui regulasinya intensif memandang penting WiMAX sebagai *core utility*. Itu sebabnya regulator sibuk menyelaraskan alokasi frekuensi WiMAX dengan alokasi frekuensi eksisting. 2,3 GHz , 2,4 GHz , 2,5 GHz , 3,3 GHz , 3,5 GHz dan 5,8 GHz merupakan alokasi frekuensi yang dapat digunakan oleh operator WiMAX di dunia.

WiMAX menggunakan dua jenis pilihan spektrum frekuensi yaitu *licenced* dan *unlicenced spectrum*. Keuntungan menggunakan spektrum frekuensi *licenced* adalah akan menghindari adanya interferensi dari operator wireless lainnya. Kerugiannya adalah berhadapan dengan regulator untuk mendapatkan izin penggunaan frekuensi yang berbelit-belit. Sebaliknya, menggunakan frekuensi *unlicenced* akan mempermudah operator menggelar networknya secara cepat tetapi dengan resiko banyaknya interferensi dari operator wireless lainnya. Untuk mencegah terjadinya interferensi, penggunaan spektrum frekuensi *licenced* sebaiknya dilakukan pada area metropolitan dimana banyak operator wireless

menggelar networknya. Sedangkan *unlicensed* baik diaplikasikan pada rural area karena pada area ini sedikit sekali operator wireless yang menggelar networknya. Interferensi dapat dicegah dengan koordinasi dengan operator lain termasuk mengenai mengenai pembagian frekuensi yang digunakan. Pita frekuensi dan lebar bandwidth oleh WiMAX Forum disarankan agar dapat disesuaikan dengan kondisi ketersediaan spektrum frekuensi di masing-masing negara pengguna.

Karena frekuensi WiMAX adalah frekuensi baru maka setiap pemerintah di negara manapun melalui regulatornya sedang sibuk menentukan alokasi frekuensi WiMAX yang harus disesuaikan dengan frekuensi eksisting. Pemerintah selaku regulator melalui Dirjen Postel mengeluarkan white paper tentang penataan frekuensi untuk keperluan operasi BWA di antaranya di frekuensi 2,3 GHz; 2,4 GHz; 2,5 GHz; 3,3 GHz dan 3,5 GHz.

Operator satelit dan Asosiasi Satelit Indonesia (ASI) sangat tidak setuju dengan usulan frekuensi WiMAX dialokasikan di pita 3,5 GHz karena telah lama diduduki untuk penggunaan frekuensi dinas satelit. Menurut ITU frekuensi ini ditetapkan sebagai frekuensi dinas satelit tetap (*fixed satellite services*) untuk link angkasa ke bumi. Satelite yang telah menggunakan frekuensi ini adalah Satelit TELKOM-1 (PT TELKOM) dan Satelite Palapa-2 (PT Pasifik Satelite Nusantara/PSN) yang umumnya digunakan untuk layanan VSAT dan DTH. Pada tahun 2000 telah dikeluarkan peraturan bahwa frekuensi ini dapat di-*share* untuk penggunaan BWA dan satelit. Namun dalam operasionalnya ternyata banyak ditemukan keluhan gangguan interferensi yang diterima oleh stasiun bumi dinas satelit. Untuk itu akhirnya pengalokasian kanal selebar 25 MHz di frekuensi 3,5GHz akhirnya direduksi menjadi tinggal 5 MHz.

## 1.2 Perumusan Masalah

Hal yang harus diperhatikan dalam melakukan analisa terhadap berbagai faktor interferensi dan berbagai mitigasinya dalam implementasi WiMAX di Indonesia adalah :

1. Faktor internal dan eksternal apa saja yang dapat menjadi penyebab terjadinya interferensi pada sistem WiMAX ?
2. Terdapatnya penggunaan eksisting frekuensi terrestrial seperti Microwave maupun Satelit di Indonesia yang juga menjadi band frekuensi Wimax sehingga perlu dilakukan analisa kemungkinan interferensi pada berbagai band frekuensi WiMAX tersebut.
3. Bagaimana manajemen spektrum frekuensi terkait implementasi WiMAX ini ?

4. Mitigasi apa saja yang dapat dilakukan untuk menghindari interferensi dalam implementasi WiMAX pada band frekuensi 2,5GHz dan 3,5GHz ?

### 1.3 Batasan Masalah

Masalah yang diangkat pada penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut :

1. Spektrum frekuensi yang dibahas hanya terhadap alokasi frekuensi WiMAX dari spektrum 2,5 GHz dan 3,5 GHz
2. Analisa interferensi hanya dilakukan terhadap parameter I/N , OOB dan EIRP dan mengaitkannya dengan teknik mitigasi interferensinya masing-masing

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan rumusan mitigasi atau sedapat mungkin pengurangan terjadinya *harmful interference* ketika WiMAX diimplementasikan secara *share* band frekuensi atau koeksistensi dengan sistem wireless lain termasuk layanan Satelit. Rumusan tersebut diperoleh dari hasil analisa dan perhitungan matematis beberapa parameter interferensi baik yang memiliki potensi interferensi terhadap sesama sistem terrestrial seperti Microwave maupun terhadap sistem Satelit pada band 2,5 GHz dan 3,5 GHz.

### 1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk pendekatan masalah ini adalah :

- Metode deskriptif analitis, yaitu dengan menganalisa kondisi eksisting pemakaian spektrum frekuensi yang juga menjadi alokasi spektrum frekuensi WiMAX. Lalu melakukan perhitungan parameter dan besaran interferensi yang dapat terjadi serta langkah apa saja yang dapat dilakukan untuk menghindari atau mengurangi interferensi tersebut.
- Metode komparatif analitis, yaitu dengan membandingkan hasil pengujian (trial) parameter I/N terhadap harga BER sistem WiMAX dimana hasil uji yang ada kemudian dijadikan salah satu referensi dalam melakukan analisa interferensi
- Studi dari beberapa sumber literatur. Informasi tentang parameter yang diperoleh akan melandasi analisa faktor interferensi dan teknik mitigasinya dalam implementasi

WiMAX yang dilakukan secara share band frekuensi atau koeksis dengan layanan wireless lain di Indonesia.

## 1.6 Tinjauan Pustaka

Ruang lingkup dari pengelolaan spektrum frekuensi radio telah diatur didalam *Radio Regulation-ITU*, yaitu Article S4 (Assignment and use of frequencies), Article S15 (Interferences), Article S16 (International monitoring) dan Article S18 (Licences). Di Indonesia, pengelolaan spektrum frekuensi nasional terakomodir dalam Undang-undang Nomor 36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi dan Peraturan Pemerintah Nomor.53 Tahun 2000 tentang penggunaan spektrum frekuensi radio dan orbit satelit, dimana disebutkan bahwa Pemerintah mempunyai ruang lingkup tugas dan tanggung jawab dalam melakukan pembinaan atau melakukan manajemen spektrum frekuensi radio yaitu melaksanakan fungsi penetapan kebijakan, pengaturan, pengawasan dan pengendalian. Juga disebutkan bahwa penetapan *sharing* band atau kanal frekuensi harus memenuhi prinsip efisiensi dan tidak saling mengganggu atau dengan kata lain tidak menimbulkan *harmful interference*.

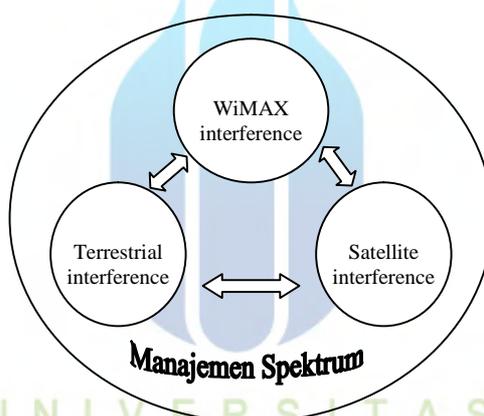
Namun dalam implementasinya terdapat beberapa hal yang inkonsisten dan pelanggaran yang disebabkan antara lain oleh penggunaan frekuensi secara ilegal yaitu pengguna spektrum frekuensi radio (perorangan, vendor dan atau penyelenggara telekomunikasi) menggunakan spektrum frekuensi radio tanpa ijin atau menggunakan spektrum frekuensi radio tidak sesuai peruntukan.

Sebagai salah satu jenis BWA, WiMAX mengenal dua jenis band frekuensi yaitu *Licensed Band* dan *Unlicensed Band*. Kesuksesan WiMAX sangat bergantung pada ketersediaan dan kesesuaian spektrum frekuensi. *Licensed band* membutuhkan lisensi atau otoritas dari regulator, yang mana operator yang memperoleh lisensi diberikan hak eksklusif untuk menyelenggarakan layanan dalam suatu area tertentu. Sementara *Unlicensed Band* yang tidak membutuhkan lisensi dalam penggunaannya memungkinkan setiap orang menggunakan frekuensi secara bebas di semua area.

WiMAX Forum menetapkan 2 band frekuensi utama pada certification profile untuk Fixed WiMAX (band 3.5 GHz dan 5.8 GHz), sementara untuk Mobile WiMAX ditetapkan 4 band frekuensi pada system profile release-1, yaitu band 2.3 GHz, 2.5 GHz, 3.3 GHz dan 3.5 GHz. Secara umum terdapat beberapa alternatif frekuensi untuk teknologi WiMAX sesuai dengan peta frekuensi dunia. Dari alternatif tersebut band frekuensi 3,5 GHz menjadi

frekuensi mayoritas Fixed WiMAX di beberapa negara, terutama untuk negara-negara di Eropa, Canada, Timur-Tengah, Australia dan sebagian Asia. Sementara frekuensi yang mayoritas digunakan untuk Mobile WiMAX adalah 2,5 GHz.

Isu frekuensi Fixed WiMAX di band 3,3 GHz ternyata hanya muncul di negara-negara Asia. Hal ini terkait dengan penggunaan band 3,5 GHz untuk komunikasi satelit, demikian juga dengan di Indonesia. Band 3,5 GHz di Indonesia digunakan oleh satelit Telkom dan PSN untuk memberikan layanan IDR dan broadcast TV. Dengan demikian penggunaan secara bersama antara satelit dan wireless terrestrial di frekuensi 3,5 GHz akan menimbulkan potensi interferensi terutama di sisi satelit. Demikian pula dengan pemakaian frekuensi eksisting terrestrial seperti sistem komunikasi microwave yang secara keseluruhan memerlukan adanya manajemen spektrum frekuensi yang baik yang apabila diabaikan sangat rentan menimbulkan terjadinya interferensi.



Gambar 1.1 Manajemen interferensi pada implementasi WiMAX

Pada setiap sistem komunikasi wireless terdapat metode untuk menghindari terjadinya interferensi. Sebagai contoh, XPIC (cross polarization interference cancellation) diterapkan sebagai cara melakukan mitigasi interferensi pada sistem komunikasi terrestrial seperti komunikasi microwave. Demikian pula dengan komunikasi satelit, terdapat metode untuk melakukan mitigasi interferensi. Namun dalam prakteknya tetap saja terjadi interferensi jika tidak dilakukan manajemen spektrum frekuensi yang baik.

Akhirnya terkait dengan penggelaran teknologi WiMAX, upaya mitigasi ini mutlak dibutuhkan untuk menghindari interferensi antara sistem WiMAX-wireless terrestrial, WiMAX-Satelit dengan tetap mengoptimalkan mitigasi interferensi antar sistem eksisting wireless terrestrial-Satelit yang ada.