

## PERENCANAAN DAN ANALISIS IMPLEMENTASI JARINGAN BERBASIS WIMAX NEGARA TIMOR LESTE

Mauricio Freitas Soares<sup>1</sup>, Rendy Munadi<sup>2</sup>, Gunadi Dwi Hantoro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Magister Elektro Komunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

**PERENCANAAN DAN ANALISIS IMPLEMENTASI JARINGAN BERBASIS WIMAX DI NEGARA TIMOR LESTE**, Perkembangan Telekomunikasi saat ini meningkat dengan sangat pesat. Tidak hanya perkembangan di sisi teknologi, tetapi juga perkembangan kebutuhan masyarakat akan layanan telekomunikasi. Salah satu perkembangan teknologi adalah WiMAX sebagai teknologi akses dari Broadband Wireless Access (WBA). Perkembangan ini tentu harus diiringi dengan kesiapan implementasi di lapangan. Sebagai salah satu upaya untuk menyiapkan implementasi tersebut, pada Tesis ini dibahas mengenai perencanaan jaringan WiMAX di Timor Leste. Teknologi WiMAX yang diimplementasikan pada tesis ini menggunakan frekuensi 3,5 GHz dan lebar kanal 3,5 MHz untuk layanan fixed access.

Perencanaan ini diawali dengan melakukan identifikasi daerah layanan, baik dari sisi wilayah maupun jumlah pelanggan sebagai dasar dalam melakukan dimensioning jaringan. Jumlah pelanggan potensial didekati dengan beberapa pendekatan, yaitu pendekatan penghasilan per kapita dan usia, serta pelanggan yang telah ada. Dengan adanya estimasi jumlah pelanggan ini, akan diketahui kebutuhan trafik yang harus dilayani. Sedangkan dimensioning dilakukan dengan pendekatan kapasitas traik dan daya jangkau. Dari perhitungan pendekatan tersebut diperoleh kebutuhan kanal pada tahun pertama pembangunan adalah 50 kanal untuk daerah urban dan 10 kanal untuk daerah suburban. Dan diprediksi perkembangannya dengan faktor perkembangan tetap sampai dengan tahun ke-5. Setelah ditentukan kebutuhan kanal tersebut, maka dilakukan visualisasi dimensioning di wilayah perencanaan untuk mengetahui beberapa alternatif yang memberikan jumlah pembangunan sel di wilayah tersebut secara optimal.

**Kata Kunci :** WiMAX, Modulasi Adaptif, SNR, Dimensioning.

---

### Abstract

**PLANNING AND IMPLEMENTATION OF NETWORK-BASED ANALYSIS OF WIMAX IN EAST TIMOR** Telecommunications developments currently rising rapidly. Not only developments in the technology, but also the development of telecommunication services needs of the community. One is the development of WiMAX technology as an access technology of Wireless Broadband Access (WBA). This development would be accompanied by the readiness of implementation in the field. As one effort to prepare the implementation of these, in this thesis discusses the WiMAX network planning in East Timor. WiMAX technology is implemented in this thesis uses 3.5 GHz frequency and 3.5 MHz wide channel for fixed access services.

Planning begins with identifying regional services, both from the region and the number of subscribers as the basis to perform network dimensioning. The number of potential customers approached by several approaches, per capita income and age, as well as existing customers. With the estimated number of subscribers, will be known to traffic needs to be served. While dimensioning Methodological approaches traik capacity and coverage. From the calculations obtained by the approach channel in the first year requirement is 50 channel development for urban and 10 channels for the suburbs. And predicted its development by a factor of development remained until the 5th year. Having determined the needs of these channels, then performed visualization of dimensioning in the area of planning to find some alternatives that provide the number of cell development in the region optimally. Then determined the location of the coordinate development of base station (BS). From the visualization results were obtained three alternative implementations.

**Keywords :** WiMAX, Adaptive modulation, SNR, Dimensioning.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dewasa ini makin cepat dalam pengembangannya dan sangat mempengaruhi kehidupan manusia, hal ini dirasakan oleh masyarakat Timor Leste pada umumnya, Timor Leste merupakan Negara baru bagi dunia pada tahun 2002 mendapat pengakuan secara International sebagai Negara merdeka, untuk itu tingkat perkembangan teknologi telekomunikasi sangat lambat dalam perkembangannya hal ini terbukti dengan baru akan dipasangnya teknologi 3G (*Third Generation*) pada pertengahan tahun 2011 dan itupun belum tentu menyeluruh sampai ke pelosok-pelosok, walaupun teknologi *WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access)* di Negara-negara lain seperti Indonesia telah mengimplementasikan di beberapa wilayah di Indonesia, setidaknya masyarakat Indonesia telah mengenal, mengetahui, mengerti dan memahami tentang teknologi tersebut, tapi bagi masyarakat Timor Leste masih merupakan sebuah teknologi yang sangat tinggi dan baru. Hal ini dilihat dari perkembangan telekomunikasi disana, untuk pengembangan telekomunikasi di sebuah Negara maka para generasi bangsa di tuntut untuk memberikan yang terbaik bagi negaranya untuk itulah maka penulis mengambil judul ***“Perencanaan dan Analisis Implementasi Jaringan berbasis WiMax di Negara Timor Leste”*** yang kedepannya bisa memberikan suatu kemajuan dan perkembangan teknologi telekomunikasi yang

1  
Telkom  
University

baik dan nyaman bagi masyarakat. Timor Leste merupakan Negara berbukit yang sangat cocok untuk teknologi *WiMax* diimplementasikan, karena dilihat dari segi *coverage*-nya jaringan *WiMax* mencapai 50 kilometer maksimal yang diharapkan dapat mencakup kepulauan Timor Leste secara keseluruhan; *WiMAX* memberikan kontribusi yang sangat besar bagi keberadaan *wireless MAN*, yang merupakan salah satu teknologi yang dapat memudahkan masyarakat untuk koneksi dengan internet secara mudah dan berkualitas, serta dapat melayani para *subscriber* yang berada di pedesaan secara menyeluruh, baik yang berada pada posisi *line of sight (LOS)* maupun yang memungkinkan untuk *non line of sight (NLOS)*, untuk itu pada thesis ini yang akan direncanakan dan dianalisa adalah bagaimana menganalisa seberapa besar wilayah Timor Leste, berapa banyak *BS Wimax* yang dapat mencakupi keseluruhan wilayah, kemudian merencanakan topologi teknologi tersebut menggunakan simulasi program *Opnet*.

### 1.2 Perumusan Masalah

Thesis ini didasarkan pada beberapa masalah yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. *Traffic Forecasting*, yaitu membahas prediksi kebutuhan trafik pelanggan menggunakan *Microsoft Excel 2007*.

---

**Perencanaan dan Analisis Implementasi Jaringan Berbasis  
WiMAX di Negara Timor Leste**

Telkom  
University

2. *Capacity*, yaitu membahas kapasitas yang mampu ditangani oleh jaringan menggunakan *Microsoft Excel 2007*.
3. *Coverage*, yaitu membahas area jangkauan jaringan yang akan dibangun menggunakan *Microsoft Excel 2007*.
4. Penempatan koordinat BS menggunakan program *Opnet*
5. Performansi, cacatan outcome yang dihasilkan dari fungsi suatu pekerjaan tertentu atau kegiatan selama suatu periode waktu tertentu.

### 1.3 Tujuan

Dalam penelitian ini dilakukan perencanaan jaringan *WiMAX* di Negara Timor Leste dengan tujuan mengetahui *dimensioning* yang tepat dan efisien untuk meng-*cover* seluruh wilayah Timor Leste yang luasnya sekitar 14.604 km<sup>2</sup> [2]. *Dimensioning* yang dimaksud meliputi jumlah BS yang diperlukan, penempatan BS dan kapasitas sistem yang dapat dilayani.

Selain itu, melalui penelitian inipun diharapkan dapat memberikan masukan dalam melakukan perencanaan jaringan *WiMAX* di Negara Timor Leste.

### 1.4 Batasan Masalah

Penelitian yang dilakukan mencakup hal-hal sebagai berikut,

1. Standar *WiMAX* yang digunakan adalah *IEEE 802.16d*.

---

Perencanaan dan Analisis Implementasi Jaringan Berbasis  
WiMAX di Negara Timor Leste

Telkom  
University

2. Perencanaan Jaringan *WiMAX fixed access* dilakukan di Timor Leste dengan frekuensi kerja pada pita frekuensi 3,5 GHz dan lebar kanal 3,5 MHz.
3. Perencanaan ini dilakukan untuk layanan internet.
4. Pada perencanaan demand trafik diasumsikan terdistribusi merata di semua wilayah.
5. Titik-titik yang akan dievaluasi untuk digunakan dalam penempatan *BS WiMAX* merupakan titik-titik (*Tower existing BS*) yang dimiliki oleh Timor Telecom.
6. Perencanaan tidak mempertimbangkan efek interferensi, keamanan system dan Visualisasi.

### 1.5 Metode Penelitian

Pada tahap awal, penelitian ini dilakukan dengan cara mempelajari berbagai literatur yang berkaitan dengan teknologi *WiMAX* yang meliputi standar yang dikeluarkan oleh *IEEE* [3], [4] dan spesifikasi-spesifikasi perangkat yang dikeluarkan oleh berbagai *vendor*. Selain itu dipelajari pula literatur yang berkaitan dengan perencanaan komunikasi seluler [19], [20].

Setelah mempelajari literatur terkait, dilakukan perumusan tahapan-tahapan yang diperlukan dalam perencanaan jaringan beserta parameter-parameter yang mempengaruhinya. Kemudian dilakukan perhitungan matematis yang diperlukan dalam melakukan perencanaan jaringan, seperti *forecasting traffic demand* yang akan muncul dan *site coverage* yang dapat dijangkau.

---

## Perencanaan dan Analisis Implementasi Jaringan Berbasis WiMAX di Negara Timor Leste

Telkom  
University

Untuk melengkapi tahap perencanaan jaringan tersebut, dilakukan pula pencarian data-data pendukung untuk kemudian diolah hingga diperoleh hasil yang mendekati kondisi nyata dilapangan.

Setelah semua data berhasil diolah dan diperoleh *dimensioning coverage* yang optimal,

Selain itu, dilakukan simulasi dengan pada beberapa titik untuk mengetahui kondisi nyata dari propagasi sinyal sebagai bahan pertimbangan dalam analisis dan penyesuaian *dimensioning* yang akan diaplikasikan. Simulasi disini dengan menggunakan program *Opnet*.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Tesis ini disusun dengan sistematika sebagai berikut,

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini mendeskripsikan Latar Belakang dan Tujuan Penelitian yang menjadi landasan dalam melakukan penelitian ini, Batasan dan Metodologi penelitian yang digunakan, serta sistematika penulisan tesis ini.

#### **BAB 2 TEKNOLOGI WiMAX**

Bab ini mendeskripsikan mengenai dasar-dasar teknologi yang dimiliki oleh *WiMAX*. Seperti perkembangan Standar *IEEE 802.16*, Lapisan Fisik, dan skema modulasi.

#### **BAB 3 STUDI PERENCANAAN JARINGAN WiMAX DAN SKENARIO IMPLEMENTASI**

---

**Perencanaan dan Analisis Implementasi Jaringan Berbasis  
WiMAX di Negara Timor Leste**

Telkom  
University

Bab ini mendeskripsikan langkah-langkah dalam melakukan perencanaan jaringan fixed *WiMAX* berdasarkan parameter-parameter yang diperoleh dalam melakukan perencanaan jaringan. Selain itu, pada bab inipun berisi hasil perencanaan dan membahas mengenai berbagai alternatif skenario dalam implementasi jaringan yang mungkin dilakukan di dalam suatu daerah layanan.

#### **BAB 4 HASIL SIMULASI DAN ANALISIS HASIL SIMULASI**

Pada bab ini berisi hasil simulasi pada titik tertentu beserta analisis terhadap hasil simulasi tersebut.

#### **BAB 5 PENUTUP**

Pada bab ini berisi mengenai kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan, dan beberapa masukan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

---

**Perencanaan dan Analisis Implementasi Jaringan Berbasis  
WiMAX di Negara Timor Leste**

Telkom  
University

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian thesis ini yaitu:

1. Dari ke-13 District dibagi menjadi daerah *coverage* Urban meliputi (Aileu, Baucau, Dili, Ermera dan Malianan), sedangkan daerah Sub-Urban (Ainaro, Liquica, Lospalos, Manatuto, Same, Suai, Oecussi dan Viqueque).
2. Keseluruhan *BS* yang dibutuhkan untuk mengcover seluruh wilayah Timor Leste berjumlah 18 *BS*, untuk daerah *Urban* 10 *BS* dan SubUrban sebanyak 8 *BS*.
3. Dari hasil perbandingan, didapat rata rata untuk *throughput*, paket los untuk skenario *Urban* dan SubUrban sekitar 1,8% masih di bawah standard *ITU-T* yaitu 5% .
4. Performansi terbaik untuk SubUrban dan Urban sama, masih dibawah standard *ITU-T* (data: delay < 4 s, paket los < 0 s; voice delay <150 ms, paket los <3 %)
5. Performansi *jitter*, *delay*, *throughput*, paket los untuk 2 skenario masih layak, karena masih berada didalam *scope* standar *ITU-T*. Untuk data < 1s, paket los < 5 %
6. Jika hanya memperhitungkan faktor teknis, maka teknologi *WiMAX* bisa diterima untuk diimplementasikan di wilayah pedesaan dengan jaminan Akses *broadband* yang tinggi.
7. Hasil pengukuran terhadap kinerja *HTTP server* dan *FTP Server* menunjukkan bahwa Pengaksesan ke *Server* Dili lebih



besar daripada ke *Google Server* dan *FTP Server*, dengan peringkat ke dua *request* lebih besar *FTP*.

## 5.2 Saran

Saran terhadap pengembangan yang akan dilakukan terhadap Thesis ini adalah :

1. Pengkajian Tekno Ekonomi pembangunan dengan *WiMAX* bisa dilakukan sebagai bahan pertimbangan berikutnya sebagai bahan analisa kelayakan lebih lanjut tentang penggunaan teknologi *WiMAX* untuk daerah Urban dan daerah SubUrban;
2. Perlu telaah yang lebih dalam tentang aplikasi yang bakal di gelar. Rujukan yang diperlukan adalah *road map* perkembangan teknologi informasi Timor Leste;
3. Perlu dikembangkan lagi untuk daerah Rural.

---

Perencanaan dan Analisis Implementasi Jaringan Berbasis  
WiMAX di Negara Timor Leste

Telkom  
University

## DAFTAR PUSTAKA

- 1) *The UCLA Internet Report: Surveying the Digital Future, Year Three, pg.26.UCLA Center for Communication Policy, February 2003.*
- 2) Timor-Leste dalam angka akhir Tahun 2004. Dinas penduduk Timor-Leste (<http://www.timor-leste.gov.tl/AboutTimorleste/pres.htm>)
- 3) Gunawan Wibisono, Gunadi Dwi Hantoro, Yudi Pram, Uke Kurniawan Usman. *Peluang dan Tantangan Bisnis WiMAX di Indonesia*. Penerbit Informatika. Bandung, 2008.
- 4) Gunawan Wibisono, Gunadi Dwi Hantoro. *WiMAX: Teknologi BWA kini dan masa depan*. Penerbit Informatika Bandung 2007.
- 5) Thomas Sri Widodo: *Teknologi WiMAX untuk Komunikasi Digital Nirkabel Bidang Lebar*?. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta 2008.
- 6) *Survei Sosial Ekonomi Nasional Timor-Leste (SUSENAS-TL) tahun 2004*. BPS Timor-Leste;
- 7) Hendrawan, *Modul Kuliah Kapita Selekt Teknik Telekomunikasi: Telekomunikasi Indonesia, 2008*, Bandung. ITB
- 8) J. Suryana, *“Overview Standard WiMAX IEEE 802.16,”* Institut Teknologi Bandung, April 2006.

Telkom  
University

- 9) \_\_\_\_\_, *WiMAX Capacity*, WHITE PAPER 033-100743-001, ISSUE 1. SR Telecom.
- 10) *WiMAX Forum*, “*WiMAX Development Considerations for Fixed Wireless Access in the 2.5 GHz and 3.5 GHz Licensed Bands*,” Juni 2005.
- 11) *WiMAX Forum*, “*Mobile WiMAX-part 1: A Technical Overview and Performance Evaluation*,” Agustus 2006.
- 12) *WiMAX Forum*, “*WiMAX’s Technology for LOS and NLOS Environments*,” Agustus 2004.
- 13) *V. S. Abhayawardhana, I. J. Vasell, D. Crosby, M. P. Sellars, M. G. Brown*. “*Comparasion of Empirical Propogation Path Loss Model for Fixed Wireless Access Systems*”. *61<sup>st</sup> IEEE Vehicular Technology Conference, Stockholm, Sweden, May 2005. Comparison*
- 14) *V. Erceg, K. V. S. Hari, et al.*, “*Channel Models for Fixed Wireless Applications*”, *tech. rep., IEEE 802.16 Broadband Wireless Access Working Group, Januari 2001.*
- 15) *J. Suryana*. “*Perencanaan Sel WiMAX NLOS: Konsep Dasar*”. Institut Teknologi Bandung.
- 16) *Sarmonikas, George*. “*WiMAX Deployment Workshop*”. *Telefocal Asia. Singapore. 26-27 March 2006*
- 17) “*The IEEE 802.16 Working group on Broadband Wireless Access Standards*”. Tersedia pada <http://ieee802.org/16>
- 18) \_\_\_\_\_, *SYMMETRY MX CBS5000 Network Fundamentals Seminar. SR Telecom.*

- 19) Gunawan Wibisono, Gunadi Dwi Hantoro, Uke. Konsep Teknologi Seluler. Penerbit Informatika, Bandung 2008
- 20) Rapport, Theodore S. "Wireless Communication, Principles and Practices". IEEE Press. New York. Prentice-Hall, Inc. 1996.
- 21) \_\_\_\_\_, *WiMAX Capacity and Coverage, Features and Factors Affecting Real World NLOS Performance*, 003-100705-001, Issue 1. SYMMETRY Product. SR|Telecom.
- 22) ABS4000 Technical Spesification 033-100732-001, Issue 1. (<http://www.srtelecom.com>);
- 23) Brosur SSU5200 dan CBS5000 (<http://www.srtelecom.com>)
- 24) Studi perencanaan jaringan *WiMAX* di Wilayah Kota Bandung dengan memanfaatkan Tower Telkom Flexi, Laporan Tugas akhir Prasetiyono Hari Mukti, 2008;
- 25) *ITU-T*. "Series G, Quality Of Service And Performance"
- 26) Yayasan Litbang Telekomunikasi Informatika. "Nusantara 21, Kerangka Konseptual". Mei 1998