

PERENCANAAN DAN ANALISIS TEKNO EKONOMI INFRASTRUKTUR BROADBAND PEMERINTAH DI TIMOR LESTE

Flavio Cardoso Neves¹, Rendy Munadi², Ida Wahidah³

¹Magister Elektro Komunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Perkembangan sektor TIK saat ini sangat cepat sesuai dengan permintaan kebutuhan layanan yang semakin meningkat, Pemerintah Timor Leste membangun infrastuktur broadband untuk menghubungkan dan memberikan layanan ke semua lembaga pemerintah di Dili dan seluruh distrik sebagai salah satu jawaban atas permintaan yang ada. Pemerintah Timor Leste percaya bahwa roll-out dan adopsi infrastuktur broadband adalah sangat perlu dan penting dalam rangka meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja di semua lembaga-lembaga pemerintahan baik di ibukota negara maupun yang berada di tingkat distrik.

Perencanaan Jaringan yang menjadi fokus tesis ini, terutama mengenai kapasitas, cakupan wilayah dan biaya yang dibutuhkan dalam mengimplementasi teknologi Wimax dan Fiber optic . Tekno ekonomi akan dianalisis CAPEX dan OPEX, NPV dan IRR serta kemudian membandingkan nilai ekonomis antara kedua teknologi tersebut dalam implementasinya serta memberikan rekomendasi kepada pemerintah dalam mengembangkan broadband Infrastructure yang di butuhkan sesuai dengan tingkat kemampuan pengguna yang diharapkan.

Dengan tinjauan analisis tekno ekonomi terhadap implementasi dan pengembangan Infrastruktur Broadband pemerintah di Timor Leste ini dapat memberikan manfaat dalam pengembangan jaringan kearah yang lebih baik serta diharapkan pengembangan jaringan dengan anggaran multi year yang telah dialokasikan pemerintah dapat dimanfaatkan sesuai dengan pemilihan teknologi Wimax dan fiber optic secara baik dan efisien.

Kata Kunci : MIMO, OFDM, STBC, WiMAX, FPGA, FFT, VHDL

Abstract

Development of the ICT sector is currently very quickly according to increasing demand need for the services, the Government of Timor Leste has buildup broadband infrastructure to connect and provide services to all government agencies in Dili and throughout the district as one answer to the demand. Timor Leste government believes that the roll-out and adoption of broadband infrastructure is very necessary and important in order to improve the efficiency and effectiveness in all government agencies both in the capital as well as those located at the district level.

Network planning is the focus of this thesis, particularly concerning the capacity, coverage and costs involved in implementing WiMAX and Fiber optic technology. Techno economy will be analyzed CAPEX and OPEX, NPV and IRR and then compare the economic value of both technologies in its implementation and make recommendations to the governments in developing broadband Infrastructure which needed in accordance with the expected level of user capability.

With an overview techno economic analysis of the implementation government Broadband infrastructure can provide benefits in the development towards a better network and the expected development of a network with multi-year budget that has been allocated by the government to be utilized well and efficiently in accordance with the selection of Wimax and fiber optic technology.

Keywords : MIMO, OFDM, STBC, WiMAX, FPGA, FFT, VHDL

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan koneksi internet dan data komunikasi sudah menjadi kebutuhan penting dewasa ini terlebih dengan kemajuan penggunaan program aplikasi komputer dalam melakukan dan memberikan penyebaran informasi kepada pihak lain. Dalam meningkatkan pelayanan kepada masyarakat yang lebih efisien dan efektif tentunya membutuhkan infrastruktur yang memadai agar bisa mendapatkan sistem koneksi yang baik, cepat dan ekonomis.

Perkembangan kebutuhan teknologi informasi dan komunikasi sejak kemerdekaan negara Timor Leste semakin besar, utamanya kebutuhan terhadap koneksi internet yang digunakan untuk mempercepat proses pengiriman data dan informasi dari daerah ke pusat oleh lembaga-lembaga pemerintahan dalam rangka meningkatkan efisiensi dan kinerja. Namun disisi lain, layanan internet yang masih amat sulit diakses menjadi pemikiran utama pemerintah untuk membangun infrastruktur jaringan data yang dimiliki oleh pemerintah yang dapat menghubungkan seluruh lembaga pemerintah baik di kota Dili maupun yang berada di daerah lainnya yang akan digunakan untuk menjalankan aktivitas pemerintahan dan pelayanan kepada masyarakat.

Sejak tahun 1999, infrastruktur telekomunikasi di Timor Leste mulai dibenahi dan kini memiliki pengguna layanan perangkat komunikasi GSM (*Global System for Mobile Communication*) yang jumlahnya terus meningkat. Data ini dapat diketahui dari operator Timor Telecom, sebagai operator layanan telekomunikasi terbesar di Timor Leste yang saat ini memiliki sekitar 500.000 pelanggan atau 41% pelanggan dari total penduduk 1.066.582 jiwa. Timor

Telecom merupakan anak perusahaan dari Portugal Telecom International dan merupakan salah satu perintis layanan telekomunikasi di Timor Leste. Selain menyediakan layanan perangkat komunikasi GSM, Timor Telecom juga menyediakan layanan telepon tetap (*fixed-phone*) dan internet. Sejak berdiri pada tahun 2002, Timor Telecom telah membangun 140 BTS (*Base Transceiver Station*) di seluruh wilayah dan telah menguasai 86 % area populasi di Timor Leste. Untuk kedepannya Timor Telecom berencana untuk menggelar layanan 3G di seluruh area pada akhir tahun ini. Sebagai informasi, menurut data statistik kependudukan tahun 2010, jumlah penduduk Timor Leste berkisar 1.066.582 jiwa.

Pada tahun 2006 infrastruktur jaringan data *broadband* milik pemerintah pada tahap pertama dibangun menggunakan teknologi Fixed-Wimax yang menghubungkan tiga kota besar di Timor Leste diantaranya, kota Dili, Baucau dan Oecussi yang dikerjakan oleh Telkom Indonesia Internasional (TII). Adapun pelayanan yang diberikan adalah komunikasi data, Vo-IP dan koneksi internet yang terpasang di semua instansi pemerintah di kota Dili dan beberapa instansi di kedua distrik tersebut. Teknologi yang digunakan adalah gabungan antara teknologi Wimax dan VSAT, dimana Wimax digunakan sebagai *back-haul* jaringan dan VSAT digunakan untuk komunikasi via satelit. Tahun 2009 infrastruktur jaringan data *broadband* milik pemerintah pada tahap kedua dilanjutkan ke semua distrik yang belum dikerjakan pada tahap pertama atau sisa kota-kota yang belum terjangkau oleh infrastruktur *broadband* pemerintah. Teknologi yang digunakan masih sama seperti pada tahap pertama namun ada sedikit perubahan dalam hal komunikasi jaringan ke distrik-distrik lain yang dulunya menggunakan teknologi VSAT diganti dengan memakai jaringan SDH operator yang sudah ada. Pembangunan broadband Infrastruktur

tahap kedua ini dikerjakan oleh Timor Telekom, salah satu operator telekomunikasi yang telah beroperasi di Timor Leste sejak tahun 2002.

Sejak implementasi infrastruktur *broadband* fase pertama dan kedua berjalan, dapat dipahami visi yang sudah dibangun yaitu untuk membangun sebuah infrastruktur yang akan melingkupi seluruh wilayah Timor-Leste. Sebuah infrastruktur yang sangat *highly-reliable*, *highly-available*, dan *high-speed* yang mengkonsolidasi kebutuhan konektivitas dari seluruh departemen dalam pemerintahan yang menghubungkan bukan saja kantor-kantor di Dili tetapi akan mencakup seluruh kantor departemen di seluruh distrik di seluruh wilayah Timor Leste untuk menunjang seluruh kegiatan dan aktivitas pemerintahan. Untuk membangun infrastruktur *broadband* tersebut memang tidak bisa dilakukan secara instan dan sekaligus tapi dibagi ke dalam beberapa fase sambil terus melakukan peningkatan dari fase sebelumnya. Hal ini dapat diwujudkan dalam bentuk perencanaan pengembangan infrastruktur *broadband* milik Pemerintahan Timor Leste. Dari hasil observasi, saat ini tersedia pemilihan teknologi yaitu menggunakan *fixed-WIMAX* dan jaringan *fiber-optic* disesuaikan dengan profil geografis wilayah Timor Leste dengan membaginya ke dalam area *urban* dan *sub-urban* di ibukota (*capital*) dan distrik-distrik (*municipal city*).

Analisis Tekno-Ekonomi adalah suatu metode teori analisa untuk menggabungkan analisa aspek teknik implementasi suatu teknologi dengan nilai ekonomisnya. Pemilihan implementasi teknologi dalam perencanaan pembangunan infrastruktur *broadband* ke depan (fase selanjutnya) adalah dengan menggunakan teknologi *fixed-WIMAX* dan *fiber-optic* disesuaikan dengan profil geografis wilayah Timor Leste. Dalam hal ini Analisis Tekno-Ekonomi dapat digunakan sebagai bahan rujukan pemilihan teknologi yang

tepat dilihat dari nilai ekonomisnya dalam perencanaan pembangunan infrastruktur *broadband* milik Pemerintah Timor Leste. Oleh karena itu penulis tertarik untuk meneliti penggunaan analisis Tekno-Ekonomi yang dapat digunakan sebagai bahan rujukan kelanjutan dari perencanaan pembangunan infrastruktur *broadband*, dimana hasilnya diharapkan dapat turut membantu memberikan usulan terbaik dan tepat bagi penentuan kebijakan pemerintahan Timor Leste.

1.2 Manfaat dan Tujuan

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas yang telah dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui kondisi infrastruktur *broadband* milik pemerintah yang ada di Timor Leste saat ini.
2. Untuk memahami penggunaan metode Analisis Tekno-Ekonomi yang digunakan untuk pemilihan teknologi *fixed-WIMAX* dan *fiber-optic* disesuaikan dengan profil geografis wilayah Timor Leste dalam perencanaan pembangunan infrastruktur *broadband* milik pemerintah Timor Leste ke depan (fase selanjutnya)
3. Untuk mendapatkan nilai ekonomis dari implementasi pemilihan teknologi *fixed-WIMAX* dan *fiber-optic* disesuaikan dengan profil geografis wilayah Timor Leste dalam perencanaan pembangunan infrastruktur *broadband* milik pemerintah Timor Leste dan diharapkan dapat menjadi bahan usulan terbaik dan tepat bagi kebijakan pemerintahan Timor Leste.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang luas kepada beberapa pihak yang berkepentingan, antara lain :

1. Manfaat Bagi Akademik :

Hasil penelitian dengan menggunakan metode Analisis Tekno-Ekonomi yang akan diimplementasikan dalam perencanaan pembangunan infrastruktur *broadband* milik pemerintah Timor Leste diharapkan dapat memberikan bahan referensi / literatur bagi pengembangan dan pengetahuan dalam penelitian lainnya

2. Manfaat Bagi Pemerintah :

Hasil penelitian dengan menggunakan metode Analisis Tekno-Ekonomi yang akan diimplementasikan dalam perencanaan pembangunan infrastruktur *broadband* milik pemerintah Timor Leste diharapkan dapat digunakan sebagai bahan rujukan / usulan yang terbaik dan tepat bagi penentuan kebijakan pemerintahan Timor Leste.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini agar lebih terarah dan dalam ruang lingkup yang benar disesuaikan dengan kondisi sebenarnya di lapangan, maka akan dibuat beberapa batasan permasalahan, yaitu :

1. Pemilihan teknologi infrastruktur *broadband* hanya dibatasi hanya pada 2 (dua) teknologi, yaitu *fixed-WIMAX* dan jaringan *fiber-optic*, penggunaan teknologi lain hanya dianggap sebagai pendukung kedua teknologi ini.
2. Profil geografis yang akan digunakan sebagai bahan analisis dibatasi hanya pada tingkat *urban* (kota) dan *sub-urban* (pinggir kota/desa), dan dikelompokkan dalam *government users* dan *non-government users*, di ibukota (*capital*) dan distrik (*municipal city*) di wilayah Timor Leste.

3. *Revenue* (nilai manfaat) yang dimaksud dalam penelitian ini lebih diarahkan kepada efisiensi biaya atau nilai manfaat yang timbul (yang dikonversikan ke dalam biaya penggunaan *bandwidth*) setelah biaya investasi dan pemeliharaan, bukan dalam artian pendapatan, karena pemerintah Timor Leste sampai saat ini memberikan layanan *broadband* secara gratis (tidak komersial) kepada *government users* maupun *non-government users*.
4. Output (keluaran) dalam Analisa Tekno Ekonomi tidak akan menghitung nilai PR (*Profitability Ratio*), *Payback Period*, dan *Break Even Point*, hal ini dikarenakan proyek pembangunan infrastruktur *broadband* pemerintah Timor Leste tidak bersifat komersil (tujuan mencari keuntungan / *profit*),, hanya mengukur kelayakan (*feasible*) perkiraan CAPEX dan OPEX, nilai NPV dan IRR dalam penentuan pemilihan teknologi yang akan digunakan.
5. Data-data profil infrastruktur *broadband* milik pemerintah Timor Leste yang akan digunakan sebagai bahan kajian / referensi adalah data-data profil terakhir pada tahun 2010.
6. Penentuan teknologi di atas hanya akan ditentukan oleh faktor nilai ekonomis yang dimunculkan dari analisa tekno ekonomi dan tanpa memperhatikan atau mempertimbangkan faktor-faktor lain.
7. Implementasi kedua teknologi akan sangat tergantung dari kajian analisis fisibilitas disetiap kota sehingga dapat menentukan tahapan pengembangan dan penggunaan teknologi akan sesuai sesuai dengan kebutuhan.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, penulis merumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi infrastruktur *broadband* milik pemerintah Timor Leste saat ini.
2. Bagaimana menentukan pemilihan teknologi yang tepat dilihat dari nilai ekonomis implementasi teknologi tersebut disesuaikan dengan profil geografis dalam perencanaan pembangunan infrastruktur *broadband* milik pemerintah Timor Leste.
3. Bagaimana penggunaan analisis Tekno-Ekonomi dalam perencanaan pembangunan infrastruktur *broadband* milik pemerintah Timor Leste dalam pemilihan teknologi dilihat dari nilai ekonomis yang diberikan dari implementasi teknologi tersebut.

1.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi observasi dan pengumpulan data dilakukan di Directorate National Information Communication Technology (DNICT) kementerian Infrastructure Pemerintahan Timor Leste. Waktu penelitian dilakukan mulai dari Bulan Juni sampai dengan September 2011.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara keseluruhan thesis ini terdiri dari 5 bab yang menguraikan beberapa permasalahan secara terstruktur. Adapun format penulisan masing-masing bab adalah sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini meliputi: latar belakang masalah, tujuan penulisan, perumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : Teori Penunjang

Bab ini memaparkan beberapa konsep teori yang berhubungan dengan broadband infrastruktur terutama beberapa teknologi yang digunakan dalam membangun suatu broadband infrastruktur.

BAB III : Pemodelan sistem dan Scenario Perancangan Jaringan Infrastructure Broadband

Bab ini berisi tentang model yang digunakan dalam menganalisis broadband infrastructure pemerintah di Timor Leste dan scenario perencanaan jaringan fixed WiMAX dan Fiber optic.

BAB IV : Analisa Tekno Ekonomi Broadband Infrastruktur di Timor Leste

Memuat tentang analisa tekno ekonomi dengan melihat aspek pasar, layanan yang diberikan serta biaya Capex dan Opex yang digunakan dalam pembangunan Jaringan Broadband Infrastruktur pemerintah di Timor Leste

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari bab-bab sebelumnya serta memberikan beberapa saran yang diperlukan dalam pengembangan broadband infrastruktur yang diharapkan untuk masa depan negara Timor Leste.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dari perencanaan dan analisa tekno ekonomi broadband infrastructure pemerintah di Timor Leste maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan Jaringan broadband infrastruktur harus merefleksi rencana program disektor ICT yang telah disetujui oleh pemerintah Timor Leste
2. Perencanaan Jaringan Wimax lebih dirahkan pada pengembangan existing Jaringan WiMAX yang telah dipasang di seluruh wilayah Timor Leste
3. Topologi Multi Ring FO dapat dibangun di Timor Leste, yang terdiri dari jaringan Core Ring (backhaul) dan Secondary Ring (jaringan pada end user)
4. Jarak gedung pemerintah dapat dijadikan acuan untuk menempatkan suatu kantor dapat dikelompokkan pada secondary ring tertentu.
5. Nilai revenue adalah perbandingan nilai efisiensi penggunaan bandwidth terhadap investasi yang dikeluarkan pemerintah dalam membangun jaringan broadband.

Biaya efisiensi itu dapat diasumsikan sebagai *revenue* yang akan dibandingkan dengan nilai investasi, sehingga muncul nilai ekonmis.

6. Perbedaan biaya Capex dan Opex dalam implementasi teknologi Wimax dan FO tidak terlalu signifikan. Capex FO lebih besar dibandingkan dengan wimax namun biaya Opex Wimax lebih tinggi dari FO karena dalam implementasinya, Operasi dan pemeliharaan jaringan Wimax selama ini mengguakan sistem Service Level Agreement (SLA)
6. Berdasarkan analisa tekno ekonomi maka teknologi Wimax dan FO dapat di implementasi di beberapa kota sekaligus (5 kota) dan hanya salah satu yang layak di implementasi pada kota tertentu (3 kota) serta ada juga kota menunjukkan implementasi kedua teknologi ini tdk layak.

5.2 Saran

Saran untuk pengembangan terhadap thesis ini adalah sebagai berikut:

1. Analisa kelayakan teknis untuk FO backbone yang dibangun menumpanggi/melewati jaringan listrik dalam menghubungkan semua kota di seluruh wilayah negara Timor Leste perlu dilakukan untuk menunjang penggunaannya yang maksimal.
2. Pemerintah perlu mempersiapkan rencana sistem penanganan (handle system) yang lebih baik agar dengan sarana infrastructure yang ada diharapkan tidak hanya memberikan layanan kepada staf pemerintahan saja namun dapat juga memberikan layanan kepada masyarakat di seluruh wilayah negara Timor Leste

3. Perlu suatu analisa nilai ekonomis jaringan infrastruktur yang ada sehingga akan bermanfaat dalam menentukan nilai kontrak dengan pihak operator lain yang hendak/akan menggunakan infrastruktur jaringan FO backbone pemerintah.
4. Perlu tenaga konsultan untuk mendesain Master plan yang lebih baik dan professional dengan melihat kondisi eksisting sehingga sarana broadband infrastructure pemerintah yang ada dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin demi meningkatkan pelayanan disektor ICT kepada eleman masyarakt umum di negara Timor leste secara umum.



DAFTAR PUSTAKA

- (1) Timor-Leste dalam angka akhir Tahun 2004. Dinas penduduk Timor-Leste (<http://www.timor-leste.gov.tl/AboutTimorleste/pres.htm>)
- (2) Government of the Democratic Republic of Timor Leste. Nationwide Electrical and Fiber Optic Plan. (Power Plant), April 2011
- (3) Ingjerd Skogseid. Information infrastructure and Rural Information Systems. *A Study of the dynamics of local adaptation, Faculty of Mathematic and Natural Science, University of Oslo, Norway, 2007.*
- (4) Arunabha Ghosh, David Volter, Jeffrey G.Andrews, Runhua Chen: Broadband Wireless Access with WiMAX/802.16: Current Performance Benchmarks and Future Potential, IEEE Communications Magazine, February 2005.
- (5) IEEE std 802.16e-2005: Amendment to IEEE Standard for Local and metropolitan area networks Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems – Physical and Medium Access Control Layers for Combined Fixed and Mobile Operation in Licensed Bands, The Institute of Electrical and Electronic Engineers Inc., 2006.
- (6) Deepak Pareek: The business of WiMAX, Wiley, 2006.
- (7) Timo Smura: S-72.3510 Product Development of Telecommunication Systems 30.03.2006 : Techno-economic analysis of telecom investment projects 2006. Helsinki's University of Technology, Department of Electrical and Communications Engineering, 2006.

Available:

http://www.comlab.hut.fi/studies/3510/PDOTS_Smura_300306.Pdf

- (8) WiMAX Forum, <http://www.wimaxforum.org>, 06.03.2007
- (9) Koesmariati, Bahan referensi kuliah Telecommunication Business and Regulation, Institute Telkom Bandung, 2011
- (10) Munadi, Rendy. Bahan Kuliah Broadband and Future Network, Institute Telkom Bandung, 2011.
- (11) Telkom Indonesia International. Report on National Connectivity Project Phase I, Directorate National Information Communication Technology, Ministry of Infrastructure Timor Leste, 2009.
- (12) Yongsoo Kim, Tim Kelly, and Siddhartha Raja, Building Broadband: Strategy and Policies for the Development World. Global Information and Communication Technologies (GICT) Department World Bank, January 2010.
- (13) Sigurdsson H., Falch M. JCP Point J.-C., Million P. BROADBAND in Europe for All: A Multidisciplinary Approach. Multi-technological analysis: Techno-economic, socio-economic and policy studies, GICT, 2006.
- (14) The World Bank. Broadband Strategies Handbook. Information for Development Program (infoDev), 2011
- (15) Halldor Matthias Sigurdsson. Techno-Economics of Residential Broadband Deployment. Technical University of Denmark Center for Information and Communication Technologies, 2007

- (16) Ling Bai. Analysis of the Market for Wimax Services. Center for Information and Communication Technologies Technology University of Denmark, 2007.
- (17) Trends in Telecommunication Reforms: Regulation in the Broadband World. International Telecommunication Union, 2010.
- (18) Gavrilut, Laura Maria. Mellon, Carnegie. Techo – Economic Analysis of Wireless Mesh Network. Information Networking Institute and Athens Information Technology, Athens, Greece, 2009.
- (19) World Summit on the Information Society. “WSIS GOLDEN BOOK” . International Telecommunication Union, 2006.

