

PERANCANGAN TEKNO-EKONOMI INFRASTRUKTUR DAN LAYANAN TELEKOMUNIKASI SATELIT BERBASIS VSAT-IP UNTUK PULAU-PULAU TERLUAR INDONESIA

Uun Ainurrofiq¹, Miftadi Sudjai², Sholekan³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Kata Kunci :

Abstract

Indonesia is the greatest archipelagic nation in the globe. This country has 17.504 islands. Based on (PP No 78 Tahun 2005) Indonesia has 92 small outermost island which are directly adjacent with ten neighboring country. This condition brings many advantages as well as challenges to our nation.

Facing these problems, satellite technology found its important and strategic role. This Final Project holds some key point such as understanding the special character of Indonesian Archipelago and analysis on its needs of communication service, formulating recommendation on satellite based integrated solution system and analyzing the economic value of the project including CAPEX, OPEX, and Total Project Cost. The funding scheme is planned to use Universal Service Obligation Fund.

From the calculation, we recommend a service with 512/128 kbps bandwidth, Overbooking ratio 1:8. Link budget for Inbound (Miangas-Cibinong) using 8PSK Modulation & FEC $\frac{3}{4}$ shows a good result with C/N_{total} (20.57 dB) > C/N_{req} (19.65), E_b/N_{osys} (17.39dB) > E_b/N_{oreq} (16dB) with 1.39 dB margin. Link budget for Outbound (Cibinong-Miangas) using BPSK Modulation & FEC 1/2 also shows a good result with C/N_{total} (20.57 dB) > C/N_{req} (20.56), E_b/N_{osys} (20.56dB) > E_b/N_{oreq} (16dB) with 10.06 dB margin. Inbound link is Power Limited with maximum capacity of 108 carriers whereas the Outbond link is Power Limited with maximum capacity of 20 carriers. Total Project Cost needed is 15,384,513,537.00 IDR with the amount of CAPEX 2,214,784,000.00 IDR and OPEX 13,169,729,537.00 IDR.

Keywords : Satellit, VSAT, outermost island, USO

Telkom
University

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia. Jumlah pulau di [Indonesia](#) menurut data [Departemen Dalam Negeri Republik Indonesia](#) tahun [2004](#) adalah sebanyak 17.504 buah. 7.870 di antaranya telah mempunyai nama, sedangkan 9.634 belum memiliki nama.

Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 78 Tahun 2005^[13] tentang Pengelolaan Pulau-Pulau Kecil Terluar, yang dijabarkan oleh Departemen Kelautan dan Perikanan RI. Indonesia memiliki 92 pulau yang merupakan pulau-pulau kecil terluar dan berbatasan dengan sepuluh negara tetangga yakni Australia, Malaysia, Singapura, India, Thailand, Vietnam, Filipina, Palau, Papua Nugini, dan Timor Leste.¹

Kondisi ini memberikan banyak keuntungan sekaligus tantangan bagi bangsa Indonesia dalam pengelolaannya. Penjagaan pulau terluar sebagai acuan batas teritorial telah menjadi isu utama yang sempat menghangat. Indonesia sempat bersedih karena jatuhnya pulau Sipadan Ligitan secara resmi menjadi milik Malaysia berdasar keputusan PBB tahun 2002. Pemerataan pembangunan antar wilayah juga menjadi masalah yang cukup serius. Ketidakpuasan terhadap pemerataan pembangunan dapat menimbulkan gejolak untuk melepaskan diri dari wilayah NKRI.

Menyikapi tantangan di atas, perlu diusahakan solusi yang cepat dan tepat untuk menjamin kedaulatan NKRI dan kesejahteraan segenap warganya. Pada fungsi ini teknologi telekomunikasi, khususnya teknologi satelit menemukan fungsi strategisnya. Teknologi satelit memiliki keunggulan daya jangkauan (coverage/foot-print) yang sangat luas, bahkan mampu melebihi batas wilayah NKRI. Implementasi teknologi satelit

¹ <http://www.dkp.go.id/index.php/ind/news/1250/ri-prioritaskan-penyelamatan-92-pulau-terluar> (29 April 2010)

dalam upaya penjagaan dan pembangunan wilayah terluar Indonesia diharapkan mampu memberikan solusi yang signifikan.

1.2 Perumusan Masalah

1.2.1 Rumusan Masalah

Tugas akhir ini akan membahas beberapa masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana membuat solusi teknologi berbasis satelit sebagai fasilitas komunikasi untuk penjagaan dan pembangunan wilayah terluar Indonesia?
- b. Bagaimana perhitungan teknis dan ekonomis proyek penerapan teknologi satelit pada pulau-pulau terluar?

1.2.2 Batasan Masalah

- a. Solusi teknologi disusun secara khusus untuk pulau-pulau kecil terluar dengan karakteristik luas area kurang atau sama dengan 2000 km² (dua ribu kilometer persegi) yang memiliki titik-titik dasar koordinat geografis yang menghubungkan garis pangkal [laut](#) kepulauan sesuai dengan hukum internasional dan nasional.
- b. Pada kondisi ini penggunaan infastruktur telekomunikasi terrestrial konvensional menjadi tidak efektif. Oleh karena itu kami membatasi pada infastruktur pure satellite based. Adapun bila akan diterapkan pada kawasan lain Indonesia maka dapat pula dikaji pola konvergensi jaringan satelit dengan jaringan terrestrial.
- c. Satelit yang digunakan dalam perhitungan adalah satelit TELKOM-2 dengan Orbit Geostasioner.
- d. Analisa ekonomi hanya menghitung sampai Total Project Cost. Adapun mengenai parameter analisis kelayakan seperti NPV, IRR dll tidak dihitung karena masyarakat dinilai belum *economically capable* dan rekomendasi project menggunakan dana USO Pemerintah.
- e. Perancangan dan perhitungan teknis dikhususkan pada insfarastruktur komunikasi satelit. Adapun mengenai pengayaan konten aplikasi dan pasca instalasi dibahas sampai level skenario saja.

1.3 Tujuan

Penyusunan Tugas Akhir ini bertujuan untuk

- a. Memahami karakteristik khusus kebutuhan sarana komunikasi di pulau terluar.
- b. Menganalisa dan merumuskan konsep penerapan teknologi satelit untuk fasilitas komunikasi di pulau terluar.
- c. Menyusun rekomendasi perhitungan teknis dan ekonomis proyek satelit di pulau terluar.

1.4 Manfaat Penulisan

- a. Pembaca lebih memahami sejarah dan perkembangan pemanfaatan satelit bangsa Indonesia sehingga dapat memberikan apresiasi bahkan kontribusi positif terhadap upaya pengembangannya.
- b. Menjaga keutuhan wilayah NKRI , pertahanan dan keamanan nasional, serta menciptakan stabilitas kawasan.
- c. Pemerataan pembangunan untuk Indonesia yang lebih sejahtera secara menyeluruh.
- d. Memberdayakan masyarakat terpencil dengan pembekalan pendidikan, akses informasi dan komunikasi yang memadai, dan pelayanan sosial yang berimbang.

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Penyelesaian masalah dalam tugas akhir dilakukan dengan metode sebagai berikut:

1. Studi Pustaka dan Literatur

Pada tahap ini penulis mempelajari teori dan konsep saatelit serta karakter pulau terluar dari buku, artikel, paper dan sumber lain untuk menunjang penyusunan tugas akhir.

2. Pengumpulan Data dan Perancangan

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data jumlah, lokasi, dan karakteristik pulau terluar. Parameter satelit, spesifikasi perangkat, harga, biaya operasional dan lain

sebagainya juga dikumpulkan sebagai data pendukung. Setelah itu dirancang solusi teknologi berbasis satelit yang dapat mengakomodasi kebutuhan pulau terluar.

3. Konsultasi Pakar

Pada tahap ini penyusun melakukan diskusi dengan para praktisi satelit (PT Lintasarta, Metrasat, Technip), dosen, pemerintah (regulator), masyarakat dan lain sebagainya untuk mendapatkan feedback, data, saran serta koreksi atas usulan konsep yang diajukan.

4. Tahap Analisa

Pada tahap ini akan dilakukan analisis terhadap data-data dan rancangan yang telah disusun serta kajian urgensi dan rencana pengembangannya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam Tugas Akhir adalah sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini dibahas tentang latar belakang penelitian, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II Dasar Teori

Pada bab ini memuat berbagai dasar teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini.

BAB III Model Solusi Teknologi

Pada bab ini dijelaskan mengenai perencanaan solusi komunikasi. Untuk jaringan komunikasinya dipilih VSAT sebagai kandidat utama. Sedangkan untuk aplikasi yang digunakan akan disusun sesuai analisis kebutuhan

BAB IV Perhitungan dan Analisa Data

Pada bab ini dilakukan perhitungan dan analisa hasil implementasi sistem sesuai skenario yang telah dirancang dan di tetapkan. Analisis dilakukan dengan pendekatan berbagai bidang.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dari seluruh rangkaian penelitian dan saran untuk keperluan lebih lanjut yang mungkin dilakukan.

BAB II DASAR TEORI

2.4 Tinjauan Geografis Kepulauan Indonesia

2.4.1 Karakteristik Khusus Negara Kepulauan

Jumlah [pulau](#) di [Indonesia](#) sebanyak 17.504 buah. 7.870 di antaranya telah mempunyai nama, sedangkan 9.634 belum memiliki nama. Pulau-pulau tersebut menyebar disekitar [khatulistiwa](#), yang memberikan cuaca tropis. Posisi Indonesia terletak pada koordinat 6° [LU](#) - $11^{\circ}08'$ [LS](#) dan dari 95° [BB](#) - $141^{\circ}45'$ [BT](#) serta terletak di antara dua [benua](#) yaitu benua [Asia](#) dan benua [Australia/Oseania](#).²

Wilayah Indonesia terbentang sepanjang 3.977 mil di antara [Samudra Hindia](#) dan [Samudra Pasifik](#). Luas daratan Indonesia adalah 1.922.570 km² dan luas perairannya 3.257.483 km². Pulau terpadat penduduknya adalah pulau Jawa, dimana setengah populasi Indonesia bermukim. Indonesia terdiri dari 5 pulau besar, yaitu: [Jawa](#) dengan luas 132.107 km², [Sumatera](#) dengan luas 473.606 km², [Kalimantan](#) dengan luas 539.460 km², [Sulawesi](#) dengan luas 189.216 km², dan [Papua](#) dengan luas 421.981 km². Batas wilayah Indonesia diukur dari kepulauan menggunakan territorial laut: 12 [mil laut](#) serta zona ekonomi eksklusif: 200 [mil laut](#), searah penjuru mata angin, yaitu:

Tabel 2.1 Batas Negara Indonesia

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari 92 pulau terluar, project dapat dimulai dengan prioritas 26 pulau. Yaitu 21 pulau yang berpenduduk tetap ditambah dengan 5 pulau terdepan berpenduduk musiman.
2. Berdasarkan analisis kebutuhan, bandwidth/site yang direkomendasikan adalah 512/128 kbps dengan Overbooking Ratio 1:8
3. Hasil simulasi link budget Inbound (Miangas-Cibinong) menghasilkan rekomendasi Modulasi & Coding yang optimal adalah 8PSK & FEC $\frac{3}{4}$. Link dianggap layak karena C/N_{total} (20.57 dB) > C/N_{req} (19.65), E_b/N_{osys} (17.39dB) > E_b/N_{oreq} (16dB) dengan link margin 1.39 dB.
4. Hasil simulasi link budget Outbound (Cibinong-Miangas) menghasilkan rekomendasi Modulasi & Coding yang optimal adalah BPSK & FEC 1/2. Link dianggap layak karena C/N_{total} (20.57 dB) > C/N_{req} (20.56), E_b/N_{osys} (20.56dB) > E_b/N_{oreq} (16dB) dengan link margin 10.06 dB.
5. Karakter Link Inbound adalah Power Limited dengan maksimum capacity 108 carrier. Link Outbound adalah Power Limited dengan capacity 20 carrier.
6. Total Project Cost yang dibutuhkan adalah Rp 15.384.513.537,00 dengan dengan CAPEX Rp 2.214.784.000,00 dan OPEX Rp 13.169.729.537,00.

5.2 Saran

Sebagai rekomendasi untuk penyempurnaan penelitian ini di masa datang, berikut adalah beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan:

1. Dalam perancangan, kendala terbesar yang dialami penyusun adalah kelengkapan data. Oleh karena itu beberapa perhitungan disini baik perhitungan Teknis maupun Ekonomis disediakan dalam bentuk fungsi yang nantinya dapat dihitung hasil yang lebih presisi apabila terdapat data pelengkap.
2. Mengingat beragamnya kondisi pulau terluar, maka sebaiknya perancangan ini disempurnakan dengan rancangan turunan yang lebih customized sesuai dengan kondisi spesifik di tiap pulau.
3. Untuk perhitungan link budget yang lebih presisi dapat memasukkan unsur-unsur parameter sekunder yang lebih kompleks lagi.

Daftar Pustaka

- [1] Angkasa. 2010. Malaysia National Communication Satellite : Summary of User Requirement and Proposed Satellite Mission. Selangor : Astronautic Technology (M) Sdn Bhd
- [2] Elbert, Bruce R. 2003. *The Satellite Communication Applications Handbook Second Edition*. London : Artech House Publishers.
- [3] Gerard, Maral. *VSAT Handbook Second Edition* West Sussex, UK : John Wiley & Sons Ltd.
- [4] Gunawan, Hendra. 2009. *Analisis Tekno-Ekonomi Implementasi VSAT-IP Sebagai Jaringan Akses Broadband (Tesis)*. Bandung : Pascasarjana IT Telkom.
- [5] Ippolito Jr, Louis J. 2009. *Satellite Communication System Engineering*. Washington DC, USA: John Wiley & Sons Ltd.
- [6] Jonatan, Gideon. 2009. *Diktat Lengkap Rekayasa Radio*. IT Telkom : Bandung
- [7] Roddy, Dennis. 2001. *Satellite Communications 3rd Edition*. US : McGraw Hill
- [8] Satriya, Eddy. Ir. 2004. *Universal Service Obligation Telekomunikasi*. Jakarta : Majalah Bisnis Komputer
- [9] Sudjai, Miftadi. 2009. *Lecture on Satellite Communication. PPT Slide 1-4*. Bandung : IT Telkom
- [10] Sun, Zhili. 2005. *Satellite Networking Principles and Protocols*. West Sussex, UK : John Wiley & Sons Ltd.
- [11] _____. 2007. *Press Release PT Pasifik Satelit Nusantara : EKSPEDISI PULAU TERDEPAN WANADRI SABANG-MERAUKE MEMBUKA KETERISOLASIAN TELEKOMUNIKASI*. Jakarta : PT PSN
- [12] _____. 1998. *The INTELSAT VSAT Handbook*. Washington DC : Application Support and Training Intelsat.
- [13] _____. 2005. *PERATURAN PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 78 TAHUN 2005 TENTANG PENGELOLAAN PULAU-PULAU KECIL TERLUAR*. Jakarta : Pemerintah RI

[14] _____. 2009. *PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 7 TAHUN 2009 TENTANG JENIS DAN TARIF ATAS JENIS PENERIMAAN NEGARA BUKAN PAJAK YANG BERLAKU PADA DEPERTEMEN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA*. Jakarta : Pemerintah RI

