

# JARINGAN SATELIT SEBAGAI SOLUSI ALTERNATIF LAYANAN MULTIMEDIA DI INDONESIA

<sup>1</sup>Agus Yulianto

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Elektro

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Teknologi Nusaa Putra

<sup>1</sup>Jl.Raya Cibolang Kaler No.21 Kab.Sukabumi

<sup>1</sup>e-mail:<sup>1</sup>agusyulianto@nusaputra.ac.id

Korespondensi:<sup>1</sup>agusyulianto@nusaputra.ac.id

## ABSTRAK

Rencana strategis (Renstra) Kementerian Komunikasi dan Informatika Tahun 2015— 2019 adalah pembangunan bidang komunikasi dan informatika dalam upaya mendukung pencapaian kedaulatan pangan, kecukupan energi, pengelolaan sumber daya maritim dan kelautan, pembangunan infrastruktur, percepatan pembangunan daerah perbatasan, dan peningkatan sektor pariwisata dan industri, berlandaskan keunggulan sumber daya manusia dan kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Metode kondisi geografis Indonesia yang terdiri dari daerah pegunungan dan kepulauan dengan penduduk yang menyebar dengan luasan yang tidak merata baik di wilayah pedalaman maupun di daerah perbatasan menyulitkan penyediaan sarana dan prasarana telekomunikasi. Untuk wilayah pedalaman dan perbatasan sangat dibutuhkan Infrastruktur dengan biaya murah. Salah satu teknologi system komunikasi yang sekarang sedang berkembang adalah teknologi VSAT (*Very Small Aperture Terminal*). VSAT adalah stasiun bumi yang mempunyai antena berdiameter relative kecil (0.8 – 4 meter), mudah dipindah-pindahkan dan mudah dalam instalasinya. VSAT beroperasi melalui perantara sebuah stasiun Hub yang memiliki ukuran diameter fisik 6 – 11 meter. Sistem VSAT ini mampu mencakup daerah yang sangat luas dan pelayanan informasi dan telekomunikasi terpadu dua arah. Sistem VSAT memiliki keuntungan yang lebih besar disbanding system komunikasi melalui jaringan terrestrial.

***Kata Kunci : VSAT, Komunikasi, telekomunikasi***

## ABSTRACT

The Strategic Plan of the Ministry of Communication and Information for 2015-2019 is the development of the field and information technology in an effort to support food support, energy adequacy, management of maritime and marine resources for development, infrastructure, development of border areas, and improvement of the tourism and industrial sectors, based on the excellence of human resources. and scientific and technological capabilities. The method of geographical conditions in Indonesia, which consists of mountainous and archipelagic areas, with a population that is spread over an uneven area, both in the interior and in the periphery, provides telecommunications facilities and infrastructure. For inland and border areas, infrastructure at a low cost is needed. One of the communication system technologies that is being developed is VSAT (*Very Small Aperture Terminal*) technology. VSAT is an earth station that has a relatively small diameter antenna (0.8 – 4 meters), easy to move around and easy to install. VSAT through the intermediary of a Hub station which has a physical size of 6 – 11 meters. The VSAT system is able to reach very wide areas and provides integrated two-way information and telecommunications services. The VSAT system has the advantage of a greater communication system over terrestrial networks.

***Keywords: VSAT, Communication, telecommunications***

## I. PENDAHULUAN

Rencana strategis (Renstra) Kementerian Komunikasi dan Informatika Tahun 2015— 2019 adalah pembangunan bidang komunikasi dan informatika dalam upaya mendukung pencapaian kedaulatan pangan, kecukupan energi, pengelolaan sumber daya maritim dan kelautan, pembangunan infrastruktur, percepatan pembangunan daerah perbatasan, dan peningkatan sektor pariwisata dan industri, berlandaskan keunggulan sumber daya manusia dan kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sebagai *leading* sektor di bidang komunikasi dan informatika, akan berfokus membangun sektor telekomunikasi, tata kelola internet, dan digitalisasi siaran televisi

Perkembangan dalam bidang teknologi informasi merupakan bagian penting dari perubahan dunia, dalam hal ini perkembangan sector ilmu pengetahuan dan teknologi. Di bidang informasi diperlukan perencanaan dan pelayanan system informasi di masa mendatang yang dapat berkembang secara optimal sesuai dengan era globalisasi teknologi saat ini. Teknologi yang dikenal dengan *NII (National Infrastructure Information)* sudah dikembangkan dalam memenuhi kebutuhan teknologi informasi [1].

Informasi Infrastruktur Nasional atau *National Infrastructure Information* merupakan integrasi dari *hardware*, *software*, dan memiliki kemampuan dalam memudahkan seseorang untuk berhubungan dengan orang lainnya melalui peralatan komputer, serta peralatan komunikasi lainnya dengan berbagai macam sumber layanan dan sumber informasi [2].

Sebuah infrastruktur harus mampu mengirimkan segala jenis informasi dari semua jenis pemakai informasi ke semua jenis pemakai informasi lain yang dituju, melewati semua jenis aplikasi, type sinyal informasi, dan semua jenis jaringan komunikasi, baik itu kabel *coaxial*, kabel serat optic, *microwave*, maupun jaringan satelit [3]. Berdasarkan hal ini maka jaringan harus dapat mengirimkan semua jenis sinyal informasi multimedia baik data, suara, maupun video. Multimedia adalah penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, suara, gambar, animasi, audio dan video dengan alat bantu (*tool*) dan koneksi (*link*) sehingga pengguna dapat melakukan navigasi, berinteraksi, berkarya dan

berkomunikasi [4].

Dalam mendukung program tersebut, pemerintah telah merencanakan pembangunan jaringan serat optik melalui palapa ring (pita lebar) sepanjang 35.280 Km dan 21.807 Km, melalui jalur laut dan darat yang meliputi 497 kabupaten/kota. yang akan menjadi tulang punggung (*Backbone*) bagi telekomunikasi nasional, dengan tujuan menjangkau seluruh wilayah nusantara dari Sabang sampai Merauke [5]. Berdasarkan data Kemenkominfo, sampai saat ini masih terdapat 135 kabupaten/kota yang belum terjangkau jaringan infrastruktur serat optik nasional [6].

Kondisi geografis Indonesia yang terdiri dari daerah pegunungan dan kepulauan dengan penduduk yang menyebar dengan luasan yang tidak merata baik di wilayah pedalaman maupun di daerah perbatasan menyulitkan penyediaan sarana dan prasarana telekomunikasi. Untuk wilayah pedalaman dan perbatasan sangat dibutuhkan Infrastruktur dengan biaya murah.

Penyediaan infrastruktur layanan informasi yang sangat mengandalkan jaringan *terrestrial*, tentunya akan banyak memerlukan biaya dan *traffic*. Membangun jaringan *terrestrial (fiber optic dan microwave)* akan memerlukan waktu yang lama dan alternative yang dapat digunakan adalah penggunaan teknologi jaringan satelit.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Salah satu teknologi sistem komunikasi yang sekarang sedang berkembang adalah teknologi VSAT (*Very Small Aperture Terminal*). VSAT adalah stasiun bumi yang mempunyai antena berdiameter relative kecil (0.8 – 4 meter), mudah dipindah-pindahkan dan mudah dalam instalasinya [7]. VSAT beroperasi melalui perantara sebuah stasiun Hub yang memiliki ukuran diameter fisik 6 – 11 meter. Sistem VSAT ini mampu mencakup daerah yang sangat luas dan pelayanan informasi dan telekomunikasi terpadu dua arah. Sistem VSAT memiliki keuntungan yang lebih besar dibanding system komunikasi melalui jaringan *terrestrial*. Bahkan VSAT dapat berintegrasi dengan jaringan *broadband*



Gambar 1. Antena VSAT

Ruas angkasa pada teknologi VSAT memanfaatkan system komunikasi satelit *geostationer*. Satelit ini berjarak kurang lebih 36.000 Km dari permukaan bumi, yang beredar di atas garis equator dan berotasi pada arah yang sama dengan rotasi bumi sehingga posisi satelit relatif tetap terhadap suatu permukaan bumi. Di Indonesia menggunakan satelit Telkom-2, yang beroperasi pada frekuensi CustomerBand, frekuensi *Uplink* antara 5.9 GHz – 6.4 GHz dan frekuensi *downlink* antara 3.7 GHz – 4.2 GHz.

Tabel 1. Frekuensi Satelit

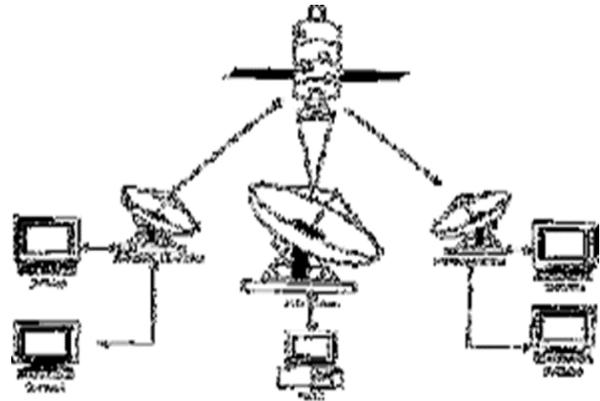
BA ND	UPLINK (GHz)	DOWNLIN K (GHz)	BANDWIDT H (MHz)
C	5,9 – 6,4	3,7 – 4,2	500
X	7,9 – 8,4	7,25 – 7,75	500
Ku	14 – 14,5	11,7 – 12,2	500
Ka	27 – 30	17 – 20	NOT FIXED
	30 – 31	20 – 21	NOT FIXED

Satelit Telkom-2 dilengkapi dengan 24 *transponder C-band*, Lebar pita frekuensi keseluruhan adalah 500 MHz, dan Lebar frekuensi tiap *transponder* 36 MHz. yang mencakup wilayah Indonesia.

Pada ruas bumi terdapat stasiun pengendali utama (*Network Control Center*) atau disebut stasiun Hub (*Hub Station*) dan sejumlah stasiun bumi pelanggan (*remote station*) yang letaknya berjauhan dan tersebar secara geografis [8]. Stasiun bumi pelanggan ini menggunakan

teknologi VSAT dan mengarah langsung ke satelit.

Stasiun pengendali utama (*Hub Station*) sebagai penghubung antar stasiun bumi pelanggan, menerima data dari stasiun bumi pelanggan dan memancarkannya kembali data tersebut ke stasiun tujuan. Selain itu untuk mencatat dan memasukan pelanggan baru, pusat pemberian perintah dalam mengatur jaringan, dan lain-lain.



Gambar 2. Konfigurasi VSAT

Stasiun bumi pelanggan memiliki keterbatasan luas antena dan daya pancar sehingga dilakukan kompensasi dengan cara membuat daya pancar antena stasiun pengendali utama lebih kuat dan diameter antenanya lebih besar dari stasiun *remote*. Jadi system VSAT menyediakan proses penyambungan secara terpusat pada stasiun pengendali utama, selain itu juga berfungsi sebagai gerbang untuk berhubungan dengan jaringan lain. Beberapa alasan dipilihnya jaringan VSAT, antara lain :

1. Stasiun bumi tidak membutuhkan antenna yang cukup besar (0,8 s.d 3,5 meter). Peralatan pendukung tidak terlalu banyak dan mendukung aplikasi komunikasi data, suara dan video. Sifat fleksibilitas yang tinggi, dimana penambahan dan pengurangan stasiun pelanggan dapat dengan mudah dilakukan
2. Kemudahan dalam perawatan, pemasangan di suatu daerah, tidak membutuhkan banyak tenaga. Pengontrolan, pengoperasian dan pengawasan dilakukan dari jarak jauh, yaitu melalui stasiun hub.
3. Biaya tidak sebanding dengan jarak. Jika dalam jaringan terrestrial semakin jauh jarak semakin panjang kabel yang digunakan dan biaya akan semakin mahal

4. Tidak terpengaruh dengan medan, pemasangan antenna hanya dihadapkan pada satelit. Cukup baik untuk wilayah kepulauan nusantara.
5. Kecepatan pengiriman informasi cukup tinggi dibanding dengan kabel telepon yang hari ini mempunyai jangkauan yang sangat luas.

Sedangkan kelemahan dari VSAT antara lain :

1. Koneksinya rentan terhadap gangguan cuaca (terhadap molekul air)
2. Memakan tempat, terutama untuk piringannya.
3. *Latency* yang lebih tinggi dibandingkan kabel
4. Waktu yang dibutuhkan dari satu titik di atas bumi ke titik lainnya melalui satelit adalah sekitar 700 milisecond, sementara *leased line* hanya butuh waktu sekitar 40 mili second.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada sistem komunikasi satelit diperlukan optimalisasi layanan dengan mempertimbangkan kapasitas yang dimiliki satelit, dan beberapa parameter, diantara lain:

#### 3.1 Parameter Metode Multi Akses

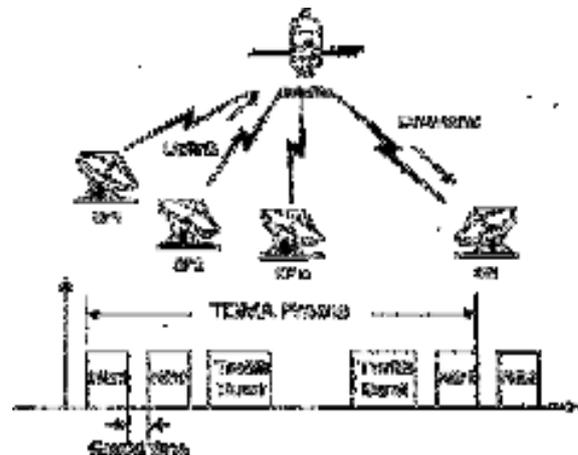
Kehandalan system komunikasi satelit salah satunya ditentukan oleh teknik *multiple access* (Akses Jamak), yaitu kemampuan stasiun bumi untuk berhubungan satu dengan yang lainnya secara bersamaan melalui hubungan satelit. Teknik akses jamak merupakan permasalahan dasar pada sistem komunikasi satelit, dikarenakan memiliki cakupan pelayanan yang cukup luas, kapasitas pelayanan besar dan mempunyai fleksibilitas.

Ada beberapa teknik *multiple access*, yaitu *FDMA/SCPC* (*Frequency Digital Multiple Access/Single Chanel Per Carrier*), *TDMA* (*Time Division Multiple Access*), *DAMA* (*Demand Assignment Multiple Access*), dan *CDMA* (*Code Division Multiple Access*).

##### 1. *FDMA* (*Frequency Digital Multiple Access*)

Metode ini adalah metode akses paling sederhana. Setiap stasiun bumi menggunakan metode *FDMA* atau dikenal dengan *MCPC* (*Multi Channel Per Carrier*) atau *SCPC* (*Single Channel Per Carrier*) memakai satu frekuensi pembawa spesifik sepanjang waktu pelayanan. Setiap frekuensi pembawa (*Frequency Carrier*) dari masing-masing bumi mempunyai *Modulator – Demodulator FDMA* tersendiri

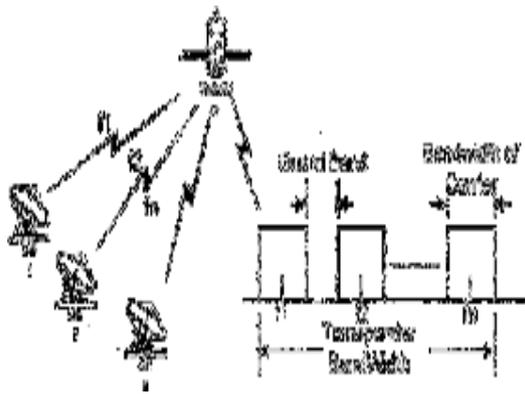
dan dialokasikan disuatu bidang frekuensi pada pita lebar frekuensi transponder satelit. Masing-masing frekuensi pembawa akan diawali dengan sebuah guard band untuk menghindari bercampurnya frekuensi pembawa dari stasiun bumi yang lain. Setiap penambahan stasiun bumi milik pemakai untuk memperluas jaringan komunikasi berarti juga harus menambah frekuensi pembawa beserta modem.



Gambar 3. Sistem Transmisi FDMA

##### 2. *TDMA* (*Time Division Multiple Access*)

Pada metode *TDMA*, sejumlah stasiun bumi menggunakan transponder satelit dengan membagi dalam bidang waktu. Pembagian ini dilakukan dalam selang waktu tertentu, yang disebut *TDMA Frame* (kerangka *TDMA*). Setiap frame *TDMA* dibagi lagi atas beberapa celah waktu (*time slot*). Sinyal yang ditransmisikan oleh masing-masing stasiun bumi memiliki frekuensi pembawa yang sama. Setiap stasiun bumi memancarkan sinyalnya ke satelit secara *periodic* dalam selang waktu yang ditentukan dengan panjang celah waktu yang diminta oleh stasiun bumi yang bersangkutan. Panjang celah waktu tergantung pada kebutuhan trafik stasiun bumi tersebut. Pancaran-pancaran dari stasiun bumi harus disinkronisasikan agar tidak terjadi benturan.



Gambar 4. Sistem Transmisi TDMA

3. **DAMA (Demand Assignment Multiple Access)**  
*DAMA (Demand Assignment Multiple Access)* merupakan salah satu teknik pengalokasian kanal transponder pada komunikasi satelit. Pada teknik ini, kanal transponder tidak dialokasikan untuk satu hubungan tertentu. Setiap stasiun bumi dapat menggunakan kanal-kanal yang tersedia untuk hubungan komunikasi sesuai dengan kebutuhan. Jadi alokasi kanal bersifat tidak tetap (dinamis). Kanal-kanal setelah dipakai dapat dipindahkan ke stasiun bumi lain yang akan melakukan hubungan komunikasi.
4. **CDMA (Code Division Multiple Access)**  
 Penggunaan teknik ini lebih ditujukan pada pengecilan efek gangguan yang diperoleh dengan penyebaran energy gangguan di dalam pesawat penerima. Sehingga dalam lebar pita frekuensi informasi, gangguan tersebut menjadi lebih kecil.

Di dalam system *CDMA*, sistem ini menggunakan lebar pita frekuensi yang dibutuhkan untuk transmisi langsung. Pesan-pesan informasi dicampur dengan sederetan kode tak berurutan pada kecepatan tinggi. Informasi dari seluruh stasiun pelanggan dapat dikirimkan secara langsung pada waktu yang sama tanpa membedakan frekuensinya. Setiap stasiun pelanggan menerima seluruh sinyal yang dikirimkan lewat satelit tetapi hanya dapat memodulasikan kode yang ditujukan pada stasiun pelanggan yang bersangkutan.

### 3.2 Parameter Uplink

Hubungan *Uplink* antara stasiun bumi dengan satelit ditentukan oleh parameter-parameter sebagai berikut :

1. **EIRP (Effectif Isotropic Radiated Power)**  
*EIRP* adalah besarnya daya yang dipancarkan oleh stasiun bumi

$$EIRP = P_T \times G_T$$

$P_T$  adalah daya pancar antenna

$$(W) P_T = P_{TX} - L_{FTX}$$

$P_{TX}$  adalah daya HPA (dBW)

$L_{FTX}$  adalah rugi feeder (dB)

$G_T$  adalah penguatan antenna (dB)

$G_T = G_{max} - L_{TX}$ , adalah penguatan antenna (dB)

$G_{Max}$  adalah penguatan antenna maksimum

$L_{TX}$  adalah rugi salah sorot (dB)

2. Rugi ruang bebas *uplink* ( $L_{FS}$ )

Adalah rugi pada waktu transmisi sinyal ke satelit. Rugi ruang bebas ini dipengaruhi oleh jarak stasiun bumi ke satelit.

$$L_{FS} = 10 \log[4nFu/C]^2$$

Dimana :

$L_{FS}$  adalah rugi ruang bebas (dB)

$R$  adalah jarak satelit dengan stasiun bumi (m)

$F_u$  adalah frekuensi *uplink* (Hz)

$C$  adalah kecepatan cahaya ( $3.10^8$  m/dt)

Rugi yang lain disebabkan oleh kondisi alam dalam hal ini adalah curah hujan ( $L_A$ ) sehingga rugi *uplink* seluruhnya, yaitu :

$$L_U = L_{FS} + L_A$$

Sedangkan  $R$  adalah jarak antara stasiun bumi dengan satelit, yaitu tergantung sudut *latitude* dan *longitude* lokasi.

$$R(m) = (H^2 + 2RE(h+RE)(1-\cos \theta \cos \mu))^{1/2}$$

Dimana :

$h$  adalah ketinggian satelit *geostationer*

$RE$  adalah jari-jari bumi (6.378 Km)

$\theta$  adalah selisih sudut *longitude* antara satelit dengan stasiun bumi

$\mu$  adalah sudut *latitude* satelit.

3. Daya pancar satelit

Daya pancar satelit dipengaruhi oleh SSPA satelit dan penguatan antenna pada satelit. Pada umumnya besarnya daya SSPA atau TWTA dan besarnya penguatan antenna tidak ditentukan oleh perusahaan pabrikan, sehingga nilai *EIRP* tidak dapat ditentukan dengan cara ini.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

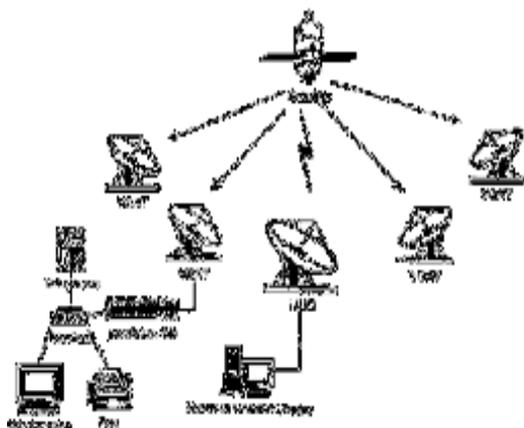
Dalam menentukan konfigurasi jaringan untuk multimedia, khususnya untuk wilayah Indonesia, ada beberapa aspek yang harus diperhatikan, antara lain letak geografis, jumlah penduduk, banyaknya jaringan media informasi, dan daerah industri. Konfigurasi jaringan VSAT digunakan untuk hubungan komunikasi adalah :

1. Konfigurasi dengan pusat data di masing-masing kantor pusat dengan penghubung media terrestrial. Konfigurasi ini hanya dipakai untuk kantor-kantor yang berada dalam satu wilayah dengan stasiun hub, seperti yang terlihat pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Konfigurasi Jaringan Dengan Media Terrestrial

2. Konfigurasi dengan database terletak dikantor pusat dengan media penghubung berupa VSAT. Konfigurasi ini hanya untuk kantor-kantor pusat yang terletak di wilayah lain, seperti terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. Konfigurasi Jaringan melalui VSAT

Pada jaringan ini menggunakan jaringan bintang dimana semua stasiun pelanggan mengakses ke satu titik, yaitu stasiun hub.

#### IV. PENUTUP

##### 5.1 Kesimpulan

Wilayah Indonesia dengan ribuan pulau yang saling terpisah dengan lautan dan jumlah penduduk yang tersebar di pedalaman dan perbatasan. Berdasarkan hal tersebut sudah sangat perlu untuk memiliki infrastruktur informasi yang diharapkan dapat mengintegrasikan masyarakat Indonesia di seluruh wilayah. Sehingga dapat lebih meningkatkan taraf hidup masyarakat dan mempermudah koordinasi pemerintah pusat dengan daerah. Jaringan *terrestrial* akan lebih banyak memerlukan biaya dan trafik. Membangun jaringan *terrestrial* (contohnya *fiber optic* dan *microwave*). Sistem komunikasi satelit memiliki beberapa kelebihan yaitu memiliki daerah cakupan pelayanan (*covered beam*) yang lebih luas, waktu yang dibutuhkan untuk membangun jaringan, mulai dari perencanaan hingga selesai relative singkat, lebih fleksibel terhadap kebutuhan perluasan dan perubahan jaringan, mempunyai kemampuan siaran (*broadcasting*), memiliki teknik akses jamak (*multiple Access*) yang memungkinkan lebih dari stasiun bumi berhubungan dengan stasiun bumi lainnya secara serempak, kualitas layanan dipengaruhi oleh diameter antenna dan penguatan antenna. Semakin besar diameter antenna maka akan semakin besar daya pancar yang dapat diterima. Sedangkan kelemahan sistem komunikasi satelit adalah rugi ruang bebas pada waktu transmisi sinyal ke satelit. Rugi ruang bebas ini dipengaruhi oleh jarak stasiun bumi ke satelit.

##### 4.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan lebih focus mengatasi kekurangan dalam penelitian ini, sehingga di harapkan dapat memberikan kontribusi yang nyata untuk pengembangan daerah yang tidak dapat tersentuh oleh teknologi telekomunikasi.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agus Yulianto, Study Perencanaan Jaringan Satelit Sebagai Solusi Alternatif Bagi Infrastruktur Multimedia di Indonesia, Tugas Akhir SI Teknik Elektro, Universitas Pakuan, Bogor, 2002.
- [2] Gauzali Saydam, Drs., Bc.TT, Sistem Telekomunikasi, Djambatan Jakarta, 1993
- [3] Hughes, Hughes Network Sysytem International Satellit Network Division Spectrum of Product and Service. Hughes Network System, 1995.
- [4] [http://: www.Gematel.com](http://www.Gematel.com) , Jaringan Satelit Sebagai Solusi Alternatif Bagi Infrastruktur Multimedia di Indonesia, Gematel edisi 21, 2001.
- [5] [http://: www.ylti.or.id/N21](http://www.ylti.or.id/N21), Nusantara 21 Kerangka Konseptual, ylti, Jakarta, Mei 1998.
- [6] [http://: www.telkom147.go.id/service](http://www.telkom147.go.id/service) , Jakarta, 2002.
- [7] G. Maral. M. Bousquet, Satellite Comunciations Systems <sup>3<sup>th</sup></sup>, John Wiley & Son, 1998.
- [8] International Radio Consultative Commite (CCIR), Satellite Communication Handbook, Fixed Satellite Service, Geneva, 1989.