

# ANALISIS KINERJA JARINGAN VSAT PADA STASIUN KLIMATOLOGI BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA SEMARANG

**Rama Ranggasukma**

**Fakultas Teknologi Informatika Universitas Dian Nuswantoro**

## Abstrak

Stasiun Klimatologi Semarang adalah sebuah stasiun pengamatan cuaca milik Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika yang bertugas melakukan pengamatan cuaca di wilayah Jawa Tengah. Sejak tahun 2004, digunakan sebuah aplikasi *Automatic Weather Station (AWS)* untuk mengumpulkan data cuaca secara otomatis. Data-data cuaca yang didapat oleh AWS ditransmisikan dengan menggunakan teknologi jaringan VSAT. Pada jaringan VSAT, sering dihadapkan pada masalah *delay* yang signifikan dan kemampuan terminal VSAT menerima dan mengirimkan data sangat rentan terhadap perubahan cuaca.

Analisis kinerja jaringan VSAT menekankan pada proses pemantauan dan pengukuran parameter kualitas jaringan yaitu *delay* dan *data rate* dengan metode penelitian eksperimen. Dari hasil penelitian didapat besaran nilai *delay* rata-rata minimum sebesar 700 ms dengan nilai *delay* rata-rata maksimum sebesar 1784 ms. Sedangkan untuk nilai *data rate* maksimum yang di dapat sebesar 342 Kbps. Dengan nilai *delay* dan *data rate* sebesar itu VSAT masih dapat melakukan komunikasi dengan baik, hal ini dikarenakan pada VSAT terdapat fitur *TCP spoofing* dan *ACK reduction*. Sebuah sistem jaringan komputer yang handal akan dapat melayani semua lalu lintas data baik dalam keadaan tinggi maupun rendah dan dalam kondisi cuaca apapun.

Kata kunci: Jaringan Komputer, VSAT, *Delay*, *Data Rate*, BMKG

## Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan semakin berkembangnya zaman terutama era komputerisasi dimana pemanfaatan waktu seefisien dan sebaik mungkin menjadi tujuan utama dalam mempermudah dalam menyelesaikan pekerjaan, terutama dalam hal pengumpulan data, sistem komunikasi sangatlah diperlukan. Komunikasi antar komputer atau jaringan komputer dapat memberikan manfaat yang sangat besar terutama dalam pengumpulan data dan penyampaian informasi tanpa mengenal jarak dan waktu

Salah satu teknologi jaringan komputer yang saat ini banyak digunakan adalah jenis teknologi jaringan komputer yang menggunakan satelit sebagai media transmisi data. Salah satu teknologi jaringan komputer yang menggunakan satelit adalah VSAT (*Very Small Aperature Terminal*).

Beberapa parameter-parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui kelemahan dari VSAT adalah *delay*, *data rate* serta *service level*. *Delay* dan *data rate* adalah parameter yang digunakan dalam menentukan kestabilan, yaitu kondisi dimana transmisi satelit dapat

melayani semua lalu lintas data, baik dalam keadaan tinggi maupun rendah.

Pada awalnya bentuk pengumpulan data pada Stasiun Klimatologi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Semarang, dilakukan secara manual. Dengan sistem ini pengumpulan data sangat tidak efisien dan tidak efektif, oleh karena itu diciptakanlah sebuah sistem informasi yang disebut *Automatic Weather Station (AWS)*.

Atas dasar pertimbangan dan uraian hal tersebut diatas, maka penulis mengambil judul “Analisis Kinerja Jaringan Komputer VSAT Pada Stasiun Klimatologi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Semarang”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, permasalahan yang dapat dirumuskan adalah “Bagaimana Menganalisis Kinerja Jaringan *Very Small Aperature Terminal (VSAT)* Dengan Menggunakan Parameter *Delay* dan *Data Rate* Pada Sistem Jaringan Komputer yang terdapat pada Stasiun Klimatologi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Semarang”

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam ruang lingkup perusahaan yang begitu kompleks, mengingat keterbatasan waktu dan tenaga yang ada serta untuk membatasi ruang lingkup penelitian sehingga tidak menyimpang dari permasalahan pokok yang akan disampaikan pada laporan ini, maka penulis membatasi masalah hanya pada :

1. Kinerja jaringan *Very Small Aperature Terminal (VSAT)* yang terdapat pada Stasiun Klimatologi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Semarang.
2. Jenis dan topologi jaringan *Very Small Aperature Terminal (VSAT)* yang digunakan pada Stasiun Klimatologi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Semarang.

## **1.4 Tujuan Penulisan Tugas Akhir**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah melihat kinerja jaringan *Very Small Aperature Terminal (VSAT)* yang diterapkan dalam membangun sebuah jaringan komputer pada Stasiun Klimatologi Badan Meteorologi dan Geofisika Semarang.

## **1.5 Manfaat Penulisan Tugas Akhir**

Hasil dari penulisan Tugas Akhir ini diharapkan nantinya akan memberikan manfaat bagi banyak pihak, diantaranya :

1. Bagi Penulis  
Diharapkan dapat bermanfaat sebagai sarana untuk menerapkan teori yang diterima di bangku kuliah dengan kondisi nyata yang ada di dalam perusahaan serta menambah pengetahuan penulis dalam pembuatan suatu jaringan komputer.
2. Bagi Akademik  
Hasil laporan tugas akhir ini diharapkan dapat digunakan dan dimanfaatkan sebagai bahan pemikiran dan pertimbangan bagi penulisan karya tulis yang lain.

3. Bagi Perusahaan  
Sebagai bahan masukan bagi perusahaan untuk lebih menyempurnakan dan memanfaatkan teknologi jaringan komputer.

## Landasan Teori

### 2.1 Analisis Kinerja Jaringan

Analisis kinerja jaringan didefinisikan sebagai suatu proses untuk menentukan hubungan tiga konsep utama, yaitu sumber daya (*resource*), penundaan (*delay*) dan daya kerja (*throughput*). Objektif analisa kinerja mencakup analisa sumber daya dan analisa kerja. Analisis kinerja jaringan meliputi perhitungan tingkat penerimaan sinyal, *free space loss*, dan *System Operating Margin (SOM)* jaringan tersebut.

## 2.2 Jaringan Komputer

### 2.2.1 Pengertian

Jaringan komputer adalah sebuah kumpulan komputer, printer dan peralatan lainnya yang terhubung dalam satu kesatuan. Informasi dan data bergerak melalui kabel-kabel atau tanpa kabel sehingga memungkinkan pengguna jaringan komputer dapat saling bertukar data [1].

Di dalam jaringan komputer dikenal sistem koneksi antar komputer (*node*), yakni :

#### 1. Peer to Peer

*Peer to peer* adalah suatu model jaringan dimana tiap komputer dapat memakai sumber daya (*resource*) pada komputer lain atau memberikan sumber dayanya untuk dipakai oleh

komputer lain. Metode *peer to peer* ini pada sistem Windows dikenal sebagai *Workgroup*, dimana tiap komputer dalam satu jaringan dikelompokkan dalam satu kelompok kerja.

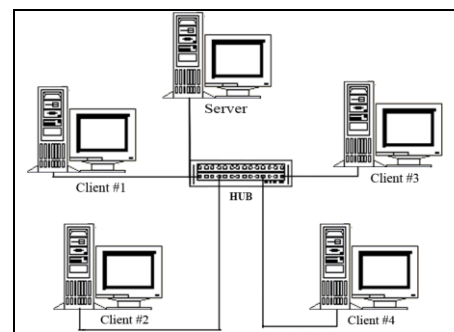
#### 2. Client-Server

*Client-Server* adalah suatu model jaringan dimana ada satu unit komputer yang berfungsi sebagai server yang memiliki fungsi memberikan layanan bagi komputer lain, dan klien yang juga hanya meminta dari server.

### 2.2.2 Jenis Jaringan Komputer

#### 2.2.2.1 Lokal Area Network (LAN)

*Local Area Network (LAN)* adalah jaringan komputer yang dibatasi oleh area yang relatif lebih kecil, umumnya dibatasi oleh area lingkungan seperti kampus, sekolah, gedung perkantoran dan pabrik. Biasanya jarak antar *node* tidak lebih jauh dari sekitar 200 m.



Gambar 2.1 : Diagram Local Area Network (LAN)

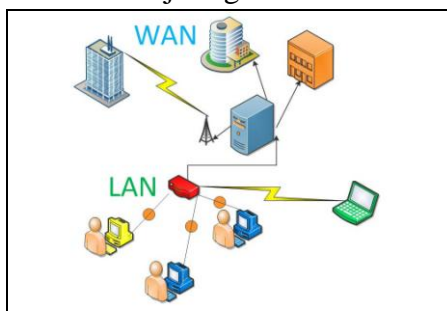
#### 2.2.2.2 Metropolitan Area Network (MAN)

*Metropolitan Area Network (MAN)* biasanya meliputi area yang lebih luas dari jaringan LAN. Jaringan MAN ini memiliki

jangkauan antara 10 hingga 50 km. Jaringan jenis ini banyak digunakan untuk membangun sebuah jaringan komputer antar kantor-kantor dalam satu kota antara pabrik atau instansi, dan kantor pusat yang berada dalam jangkauannya.

### 2.2.2.3 Wide Area Network (WAN)

Wide Area Network (WAN) adalah jaringan komputer yang terdiri atas kumpulan dari beberapa LAN atau *workgroup* yang dihubungkan dengan menggunakan alat komunikasi modem dan jaringan internet.



Gambar 2.2 : Diagram Wide Area Network (WAN)

### 2.2.2.4 Wireless Local Area Network (WLAN)

Wireless LAN atau yang lebih dikenal dengan istilah *Wireless*, adalah teknologi yang menggunakan frekuensi dan transmisi radio sebagai media penghantarnya, pada area tertentu, menggantikan fungsi kabel. Pada umumnya WLAN digunakan sebagai titik distribusi di tingkat pengguna akhir, melalui sebuah atau beberapa perangkat yang disebut dengan *Access Point (AP)*, berfungsi menyerupai hub dalam

terminologi jaringan kabel *Ethernet*.



Gambar 2.3 : Wireless Local Area Network (WLAN)

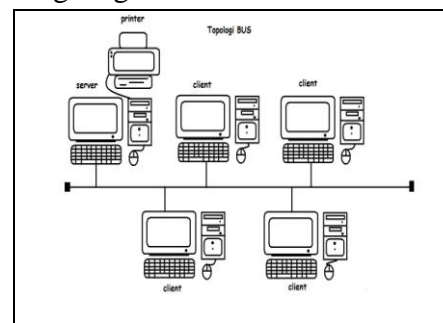
### 2.2.3 Topologi Jaringan Komputer

Topologi jaringan komputer adalah hal yang menjelaskan hubungan geometris antara unsur-unsur dasar penyusun jaringan, yaitu *node*, *link*, dan *station*. Pola ini berhubungan erat dengan metode akses dan media pengiriman maupun penerimaan data yang digunakan [2].

Ada beberapa jenis topologi dalam jaringan komputer, antara lain :

#### 1. Topologi BUS

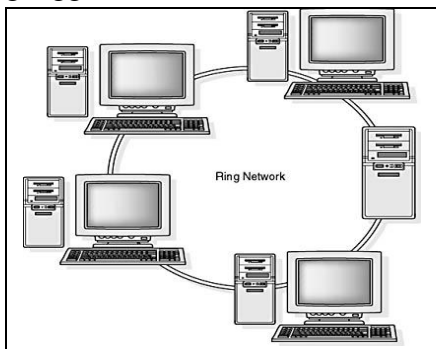
Topologi ini menggunakan satu segmen (panjang kabel) *backbone*, yaitu yang menyambungkan *host* secara langsung.



Gambar 2.4 : Diagram Topologi BUS

## 2. Topologi Cincin (*Ring*)

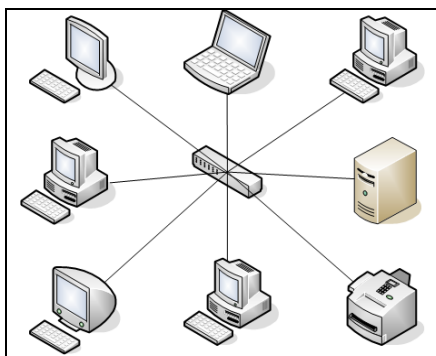
Topologi ini menghubungkan satu *host* ke *host* setelah dan sebelumnya, atau bisa digambarkan seperti sebuah lingkaran atau *ring*. Topologi cincin atau *ring* juga merupakan topologi jaringan dimana setiap titik terkoneksi ke dua titik lainnya. Pada topologi ini komunikasi data dapat terganggu apabila satu titik mengalami gangguan.



Gambar 2.5 : Diagram Topologi Ring

## 3. Topologi Bintang (*Star*)

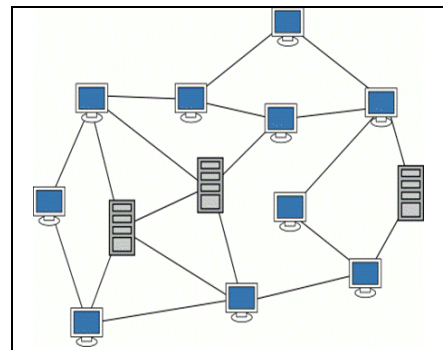
Topologi ini menghubungkan semua kabel pada *host* ke satu titik utama. Titik ini biasanya menggunakan sebuah *Hub* atau *Switch*. Topologi bintang merupakan bentuk topologi jaringan yang berupa konvergensi dari *node* tengah ke setiap *node* atau pengguna.



Gambar 2.6 : Skema Topologi Bintang

## 4. Topologi Mesh

Topologi Mesh adalah suatu topologi yang didesain memiliki tingkat restorasi dengan berbagai alternatif rute atau penjaluran yang biasanya disiapkan dengan dukungan perangkat lunak atau *software*.



Gambar 2.7 : Skema Topologi Mesh

## 2.3 *Very Small Aperture Terminal (VSAT)*

### 2.3.1 Pengertian VSAT

*Very Small Aperture Terminal (VSAT)* adalah suatu istilah yang digunakan untuk menggambarkan terminal-terminal stasiun bumi satelit kecil yang menggunakan antena berbentuk lingkaran atau parabola, dengan diameter 0,9 hingga 3,8 meter, yang digunakan untuk melakukan pengiriman data, gambar maupun suara via satelit [5].

Teknologi VSAT memiliki beberapa keuntungan, diantaranya adalah :

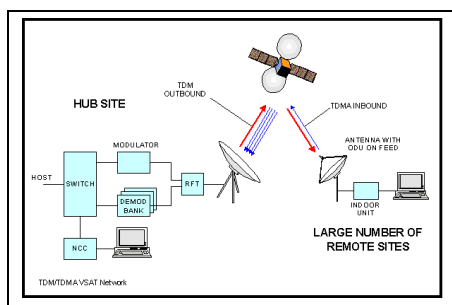
1. Sistem komunikasi tidak melihat jarak atau lokasi tempat pengiriman data.
2. Perkembangan infrastrukturnya relatif cepat untuk daerah yang

sangat luas, jika dibandingkan dengan daerah terestrialnya.

3. Komunikasi dapat dilakukan baik titik ke titik maupun dari satu titik ke banyak titik.
4. Memiliki kecepatan bit akses tinggi dan memiliki bandwidth lebar, selain itu VSAT bisa dipasang dimana saja selama masih masuk dalam jangkauan satelit.

Selain memiliki kelebihan, VSAT juga memiliki kelemahan, antara lain :

1. Semakin tinggi frekuensi sinyal yang dipakai maka akan semakin tinggi redaman karena curah hujan.
2. *Sun Outage, Sun Outage* adalah kondisi yang terjadi pada saat bumi, satelit dan matahari berada dalam satu garis lurus. Satelit yang mengorbit bumi secara geostasioner pada garis tetap dan mengalami dua kali sun outage setiap tahunnya.
3. Untuk melewati sinyal TCP/IP, besarnya *throughput* akan terbatas karena *delay* propagasi satelit geostasioner.



Gambar 2.8 : Diagram Komunikasi Data VSAT

### 2.3.2 Konsep Komunikasi VSAT

Prinsip komunikasi VSAT yaitu satelit mengirimkan dan menerima sinyal dari computer yang terdapat pada stasiun bumi yang berfungsi sebagai *hub system*. *Hub* mengendalikan semua operasi pada jaringan. Semua transmisi untuk komunikasi antar pengguna harus melewati sebuah stasiun penghubung (*Hub Station*), kemudian hub akan meneruskannya ke satelit untuk selanjutnya satelit meneruskan ke pengguna VSAT yang lain.

### 2.3.3 Jenis VSAT

Berdasarkan teknologi komunikasi yang digunakan, VSAT dibagi menjadi tiga jenis, yaitu :

#### 1. VSAT Net

Pada VSAT Net menggunakan antena parabola yang memiliki diameter sekitar 1,8 meter. Stasiun induk mengendalikan VSAT Net sepenuhnya..

VSAT Net mempunyai dua jenis system layanan, yaitu :

- a. Sistem *Single hop*
- b. Sistem *Double hop*

#### 2. VSAT Link

VSAT Link memberikan *bandwidth* pribadi yang memerlukan komunikasi dalam jumlah besar dan terus menerus dengan lokasi yang tidak tercapai oleh kabel. Layanan ini dapat digunakan untuk komunikasi data, suara maupun video.

#### 3. VSAT IP

VSAT IP merupakan layanan komunikasi data dengan menggunakan media akses satelit

dengan teknologi *Time Division Multiplex (TDM)/Time Division Multiple Access (TDMA)* yang berbasis pada standar *Internet Protocol (IP)*.

### 2.3.4 Perangkat VSAT

#### 2.3.4.1 Outdoor Unit (ODU)

##### 1. Antena

Antena yang digunakan dalam jaringan VSAT adalah antena *solid disc antenna* yang berbentuk parabola berjenis *offset*. Pada antena terdapat *primary feedhorn* yang terbuat dari *beam synthesized horn* dan *two port orthomode transducer*.

Fungsi antena pada komunikasi VSAT adalah sebagai berikut :

- c. memancarkan gelombang radio RF dari stasiun bumi ke satelit yang mana besar frekuensinya antara 5,925 GHz hingga 6,425 GHz.
- d. Menerima gelombang radio RF dari satelit ke stasiun bumi yang mana besar frekuensinya 3,7 GHz sampai dengan 4,2 GHz.



Gambar 2.9 : Anena Parabola VSAT

##### 2. Low Noise Amplifier (LNA)

*Low Noise Amplifier (LNA)* berfungsi memberikan penguatan kepada sinyal yang dikirimkan dari satelit melalui antena dengan noise yang cukup rendah dengan lebar pita (*bandwidth*) yang sangat besar.

Beberapa penyebab lemahnya sinyal yang dikirimkan satelit adalah sebagai berikut :

- a. Letak satelit yang jauh, sehingga terjadi redaman yang cukup besar disepanjang lintasannya.
- b. Terbatasnya daya yang dipancarkan oleh satelit dalam mencakup wilayah yang luas.

Sebuah LNA bekerja pada band frekuensi antara 3,7 GHz sampai 4,2 GHz (Bandwidth 500 MHz).

##### 3. Solid State Power Amplifier (SSPA)

*Solid State Power Amplifier (SSPA)* mempunyai fungsi sebagai penguat daya sinyal sehingga sinyal dapat dipancarkan pada jarak yang jauh. SSPA merupakan penguat akhir pada rangkaian sisi pemancar (*transmit side*) yang merupakan penguat daya berfrekuensi sangat tinggi.

##### 4. Up/Down Converter

*Up Converter* berfungsi sebagai pengkonversi sinyal *Intermediate frequency (IF)* atau sebuah sinyal yang memiliki frekuensi menengah menjadi sebuah sinyal RF *Up link* (5,925 GHz – 6,425 GHz).

Sedangkan *Down Converter* berfungsi untuk mengkonversi sinyal RF *Down link* (3,7 Mhz – 4,2 MHz) menjadi sinyal *Intermediate frequency (IF)* dengan frekuensi center sebesar 70 MHz).

#### 2.3.4.2 Indoor Unit (IDU)

*Indoor unit* merupakan *interface* ke terminal pelanggan. *Indoor unit* ini terdiri dari modem (*modulator – demodulator*) dan terminal pelanggan. Perangkat *indoor unit* ini berfungsi menerima data dari pelanggan, memodulasi serta mengirimkan ke *outdoor RF unit* untuk ditransmisikan dan menerima data termodulasi dari *outdoor RF unit*, mendemodulasikan lalu mengirimkan kembali data tersebut ke pelanggan.

#### 2.3.4.3 Transponder Satelit

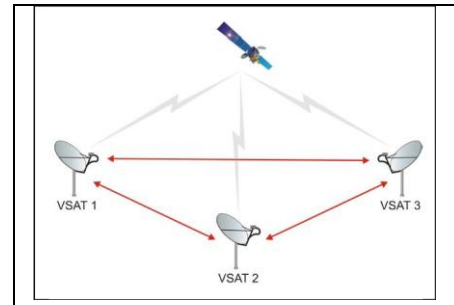
Satelit berfungsi sebagai stasiun *relay* yang menerima, memproses dan memancarkan kembali sinyal komunikasi radio. Pada setiap satelit terdapat transponder yang berfungsi sebagai pembawa sinyal informasi berupa suara, gambar dan video. Setiap transponder satelit mempunyai lebar *bandwidth* yang berbeda-beda.

### 2.3.5 Topologi Jaringan VSAT

#### 2.3.5.1 Jaringan Mesh

Jaringan Mesh adalah suatu jaringan yang mampu berhubungan atau berinteraksi penuh antara beberapa stasiun bumi.

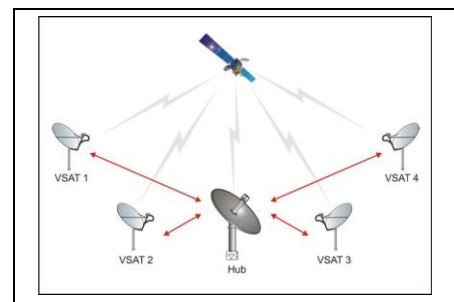
Komunikasi yang dilakukan adalah komunikasi dua arah secara bersamaan atau disebut komunikasi *full two way link*. Komunikasi jenis ini sering digunakan untuk komunikasi dengan *traffic* yang besar dan bersifat interaktif.



Gambar 2.10 : Jaringan Mesh VSAT

#### 2.3.5.2 Jaringan Bintang (Star)

Jaringan bintang adalah jaringan yang membutuhkan satu stasiun pengendali yang disebut stasiun penghubung (*Hub Station*). Setiap VSAT tidak dapat secara langsung berhubungan dengan VSAT yang dituju tanpa melalui stasiun penghubung. Sehingga terjadi hop ganda yaitu dari VSAT ke stasiun penghubung (*Hub Station*) atau disebut *inbound* dan dari stasiun penghubung (*Hub Station*) ke VSAT atau disebut *outbound*.



Gambar 2.11 : Jaringan Bintang VSAT



### 2.3.6 Metode Akses Data VSAT

Ada tiga *multiple access* yang digunakan untuk komunikasi satelit yaitu FDMA, TDMA, dan CDMA.

#### 2.3.6.1 *Frequency Division Multiple Access (FDMA)*

Metode ini merupakan metode paling sederhana dan digunakan sejak adanya satelit komunikasi. Setiap stasiun bumi yang menggunakan metode FDMA yang telah ditentukan frekuensi kerjanya berdasarkan *bandwidth* total dan dapat mengakses ke satelit dalam waktu yang bersamaan. Setiap sinyal carrier dari stasiun bumi akan dipancarkan secara simultan.

#### 2.3.6.2 *Time Division Multiple Access (TDMA)*

Metode pada TDMA adalah membagi *bandwidth* yang sama pada setiap stasiun bumi dengan dibatasi waktu akses. Pembagian alokasi waktu pada stasiun bumi dilakukan dalam selang waktu tertentu yang disebut kerangka TDMA (*TDMA frame*), dimana setiap *frame* dibagi lagi atas sejumlah celah waktu (*time slot*). Informasi dimasukkan pada celah waktu yang berbeda dan dipancarkan secara periodik dengan selang waktu yang sama.

#### 2.3.6.3 *Code Division Multiple Access (CDMA)*

*Code Division Multiple Access (CDMA)* merupakan teknik akses bersama ke satelit yang membagi *bandwidth transponder* satelit

dengan memberikan kode-kode alamat tujuan dan pengenalan masing-masing dan dipancarkan secara acak dan hanya stasiun tujuan yang dapat menerima informasi tersebut.

### 2.3.7 Metode Transmisi Jaringan VSAT

#### 2.3.7.1 *Mode Continous*

Mode *continous* terjadi pada saat transmisi data dengan menggunakan kanal *outlink*. Paket data ditransmisikan secara terus menerus oleh stasiun penghubung (*Hub Station*) selama terjadi pengiriman data ke seluruh stasiun pelanggan (*remote station*) dan setiap paket data akan diterima oleh stasiun pelanggan (*remote station*) tertentu sesuai dengan alamatnya.

#### 2.3.7.2 *Mode Burst*

Mode *burst* terjadi pada transmisi data dengan menggunakan kanal *returning*. Paket data yang dikirimkan secara letupan (*bursty*) oleh masing-masing stasiun pelanggan terbagi dalam celah waktu tertentu (*time slot*). Setiap stasiun pelanggan hanya dapat mengirimkan satu *time slot* yang berisi satu paket data.

### 2.3.8 Parameter Kinerja Jaringan VSAT

Kehandalan komunikasi VSAT dapat dilihat dari sejauh mana sistem jaringan komunikasi VSAT dapat melayani komunikasi, baik pada trafik rendah maupun tinggi. Dalam menilai kehandalan VSAT terdapat beberapa parameter-

parameter yang dijadikan pedoman, diantaranya adalah :

#### 2.3.8.1 Delay

*Delay* pada jaringan VSAT ini memang cukup tinggi, karena media transmisinya menggunakan satelit. Pada satelit GEO, *delay round trip* transmisi rata-rata satu arah sebesar +/- 250 – 270 ms, sehingga *delay* dalam sekali pengiriman data satu segmen (satu sesi TCP) data sebesar 500 – 540 ms.

*Delay* dengan nilai sebesar itu hanya berupa *delay* dua segmen dari *delay* propagasi belum termasuk *delay* yang terjadi pada stasiun penghubung (*Hub Station*).

#### 2.3.8.2 Data Rate

*Date rate* merupakan kecepatan transfer data efektif yang diukur dalam satuan *bps* (*bit per second*). Pada jaringan VSAT, *data rate* memiliki standar kecepatan antara 340 Kbps (*Kilo bit per second*) hingga 62 Mbps (*Mega bit per second*).

Berikut ini merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung besaran nilai pada data rate :

$$data\_rate = \frac{ukuran\ file\ x\ 8bi}{waktu\ download}$$

#### 2.3.8.3 Service Level

*Service level* adalah tingkatan kualitas layanan yang diberikan provider kepada pelanggan. *Service level* juga merupakan keberlangsungan dari suatu

jaringan dalam memenuhi fungsinya sebagai peralatan komunikasi, selain itu juga dijadikan sebuah tolak ukur dalam hal menjamin tingkat pelayanan yang diberikan.

Penilaian sebuah *service level* jaringan tidak akan terlepas dari waktu yang terjadi. Banyak hal yang dapat mengakibatkan terjadinya *down time* jaringan VSAT diantaranya adalah kerusakan dari peralatan yang terdapat pada stasiun remote, kerusakan pada *hub* ataupun kondisi alam berupa cuaca.

Untuk mengetahui nilai dari *service level* dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus :

$$S = \frac{(A.B) - C}{(A.B)} \times 100\%$$

Dimana :

S = service level

A = jumlah total jam kerja operasional

B = Total jaringan

C = Total waktu (jam) seluruh jaringan terganggu

### Metode Penelitian

#### 3.1 Jenis Penelitian

Di dalam pembuatan Tugas Akhir ini, penelitian yang penulis lakukan adalah jenis penelitian kuantitatif yaitu penelitian yang ilmiah yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena serta hubungan-hubungannya. Hasil dari penelitian kuantitatif ini bersifat untuk membuktikan teori-teori yang sudah

ada sebelumnya. Dengan tujuan inilah, penulis berusaha menganalisis kinerja dari sebuah jaringan VSAT yang dimiliki oleh Stasiun Klimatologi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Semarang.

### **3.2 Kehadiran Peneliti**

Dalam hal ini, penulis bertindak sebagai peneliti yang secara langsung terjun ke dalam lapangan sebagai pengumpul data penelitian. Di sini peneliti berperan sebagai partisipan penuh baik dalam pencarian data maupun dalam melakukan uji coba kinerja jaringan VSAT.

### **3.3 Objek Penelitian**

Adapun obyek yang Penulis pilih dalam melakukan penelitian Tugas Akhir ini adalah pada Kantor Stasiun Klimatologi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Semarang.

### **3.4 Jenis dan Sumber Data**

#### **3.4.1 Data Primer**

Di dalam penelitian ini, penulis tidak menggunakan Data Primer. Data primer ialah data yang berasal dari sumber asli atau pertama. Data ini tidak tersedia dalam bentuk terkompilasi ataupun dalam bentuk file-file.

#### **3.4.2 Data Sekunder**

Untuk mendapatkan data yang tepat dan sesuai dengan tujuan penelitian, diperlukan beberapa pertimbangan, diantaranya sebagai berikut :

- a. Jenis data harus sesuai dengan tujuan penelitian yang sudah kita tentukan sebelumnya.

- b. Data sekunder yang dibutuhkan bukan menekankan pada jumlah tetapi pada kualitas dan kesesuaian, oleh karena itu peneliti harus selektif dan hati-hati dalam memilih dan menggunakannya.

### **3.5 Metode Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini metode yang akan dipergunakan menggunakan beberapa cara yaitu :

#### **3.5.1 Wawancara**

Wawancara (*interview*), yaitu teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka, bertanya jawab dan diskusi dengan pihak terkait.

#### **3.5.2 Studi Pustaka**

Studi Pustaka dilakukan dengan mencari bahan referensi dan mempelajari bahan referensi dari buku-buku yang berkaitan dengan topik penelitian.

#### **3.5.3 Observasi**

Yaitu teknik pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung dilapangan.

### **3.6 Analisis Sistem**

Didalam tahap analisis sistem ini terdapat langkah-langkah dasar yang harus dilakukan oleh seorang analis, yaitu sebagai berikut :

1. Identify  
Merupakan tahapan dalam analisis sistem yang digunakan untuk mendefinisikan suatu masalah.
2. Understand  
Merupakan tahapan dalam analisis sistem yang digunakan untuk

memahami kerja dari sistem yang ada.

### 3. Analyze

Merupakan tahapan dalam analisis sistem yang digunakan untuk menganalisa suatu sistem.

### 4. Report

Merupakan tahapan dalam analisis sistem yang digunakan untuk membuat laporan analisis

## 3.7 Tahap-Tahap Analisis

### 3.6.1 Survey

Pada tahap ini dilakukan beberapa hal, antara lain :

1. Identifikasi kondisi eksistensi dan kebutuhan pengguna untuk mengetahui jaringan yang akan dianalisis.
2. Mendefinisikan ruang lingkup, untuk mengetahui ruang lingkup jaringan yang akan dianalisis, baik luas cakupan dari jaringan maupun tahap pengerjaannya.
3. Menyusun studi kelayakan, yaitu menyangkut tentang rincian biaya, jaringan yang akan dianalisis, kesimpulan mengenai analisis dan metode yang akan digunakan.

### 3.6.2 Diagnosa

Pada tahap ini dilakukan identifikasi-identifikasi pokok permasalahan yang timbul dalam jaringan VSAT.

## Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Tinjauan Umum Objek Penelitian

#### 4.1.1 Sejarah Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika

Sejarah pengamatan meteorologi dan geofisika di Indonesia dimulai pada tahun 1841

diawali dengan pengamatan yang dilakukan secara perorangan oleh Dr. Onnen, Kepala Rumah Sakit di Bogor. Tahun demi tahun kegiatannya berkembang sesuai dengan semakin diperlukannya data hasil pengamatan cuaca dan geofisika.

Pada tahun 1866, kegiatan pengamatan perorangan tersebut oleh Pemerintah Hindia Belanda diresmikan menjadi instansi pemerintah dengan nama *Magnetisch en Meteorologisch Observatorium* atau *Observatorium Magnetik dan Meteorologi* dipimpin oleh Dr. Bergsma.

Pada tanggal 21 Juli 1947 Jawatan Meteorologi dan Geofisika diambil alih oleh Pemerintah Belanda dan namanya diganti menjadi *Meteorologisch en Geofisiche Dienst*. Sementara itu, ada juga Jawatan Meteorologi dan Geofisika yang dipertahankan oleh Pemerintah Republik Indonesia, kedudukan instansi tersebut di Jl. Gondangdia, Jakarta.

Terakhir, melalui Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2008, Badan Meteorologi dan Geofisika berganti nama menjadi Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dengan status tetap sebagai Lembaga Pemerintah Non Departemen.

Pada tanggal 1 Oktober 2009 Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2009 tentang Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika disahkan oleh Presiden Republik Indonesia, Susilo Bambang Yudhoyono.

#### **4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan**

##### **4.1.2.1 Visi Perusahaan**

Terwujudnya badan yang tanggap dan mampu memberikan pelayanan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika yang handal guna mendukung keselamatan dan keberhasilan pembangunan nasional serta berperan aktif di tingkat internasional.

##### **4.1.2.2 Misi Perusahaan**

1. Mengamati dan memahami fenomena Meteorologi, Klimatologi, Kualitas udara dan Geofisika.
2. Menyediakan data dan informasi Meteorologi, Klimatologi, Kualitas udara dan Geofisika yang handal dan terpercaya.
3. Melaksanakan dan mematuhi kewajiban internasional dalam bidang Meteorologi, Klimatologi, Kualitas udara dan Geofisika.
4. Mengkoordinasikan dan memfasilitasi kegiatan di bidang Meteorologi, Klimatologi, Kualitas udara dan Geofisika.

##### **4.1.3 Tugas Pokok dan Fungsi**

Adapun tugas dari BMKG adalah melaksanakan tugas pemerintahan di bidang Meteorologi, Klimatologi, Kualitas Udara dan Geofisika sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku. Dalam melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud diatas, Badan Meteorologi Klimatologi dan

Geofisika menyelenggarakan fungsi :

1. Perumusan kebijakan nasional dan kebijakan umum di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
2. Perumusan kebijakan teknis di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
3. Koordinasi kebijakan, perencanaan dan program di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
4. Pelaksanaan, pembinaan dan pengendalian observasi, dan pengolahan data dan informasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
5. Pelayanan data dan informasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
6. Penyampaian informasi kepada instansi dan pihak terkait serta masyarakat berkenaan dengan perubahan iklim.
7. Penyampaian informasi dan peringatan dini kepada instansi dan pihak terkait serta masyarakat berkenaan dengan bencana karena faktor meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
8. Pelaksanaan kerja sama internasional di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
9. Pelaksanaan penelitian, pengkajian, dan pengembangan di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
10. Pelaksanaan, pembinaan, dan pengendalian instrumentasi, kalibrasi, dan jaringan komunikasi di bidang

meteorologi, klimatologi, dan geofisika.

11. Koordinasi dan kerja sama instrumentasi, kalibrasi, dan jaringan komunikasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
12. Pelaksanaan pendidikan dan pelatihan keahlian dan manajemen pemerintahan di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
13. Pelaksanaan pendidikan profesional di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
14. Pelaksanaan manajemen data di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.
15. Pembinaan dan koordinasi pelaksanaan tugas administrasi di lingkungan BMKG.
16. Pengelolaan barang milik/kekayaan negara yang menjadi tanggung jawab BMKG.
17. Pengawasan atas pelaksanaan tugas di lingkungan BMKG.
18. Penyampaian laporan, saran, dan pertimbangan di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.

#### **4.1.4 Struktur Organisasi**

Bagi suatu organisasi proses pengorganisasian merupakan upaya penentuan yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan organisasi, pembagian kerja secara tepat dapat menentukan mekanisme untuk mengkoordinasi aktivitas-aktivitas perusahaan, salah satu hasil proses ini adalah struktur organisasi yang

merupakan prosedur formal pengolahan organisasi.

Adapun struktur organisasi pada Stasiun Klimatologi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Semarang Sesuai dengan Instruksi Kepala Badan Meteorologi dan Geofisika Nomor : HK.209/A.1/KB/BMG 2003 tentang Pengkoordinasian Kegiatan Operasional di Stasiun Meteorologi, Stasiun Klimatologi, Stasiun Geofisika adalah sebagai berikut:

#### **4.1.5 Job Description**

Dalam susunan struktur organisasi terdapat deskripsi tugas dari masing-masing bagian. Secara garis besar deskripsi tugas pada Struktur Organisasi Stasiun Klimatologi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Semarang adalah sebagai berikut :

1. Kepala Stasiun Klimatologi
  - Bertugas memimpin dan bertanggung jawab atas pelaksanaan operasional Stasiun Klimatologi.
  - Memberikan bimbingan, koordinasi dan pengawasan terhadap pelaksanaan tugas-tugas yang didelegasi demi tercapainya tujuan perusahaan.
  - Memutuskan dan menetapkan segala kebijakan perusahaan sesuai dengan instruksi Kepala Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
2. Tata Usaha
  - Melaksanakan kegiatan urusan tata usaha kepegawaian.

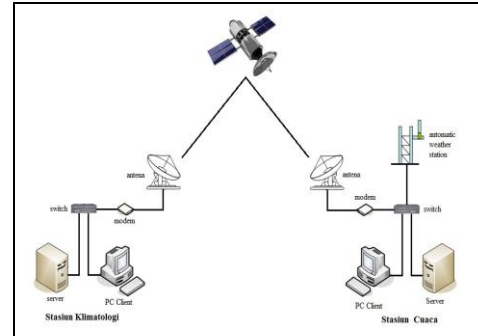
- Mengelola dan bertanggung jawab terhadap keuangan perusahaan.
  - Membantu pimpinan dalam merumuskan dan melaksanakan kebijakan dalam bidang pembelanjaan dan anggaran.
  - Membantu pimpinan dalam merumuskan program kerja perusahaan.
3. Seksi Analisa dan Data
- Menyelenggarakan penyusunan dan perhitungan data hasil pemantauan cuaca.
  - Merumuskan penggambaran peta analisis dan ramalan klimatologi dan meteorologi.
  - Membantu pimpinan dalam mengambil langkah-langkah kebijakan yang terkait dengan klimatologi dan meteorologi.
4. Seksi Observasi
- Melaksanakan pengamatan synoptik, agrometeorologi, klimatologi, fenomena alam.
  - Melaksanakan dan melaporkan hasil peramatan.
  - Membuat klimatologi temperatur
  - Melaksanakan percobaan klimatologi dan meteorologi pertanian.
  - Membuat data hujan dan data angin.
5. Seksi Teknik
- Melaksanakan pemasangan, pemeliharaan dan perbaikan peralatan teknis.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Jaringan VSAT BMKG

Karena luasnya wilayah kerja dari Badan Meteorologi Klimatologi

dan Geofisika maka penggunaan teknologi jaringan komputer ini dapat membantu dalam memberikan data dan informasi di seluruh wilayah kerjanya.

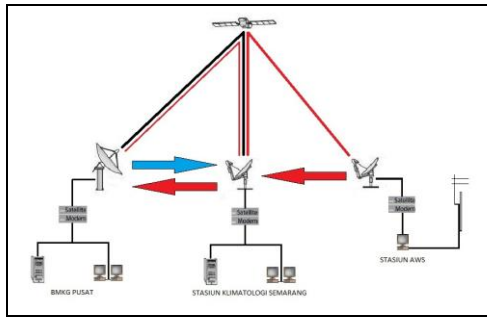


Gambar 4.2 : Diagram Jaringan VSAT BMKG

### 4.2.2 Topologi VSAT BMKG

Jenis topologi jaringan yang digunakan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika merupakan jenis topologi jaringan Mesh dan topologi jaringan Bintang. Topologi jaringan Bintang digunakan untuk menghubungkan beberapa stasiun AWS yang terdapat di wilayah Jawa Tengah. Dalam hal ini VSAT stasiun Klimatologi Semarang berfungsi sebagai stasiun penghubung antara beberapa VSAT stasiun AWS dengan VSAT BMKG pusat di Jakarta.

Sedangkan topologi jaringan bintang digunakan untuk menghubungkan VSAT BMKG pusat dengan beberapa VSAT stasiun Klimatologi yang tersebar di beberapa propinsi di Indonesia. Dimana VSAT BMKG pusat berfungsi sebagai stasiun penghubung.



Gambar 4.3 : Topologi Jaringan VSAT BMKG

Dari gambar 4.3 dapat dijelaskan bahwa, metode akses yang digunakan pada jaringan VSAT BMKG merupakan metode akses *Frequency Division Multiple Access (FDMA)* dan *Time Division Multiple Access (TDMA)*. Metode akses TDMA digunakan sebagai metode akses antara VSAT stasiun AWS dengan VSAT stasiun Klimatologi Semarang karena pengiriman data dilakukan dalam selang waktu tertentu sesuai dengan cara kerja AWS yang hanya mengirimkan informasi data cuaca setiap satu jam. Sedangkan metode akses FDMA digunakan oleh jaringan VSAT stasiun Klimatologi Semarang dengan VSAT yang terdapat di BMKG Pusat karena metode akses ini dapat melakukan komunikasi secara bersamaan dan tanpa dibatasi oleh waktu akses.

#### 4.2.3 Delay

Dalam mengetahui *delay* yang terjadi pada perangkat jaringan VSAT yang terdapat pada Stasiun Klimatologi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Semarang, dalam hal ini penulis melakukan teknik ping test untuk IP Management DMV. Dari hasil ping test yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut :

**Tabel 4.1** : Nilai *Delay* VSAT BMKG Semarang

IP Management	Waktu Ping Test		
	Min (ms)	Max (ms)	Ave (ms)
10.10.101.25	725	1256	923
10.10.101.5	592	837	652
10.10.101.18	610	1784	806

Dari tabel diatas dapat dijelaskan bahwa penelitian yang dilakukan untuk mengetahui nilai *delay* yang dihasilkan oleh jaringan VSAT stasiun AWS yang memiliki alamat IP 10.10.101.25 dengan VSAT stasiun Klimatologi Semarang yang memiliki alamat IP 10.10.101.5 dan dari VSAT stasiun Klimatologi Semarang dengan VSAT BMKG pusat yang memiliki alamat IP 10.10.101.18.

#### 4.2.4 Data Rate

Adapun hasil yang didapatkan dari hasil percobaan tersebut dapat dilihat pada table berikut :

**Tabel 4.2** : Nilai *Data Rate* VSAT BMKG Semarang

Kapasitas Data	Waktu Tempuh	Data Rate
5 Mbytes	166 sec	240 Kbps
15 Mbytes	350 sec	342 Kbps
7 Mbytes	204 sec	274 Kbps
3 Mbytes	74 sec	324 Kbps

Dari tabel diatas dapat dijelaskan bahwa untuk mengetahui sebuah nilai dari data rate yang dihasilkan oleh jaringan VSAT, maka penulis melakukan serangkaian uji coba dengan cara mengirimkan beberapa paket data.



Paket data dikirimkan secara berulang-ulang dan dengan kapasitas yang berbeda-beda pada setiap paket data. Pengiriman paket data dilakukan dari VSAT stasiun Klimatologi Semarang ke VSAT yang terdapat di BMKG pusat di Jakarta.

### 4.3 Analisis Hasil Penelitian

#### 4.3.1. Kinerja Jaringan VSAT BMKG

Mengingat Stasiun Klimatologi Semarang merupakan salah satu stasiun yang dimiliki oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, yang mengamati kondisi cuaca yang terjadi di wilayah Jawa Tengah, maka diperlukan sebuah teknologi jaringan komputer yang mampu memberikan data dan informasi yang cepat dan akurat. Kecepatan dan keakuratan pengiriman data ini akan dapat mempersingkat proses pengolahan data cuaca di suatu daerah untuk dijadikan sebuah informasi yang berguna bagi kepentingan umum, baik untuk kepentingan individu maupun kepentingan bagi perusahaan, khususnya dalam dunia transportasi, baik transportasi darat, udara maupun laut. Berikut akan diuraikan penjelasan mengenai parameter-parameter kinerja jaringan tersebut.

#### 4.3.2 Delay

Sebuah *delay* pada jaringan komputer VSAT dapat diketahui dengan melakukan *Ping test* terhadap IP Address. *Ping test* yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kualitas dari sambungan

dengan satelit.. Berdasarkan hasil dari *Ping test* yang dilakukan dari VSAT stasiun AWS yang memiliki alamat IP 10.10.101.25 ke VSAT stasiun Klimatologi Semarang yang memiliki alamat IP 10.10.10.5, *delay* rata-rata yang didapatkan pada komunikasi data VSAT ini  $\pm 923$  ms dengan nilai *delay* maksimum mencapai 1200 ms. Sedangkan besaran rata-rata nilai *delay* yang dihasilkan pada *Ping test* dari VSAT stasiun Klimatologi Semarang dengan alamat IP 10.10.101.5 ke VSAT BMKG pusat yang memiliki alamat IP 10.10.10.18 yaitu sebesar  $\pm 652$  ms dengan nilai *delay* maksimum sebesar 837 ms

Delay dengan nilai tersebut masih memungkinkan untuk pengiriman data karena pada VSAT ini mempunyai kelebihan yaitu terdapat fitur *TCP Spoofing* dan *acknowledgment reduction* yang akan meningkatkan *data rate* data.

#### 4.3.3 Data Rate

Berdasarkan data data rate yang telah didapatkan dari beberapa kali percobaan maka besar nilai data rate yang dihasilkan pada komunikasi data melalui VSAT dapat diketahui. Berikut adalah hasil perhitungan data rate dari VSAT.

Untuk data 5 Mbytes ditempuh dalam waktu 83 detik, sehingga nilai data rate-nya adalah :

$$\text{data rate} = \frac{5000000 \times 8\text{bit}}{166} = 240963 \text{ bps} = 240 \text{ Kbps}$$

Untuk data sebesar 15 Mbytes ditempuh dalam waktu 175 detik, sehingga nilai data rate-nya adalah :

$$data\ rate = \frac{15000000 \times 8bit}{350} = 342857\ bps = 342\ Kbps$$

Untuk data sebesar 7 Mbytes ditempuh dalam waktu 102 detik, sehingga nilai data rate-nya adalah :

$$data\ rate = \frac{7000000 \times 8bit}{204} = 274509\ bps = 274\ Kbps$$

Sedangkan untuk data sebesar 3 Mbytes ditempuh dalam waktu 37 detik, sehingga nilai data rate-nya adalah :

$$data\ rate = \frac{3000000 \times 8bit}{74} = 324324\ bps = 324\ Kbps$$

Dari hasil perhitungan yang didapatkan dapat dilihat bahwa dari sisi *outroute* VSAT mempunyai *data rate* atau kecepatan transfer data yang tidak terlalu besar. Hal ini dikarenakan uji coba dilakukan melalui jaringan *frame relay*. *Frame relay* yang dimaksudkan disini adalah *bit rate* yang disediakan oleh penyedia satelit atau pihak yang menjadi operator jaringan VSAT.

## Penutup

### 5.1 Kesimpulan

Setelah mempelajari dan memahami secara mendalam tentang kinerja suatu jaringan *Very Small Aperture Terminal (VSAT)* ditinjau dari parameter *delay* dan *data rate*, maka dapat disimpulkan :

1. Teknologi jaringan komputer yang menggunakan satelit sebagai media transmisi data memberikan kelebihan dalam hal *bandwidth outrate* yang lebar dan memiliki kecepatan transfer data antar stasiun VSAT cukup tinggi.
2. Dari hasil perhitungan nilai *data rate outrate* dari VSAT mencapai angka 342 Kbps. Nilai ini masih

dapat dikategorikan baik karena masih sesuai dengan nilai standar *data rate* yaitu antara 340 Kbps – 62 Mbps.

3. *Ping time* maksimal yang didapat dengan metode akses TDMA *transaction reservation* 1784 ms, *delay* dengan nilai ini masih dalam range yang diijinkan. Rata-rata *delay* keseluruhan satu arah pada jaringan VSAT sebesar 700-800 ms.
4. Selain itu jaringan VSAT juga rentan terhadap gangguan yang berasal dari alam, salah satu gangguan yang terjadi adalah *Sun Outage*, yaitu kondisi dimana posisi matahari dan satelit dalam satu garis lurus. Hal ini dapat menaikkan *noise thermal*.

### 5.2 Saran

1. Lebih memanfaatkan penggunaan jaringan *Very Small Aperture Terminal (VSAT)* atau jaringan komputer yang menggunakan teknologi satelit sebagai media transmisi data terutama dalam melakukan proses komunikasi data.
2. Guna menjaga kinerja jaringan komputer *Very Small Aperture Terminal (VSAT)*, aktivitas pemeliharaan dan perbaikan komponen fisik harus dilakukan secara terjadwal dan dilakukan oleh para ahli.
3. Pengadaan peralatan komputer atau peremajaan peralatan jaringan.