

ANALISIS PEMANFAATAN VSAT DALAM PENGIRIM DATA SAINS DIRGANTARA

Oleh

**RIZAL SURYANA
ORI NOVANDA**

Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

ABSTRACT

Aerospace Observatory Station has a duty to make observations and recording data related to both the center for application of space science and the center for application science and climate. Observation data is sent to LAPAN Bandung as observational data to do the processing and analysis. Data transmission was made during sent by courier services, so the data should have reached agreement with the observations, the data was received by the investigators a month later and Researchers Bandung LAPAN are unable to provide information to people quickly. This is due to late delivery of data. Delays in data transmission can be overcome by using ICT technologies despite the existence of observers Aerospace Station located in remote areas. Carry data from results observatory at PSD Tanjungsar, SPD Pameungpeuk and SPD Kotatabang to provide data for Researchers LAPAN Bandung. Interconnection between computer networks Aerospace Observer Station with LAPAN Bandung using VPN IP by VSAT . The process of sending data from each Aerospace Observatory Station to LAPAN Bandung used synchronization method, where the server data center LAPAN Bandung will do a directory tree, the number of files, the file size and file creation date, if there are differences in the data center servers to download data from the server bank data Aerospace Observer Station. Data transmission process is done automatic 5-minute intervals after the observations were made and the data are in LAPAN data centers that are ready downloaded at any time the data is always updated.

Keywords: *VSAT, rsync, transmission near real time data, data synchronization*

RINGKASAN

Stasiun Pengamat Dirgantara mempunyai tugas untuk melakukan pengamatan dan perekaman data baik yang berhubungan dengan pusat pemanfaatan sains antariksa dan pusat pemanfaatan sains dan iklim. Data hasil pengamatan dikirim ke LAPAN Bandung sebagai data pengamatan untuk dilakukan pengolahan dan analisis. Pengiriman data yang dilakukan selama ini dikirim melalui jasa pengiriman barang, sehingga data yang seharusnya sampai sesuai dengan hasil pengamatan, ternyata data diterima oleh para peneliti LAPAN Bandung sebulan kemudian dan peneliti LAPAN Bandung tidak dapat memberikan informasi kepada masyarakat secara cepat. Hal ini dikarenakan terlambatnya pengiriman data. Keterlambatan pengiriman data dapat diatasi dengan menggunakan teknologi ICT walaupun keberadaan Stasiun Pengamat Dirgantara berada di daerah terpencil. Membawa data hasil pengamatan dari SPD Tanjungsari, SPD Pameungpeuk dan SPD Kotatabang untuk menyediakan data bagi para Peneliti LAPAN Bandung. Interkoneksi antara jaringan komputer LAPAN Bandung dengan Stasiun Pengamat Dirgantara menggunakan VPN IP melalui VSAT. Proses pengiriman data dari setiap Stasiun Pengamat Dirgantara ke LAPAN Bandung menggunakan metode sinkronisasi, dimana server pusat data LAPAN Bandung akan melakukan pemeriksaan susunan direktori, jumlah file, ukuran file dan tanggal pembuatan file, jika terdapat perbedaan maka server pusat data akan melakukan download data dari server bank data Stasiun Pengamat Dirgantara. Proses pengiriman data dilakukan secara otomatis dengan interval waktu 5 menit setelah pengamatan dilakukan dan data berada pada data center LAPAN yang siap didownload setiap saat dengan data yang selalu terupdate.

Kata Kunci : *VSAT, rsync, pengiriman data near real time, sinkronisasi data*

I. PENDAHULUAN

Stasiun Pengamat Dirgantara (SPD) bertugas melakukan pengamatan baik yang berhubungan dengan pusat pemanfaatan sains antariksa atau pusat pemanfaatan sains dan iklim. Ada 6 SPD yang bertugas untuk melakukan pengamatan yaitu SPD Tanjungsari, SPD Pameungpeuk, SPD Watukosek, SPD Biak, SPD Pontianak dan SPD Kototabang, dimana semua SPD yang berada dibawah Lapan Bandung terdapat di daerah terpencil sehingga hubungan komunikasi konvensional sulit dilakukan. Data hasil dari pengamatan di kirim ke Lapan Bandung untuk dilakukan pengolahan dan analisa data, proses pengiriman data dari SPD ke Lapan Bandung dilakukan dengan cara para peneliti mengambil langsung dari SPD, menggunakan jasa pengiriman barang, menggunakan sms gateway dan melalui email. metode pengirim data seperti ini tidak secara realtim atau hanya dilakukan satu kali dalam sebulan.

Stasiun Pengamat Dirgantara LAPAN berada di daerah pesisir pantai dan pegunungan, sehingga sulit di jangkau sarana komunikasi data. Pengiriman data dari SPD dapat dilakukan dengan menggunakan jalur telekomunikasi PT Telkom melalui telepon fix atau dengan menggunakan GPRS. Biaya operasional untuk pengiriman data hasil pengamatan ke LAPAN Bandung sangat mahal. Pengiriman data dilakukan dengan menggunakan Telkomnet Instan 1 hari 24 jam, biaya pengiriman data untuk satu hari $24 \times 6000 = \text{Rp } 144,000$, ketika pengiriman data dilakukan dalam sebulan penuh maka biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp 4,320,000. Kualitas sambung akan mengalami penurunan pada saat jam sibuk, hal ini di sebabkan penggunaan komunikasi suara akan meningkat.

Satelit merupakan salah satu infrastruktur yang dapat digunakan untuk aplikasi Internet Broadband Multimedia. Komunikasi Satelit dapat menjangkau seluruh bagian suatu negara mulai dari kota, pedesaan, pegunungan dan perbukitan, sehingga komunikasi dapat terjadi tanpa batasan waktu dan lokasi. Keuntungan menggunakan VSAT (Very Small Aperture Terminal) sebagai infrastruktur komunikasi yaitu koneksi dimana saja. Tidak perlu LOS (line of sight) dan tidak ada masalah dengan jarak. Jangkauan cakupannya yang luas baik nasional, regional maupun global. Pembangunan infrastrukturnya relatif cepat untuk daerah yang luas, dibanding teresterial. Komunikasi dapat dilakukan baik titik ke titik maupun dari satu titik ke banyak titik secara broadcasting, multicasting kecepatan bit akses tinggi dan bandwidth lebar. VSAT bisa dipasang dimana saja selama masuk dalam jangkauan satelit, Handal dan bisa digunakan untuk koneksi voice, video dan data, dengan menyediakan bandwidth yang lebar jika ke internet jaringan akses langsung ke ISP router dengan keandalannya mendekati 100%. Sangat baik untuk daerah yang kepadatan penduduknya jarang dan belum mempunyai infrastuktur telekomunikasi. harga relatif mahal karena menyewa dengan sebuah pro vider. Jangkauan cakupannya yang luas baik nasional, regional maupun global. Pembangunan infrastrukturnya relatif cepat untuk daerah yang luas, dibanding teresterial.

Peneliti LAPAN Bandung mendapat data dari hasil pengamatan satu jam, satu hari, satu minggu dan bulan yang lalu, sehingga peneliti kesulitan untuk membangun suatu sistem informasi realtime tentang kondisi cuaca antariksa dan peringatan dini suatu bencana, hal ini disebabkan proses pengiriman data tidak dilakukan secara realtime. Proses pengiriman data menggunakan sms gateway dapat dilakukan setiap saat, tetapi pengiriman dapat dilakukan pada data hasil pengamatan yang kapasitasnya kecil, sehingga data yang berukuran besar tetap dilakukan dengan menggunakan jasa pengiriman barang. Proses pengiriman data melalui e-mail dapat dilakukan setiap saat, kapasitas data yang dapat dikirimkan melalui email maksimal 4 MB, pengiriman data melalui email hanya dapat dilakukan di SPD Kototabang karena telah tersedia saran internet, sedangkan untuk SPD tanjungsari dan Pameungpeuk tidak dapat dilakukan. Tujuan dari penulisan makalah ini untuk mengirimkan data hasil pengamatan yang berasal dari SPD Tanjungsari, SPD

Pameungpeuk dan SPD Kotatabang secepat mungkin berada di data center LAPAN Bandung baik data berkapasitas kecil atau data berkapasitas besar.

2. LITERATUR

Secure Shell atau SSH adalah protokol jaringan yang memungkinkan pertukaran data melalui saluran yang aman antara dua perangkat jaringan. Penggunaan SSH dilakukan pada sistem berbasis Linux dan Unix untuk mengakses akun shell, SSH dirancang sebagai pengganti Telnet dan shell remote yang memiliki tingkat keamanan rendah dalam mengirimkan informasi, terutama kata sandi, dalam bentuk teks sederhana yang membuatnya mudah untuk dicegat. Enkripsi yang digunakan oleh SSH menyediakan kerahasiaan dan integritas data melalui jaringan yang tidak aman seperti Internet. Beberapa aplikasi dapat dijalankan dengan membutuhkan fitur-fitur yang hanya tersedia atau kompatibel dengan klien atau server SSH yang spesifik adalah sebagai berikut :

- Login ke shell pada remote host
- Mengeksekusi satu perintah pada remote host
- Menyalin file dari server lokal ke remote host.
- Kombinasi dengan SFTP, sebagai alternatif yang aman untuk FTP transfer file
- Kombinasi dengan rsync untuk mem-backup, menyalin dan me-mirror file secara efisien dan aman
- Port forwarding atau tunneling port
- Digunakan sebagai VPN yang terenkripsi penuh
- Meneruskan X11 melalui beberapa host
- Browsing web melalui koneksi proxy yang dienkripsi dengan klien SSH yang mendukung protokol SOCKS
- Mengamankan mounting direktori di server remote sebagai sebuah sistem file di komputer lokal dengan menggunakan SSHFS
- Mengotomasi remote monitoring dan pengelolaan server melalui satu atau lebih dari mekanisme seperti yang dibahas di atas

Rsync adalah sebuah aplikasi perangkat lunak untuk sistem Unix yang mensinkronisasikan file dan direktori dari satu lokasi ke lokasi lain dan meminimalkan transfer data menggunakan pengkodean delta. Sebuah fitur penting dari *rsync* tidak ditemukan di sebagian besar program-program serupa/protokol adalah mirror terjadi hanya dengan satu transmisi di setiap arah. *rsync* dapat menyalin atau menampilkan isi direktori dan menyalin file, secara opsional menggunakan kompresi dan rekursi. Dalam modus daemon, secara default *rsync* memakai port TCP 873, yang melayani file dalam protokol *rsync* asli atau melalui remote shell seperti RSH maupun SSH. Pada sisi penerima memecah file yang telah terima ke dalam fixed-size secara terpisah-pisah dari ukuran S, dan melakukan dua kali checksum untuk setiap chunk : *MD5 hash* dan *Rolling Checksum*. Pengirim menghitung *Rolling Checksum* untuk

setiap *chunk* dari ukuran *S* kedalam file versi sendiri, bahkan ketika terjadi *overlapping*. Hal ini dapat dihitung secara efisien karena properti khusus dari *Rolling Checksum*, jika *Rolling Checksum* dari byte *n* sampai *n + S - 1* adalah *R*, *Rolling Checksum* dari byte *n + 1* sampai *n + S* dapat dihitung dari *R*, byte *n* dan byte *n + S* tanpa harus memeriksa interval dari byte tersebut. Jadi jika salah satu sudah menghitung *Rolling Checksum* dari byte 1-25, proses berikutnya menghitung *Rolling Checksum* byte 2-26 semata-mata hanya mengulang dari checksum sebelumnya yaitu byte 1 dan 26. *Rolling Checksum* yang digunakan pada *rsync* adalah didasarkan pada Markus Adler Adler-32 checksum, yang digunakan dalam *zlib*, dimana menjadikan pada *Fletcher Checksum*.

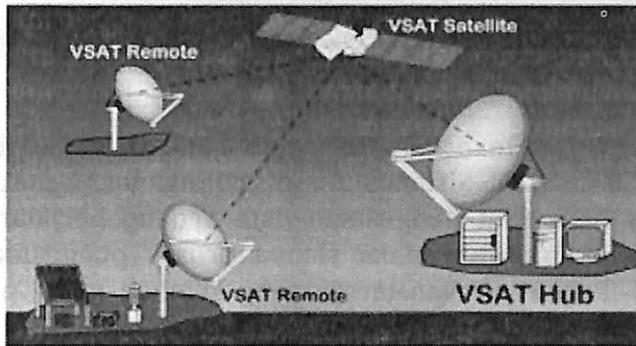
Pengirim kemudian mengompres *Rolling Checksum* dengan pengaturan pengiriman pada sisi penerima untuk menentukan apakah cocok atau tidak. Jika pengirim dan penerima melakukan verifikasi perbandingan dengan cara menghitung hash untuk pencocokan setiap blok dan membandingkannya dengan hash untuk setiap blok yang dikirimkan oleh penerima. Pengirim kemudian mengirimkan penerimaan bagian-bagian dari berkas yang tidak sesuai dengan penerima blok, bersama dengan informasi ini dimana untuk menggabungkan blok tersebut ke dalam versi penerima. Hal ini membuat salinan identik. Namun, ada kemungkinan kecil bahwa perbedaan antara pengirim dan penerimaan yang tidak terdeteksi, dengan demikian tetap tidak dikoreksi. Ini dilakukan secara simultan didalam *Checksum MD5* dan *Rolling Checksum*. Kemungkinan MD5 akan menghitung data yang korup dan *Rolling Checksum* cryptographically tidak kuat, tapi kesempatan untuk terjadinya data korup sangat kecil. Dengan 128 bit dari MD5 ditambah 32 dari *Rolling Checksum* dan asumsi maksimum entropi dalam bits, kemungkinan tabrakan *hash* dengan *Rolling Checksum* ini adalah $2 - (128 + 32) = 2 - 160$. Kemungkinan secara aktual beberapa kali menjadi lebih tinggi. Jika pengirim dan penerima memiliki banyak persamaan, pengiriman data menjadi relatif kecil. Meskipun algoritma *rsync* yang pada dasarnya mengoptimalkan transfer antara dua komputer melalui TCP/IP, maka aplikasi *rsync* mendukung fitur-fitur penting lainnya yang membantu dalam transfer data secara signifikan atau cadangan. Pengirim dan penerima melakukan kompresi dan dekompresi data blok demi blok menggunakan *zlib* pada berakhirnya, dukungan untuk protokol seperti *ssh* yang memungkinkan transmisi terenkripsi terkompresi dan efisien diferensial data menggunakan algoritma *rsync*. Pada akhirnya *rsync* mampu membatasi bandwidth yang digunakan selama transfer, fitur yang berguna sehingga menawarkan standar protokol transfer file.

3. METODOLOGI

Data hasil pengamatan akan dikirim ke Lapan Bandung sebagai Pusat data terdiri dari Equator Atmosphere Radar (EAR), Ionosphere dari peralatan ionosonda, Meteor Radar Rain (MRR), Meteorology Weather Radar (MWR), Total Electron Content (TEC GPS), Lighting Detection Atmosphere Radar

(LIDAR), X-Band Radar, VHF Radar dan Geomagnet berasal dari SPD Kototabang. Data hasil pengamatan Ionosphere (IPS71), Automatic Weather System (AWS) dan Sunspot berasal dari SPD Tanjungsari. Data hasil pengamatan MF-Radar, Ionosphere (IPS51), Automatic Weather System (AWS) dan VHF Radar berasal dari SPD Pemeungpeuk. Pengiriman data hasil pengamatan dari ketiga SPD melalui VSAT dengan menggunakan frekuensi Ku - Band 12 - 16 GHz.

Sebuah stasiun pengamat dirgantara harus memiliki Jaringan komputer lokal sebagai sarana komunikasi antara komputer data dengan server bank data SPD untuk melakukan pengiriman sebelum data hasil pengamatan dikirim ke pusat data. Jaringan komputer lokal stasiun pengamat dirgantara dibangun dengan menggunakan topologi bintang dan kabel UTP katagori 6 sebagai media penghubung antara satu komputer dengan komputer yang lain. Interkoneksi antara stasiun pengamatan dirgantara dengan pusat data membentuk sebuah Wide Area Network (WAN).



Gambar 2.1 Komunikasi VSAT

Wide Area Networks (WAN) adalah jaringan yang ruang lingkupnya lebih besar. WAN menggabungkan beberapa buah jaringan lokal (LAN) yang terpisah secara geografi (antara satu pulau dengan pulau yang lain) dan biasanya sudah menggunakan sarana Satelit ataupun kabel bawah laut². Aplikasi program pengiriman data dibuat menggunakan bahasa pemrograman bash dengan menggabungkan program aplikasi rsync sebagai aplikasi sinkronisasi data. Sistem operasi server bank data dan pusat data menggunakan sistem operasi unix.

Alokasi kebutuhan bandwidth pada masing - masing stasiun pengamat dirgantara berbeda - beda, setiap stasiun pengamat dirgantara memiliki jumlah data berbeda. Alokasi bandwidth minimum untuk setiap stasiun pengamat dirgantara sebesar 128 Kbps, sedangkan alokasi bandwidth pusat data lebih besar dari bandwidth pada setiap stasiun pengamat dirgantara.

$$\text{Bandwidth pusat data} = n \times \text{bandwidth SPD} \dots\dots\dots (1)$$

n = jumlah stasiun pengamat dirgantara (remote site)

bandwidth SPD = alokasi bandwidth SPD

Bandwidth suatu ukuran jumlah data yang dapat dikirim pada suatu jaringan komunikasi data, cepat lambatnya suatu pengiriman data sangat dipengaruhi oleh bandwidth yang tersedia dalam jaringan komputer. Kecepatan jaringan Komputer Lokal menggunakan Bandwidth 128 kbps, waktu yang dibutuhkan untuk mendownload file sebesar 128 kilo byte memerlukan waktu 8 detik/second, maka Throughput (laju kecepatan aliran data) adalah 128 kilo byte/8 s = 16 kilobyte per second. Kecepatan Jaringan komputer memiliki bandwidth sebesar 128 kilo bit per second, jika satuan byte di konversi ke bit 1/8, maka bandwidth sebesar 128 Kbps menjadi 16 kilo byte per second³. Persamaan matematik untuk menghitung kecepatan transfer (dalam satuan waktu) sebagai berikut :

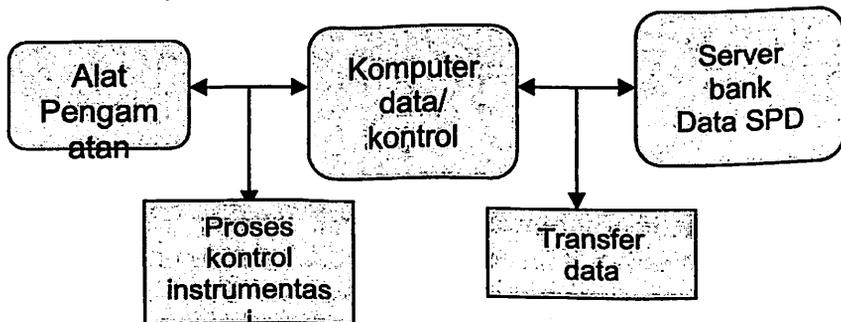
$$T = \frac{\text{Ukuran File}}{\text{Bandwidth}} \dots\dots\dots (2)$$

dimana T = Throughput (laju kecepatan aliran data)

4. PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Proses pengiriman data ke Server Bank Data SPD dilakukan dengan cara sistem sinkronisasi. Sistem sinkronisasi digunakan untuk mengantisipasi kemungkinan pada saat pengiriman data sedang berjalan secara tiba-tiba koneksi jaringan terputus maka semua proses pengiriman data terhenti, (gambar 4.1), ketika jaringan tersambung kembali maka proses pengiriman data akan meneruskan proses yang terhenti.

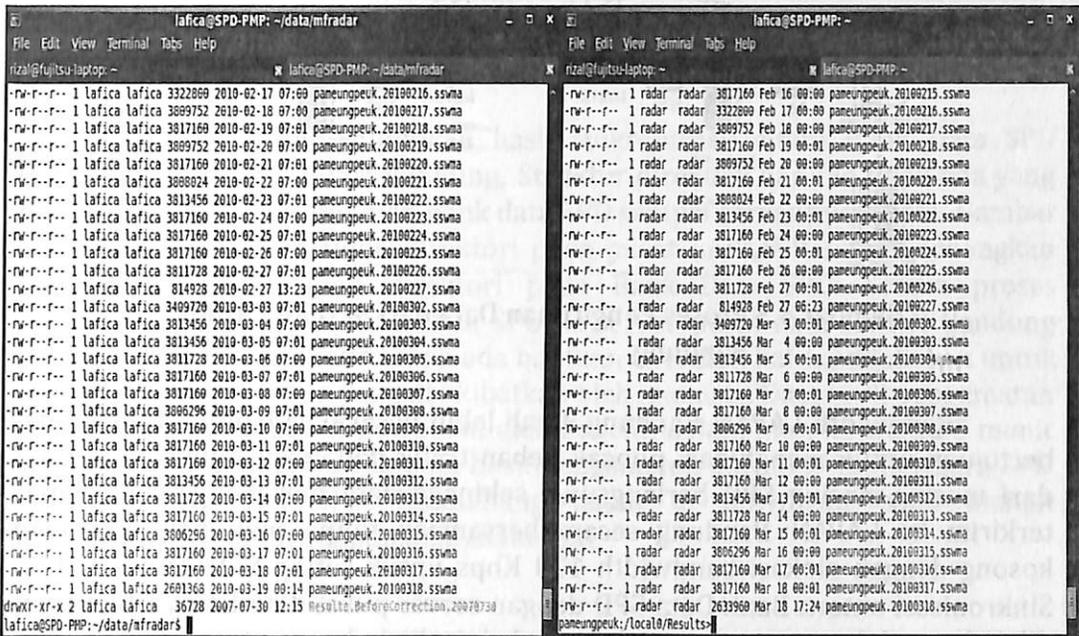


Gambar 4.1 Pengiriman data dari komputer data ke server bank data SPD

Proses pengulangan pengiriman data kembali dilakukan dengan mengirimkan sebagian data yang belum terkirim, sebelum melakukan pengiriman ulang proses yang terhenti, program terlebih dahulu melakukan pemeriksaan data sumber dengan data tujuan. Proses pemeriksaan data

dilakukan dengan membanding ukuran data dan tanggal pembuatan data atau tanggal modifikasi data, jika terdapat perbedaan baik ukuran data ataupun tanggal pembuatan maka data akan dikirim ulang. Pengiriman ulang data tidak mulai dari awal atau semua data dikirim ulang, tetapi hanya sebagian dari data yang belum terkirim.

Data dikirim dari komputer data ke server bank data stasiun pengamat dirantara melalui sebuah jaringan komputer dengan menggunakan protokol TCP/IP. TCP/IP adalah salah satu jenis protokol yang memungkinkan kumpulan komputer untuk berkomunikasi dan bertukar data di dalam suatu jaringan(Aulia K, Arif, Onno W. Purbo. 2003), TCP/IP merupakan hal yang penting di dalam dunia jaringan komputer. Proses pengiriman data pada sistem operasi windows menggunakan transfer file protokol (FTP), sedang untuk komputer yang memakai sistem operasi unix menggunakan remote login program (ssh).



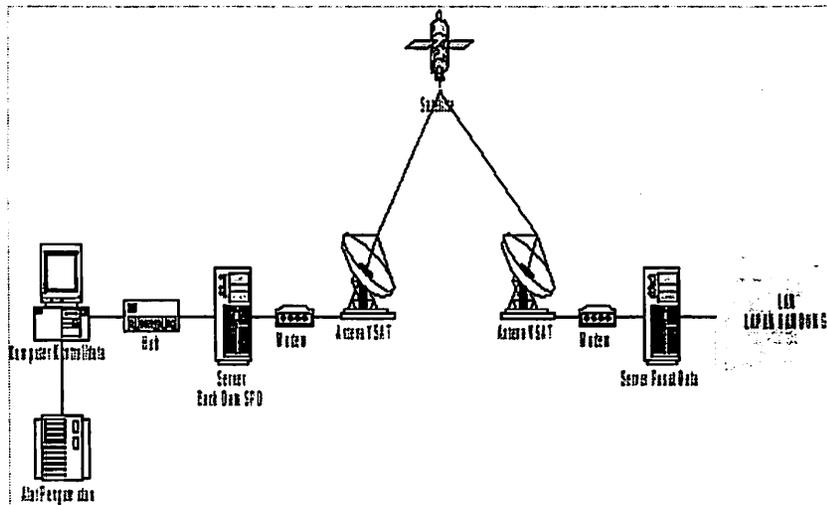
Gambar 4.2 a

Gambar 4.2b

Gambar 4.2 Hasil Sinkronisasi Data (a. Bank Data SPD, b. Komputer Alat)

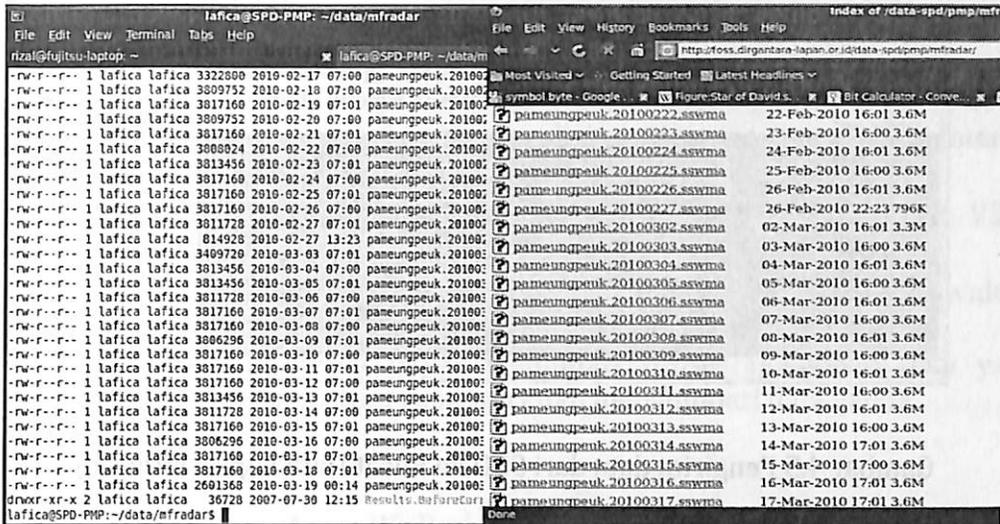
Gambar 4.2 memperlihatkan susunan direktori pada komputer alat dan Bank Data SPD terlihat sama, mulai dari nama file, ukuran file dan tanggal pembuat file. Gambar 4.2(a) menunjukkan susunan direktori pada Bank Data SPD, sedangkan gambar 4.2(b) susunan direktori pada komputer alat. Proses sinkronisasi antara komputer alat dengan bank data SPD berjalan dengan baik dan sinkronisasi dilakukan dalam interval waktu 5 menit. Interval waktu

proses sinkronisasi dapat di rubah menjadi minum yaitu 1 menit, sehingga pengiriman akan mendekati realtime. Setelah data berada di bank data SPD, kemudian data akan di sinkronkan dengan server pusat data di LAPAN Bandung melalui jaringan VPN IP. Koneksi jaringan antara LAPAN Bandung sebagai pusat data dengan SPD Tanjungsari, SPD Pameungpeuk dan SPD Kototaban sebagai remote terkoneksi melalui sarana VSAT dengan bandwidth untuk masing – masing SPD sebesar 128 Kbps dan Lapan Bandung 348 Kbps. VSAT memakai frekuensi Ku-band 12 – 16 GHz yang memiliki bandwidth lebar, sehingga memungkinkan pertukaran data, video, suara dan multimedia.



Gambar 4.3 Proses Pengiriman Data dari SPD Ke LAPAN Bandung

Bandwidth LAPAN Bandung 3 kali lebih besar dari bandwidth remote, bertujuan untuk menghindari puncak beban trafik pada saat pengiriman data dari masing-masing SPD berlangsung, sehingga data dari ketiga SPD dapat terkirim ke LAPAN Bandung secara bersamaan tanpa menunggu jaringan kosong dengan alokasi bandwidth 128 Kbps untuk setiap SPD (Gambar 4.3). Sinkronisasi antara Bank Data SPD dengan server pusat data LAPAN Bandung dilakukan oleh server pusat data, hal ini dilakukan untuk menghindari pembuat user login pada server pusat data untuk masing-masing SPD dan menjaga keamanan server.



Gambar 4.4a

Gambar 4.4 b

Gambar 4.4 Hasil Sinkronisasi Data (a. Bank Data SPD Pameungpeuk, b. Server pusat Data)

Gambar 4.4 menunjukkan hasil sinkronisasi antara Bank Data SPD dengan pusat data LAPAN Bandung, Struktur direktori dan file tidak ada yang berubah mulai komputer alat, bank data SPD sampai server pusat data. Gambar 4.4(a) merupakan susunan direktori pada pusat LAPAN Bandung sedangkan gambar 4.4(b) susunan direktori pada Bank Data SPD. Semua proses pengambilan data dari Bank Data SPD ke server pusat data LAPAN Bandung dilakukan secara otomatis tanpa ada bantuan operator, hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan yang di akibatkan oleh manusia. Data hasil pengamatan dari ketiga SPD dapat di download oleh Peneliti dalam interval waktu 5 menit setelah pengamatan. Semua data hasil pengamatan dari SPD Tanjungsari, SPD Pameungpeuk dan SPD Kototabang dapat di download pada alamat <http://foss.dirgantara-lapan.or.id/data-spd>

3.2 ANALISA

Data sebesar 11MB dikirim dari stasiun pengamat dirgantara Tanjungsari ke server data pusat LAPAN Bandung dengan kecepatan pengiriman 19.2 KB/s, pengiriman data dapat diselesaikan selama 6 menit 44 detik yang ditunjukkan pada gambar 3.5 saat proses pengambilan data. Alokasi Bandwidth stasiun pengamat dirgantara Tanjungsari 128 Kbps, bila di hitung dengan menggunakan persamaan (2) diatas maka lajut kecepatan aliran data (Throughput) adalah sebagai berikut :

$$T = \frac{11000}{128} = 687.5 \text{ Kbps}$$