

PENGGUNAAN JARINGAN VSAT UNTUK KOMUNIKASI JARAK JAUH

AGUS SUGIHARTO

ABSTRAK

Penggunaan jaringan VSAT sebagai salah satu alternatif sarana komunikasi jarak jauh yang memanfaatkan satelit komunikasi sebagai pengulang/repeater mengingat kondisi geografis Indonesia yang terdiri dari kepulauan dan bergunung-gunung dan keberadaan satelit komunikasi yang beredar di Indonesia telah dimiliki oleh pemerintah Indonesia sejak tahun 1976, yaitu satelit Palapa.

Dalam mempelajari jaringan VSAT akan dibahas mengenai beberapa aspek yang terkait dengan jaringan VSAT yang meliputi sistem komunikasi satelit bumi mikro, komponen-komponen VSAT, serta hal-hal yang mempengaruhi performansi jaringan VSAT.

Sebagai salah satu sarana komunikasi jarak jauh yang menggunakan satelit komunikasi tentunya jaringan VSAT mempunyai kelebihan dan kekurangan, untuk itu dalam jurnal ini diharapkan akan didapat pengetahuan dan bahan pertimbangan dalam merealisasikan pembangunan system komunikasi jarak jauh menggunakan jaringan VSAT.

PENDAHULUAN

Keberadaan masyarakat yang tersebar sampai ke pelosok tanah air mempunyai kendala untuk mendapat saling berkomunikasi karena kondisi geografis Negara Indonesia yang terdiri dari kepulauan serta daerah yang bergunung-gunung. Untuk membangun suatu jaringan telekomunikasi dengan kondisi alam Indonesia yang demikian tersebut maka diperlukan suatu teknologi yang dapat mengantisipasi kendala yang dikarenakan kondisi geografis tersebut.

Pemerintah Indonesia sejak tahun 1976 telah mempunyai satelit komunikasi yaitu palapa yang beroperasi pada orbit Geostasioner dengan ketinggian 36.000 km memungkinkan seluruh wilayah Indonesia berada dalam daerah cakupan satelit. Keberadaan satelit komunikasi ini akan sangat mendukung pembangunan jaringan telekomunikasi untuk menghubungkan seluruh wilayah Indonesia.

Jaringan terrestrial mempunyai kendala dan kurang mendukung untuk dilaksanakan karena kondisi alam Indonesia yang berpulau-pulau dan gunung-gunung dapat menyebabkan biaya instalasi dan perawatan yang sangat mahal, selain itu jaringan terrestrial yang telah terpasang dapat mengalami kerusakan fisik karena letak

Indonesia berada pada jalur gempa dengan kata lain tidak aman untuk membangun jaringan terrestrial.

Sebagai alternatif, penggunaan sistem komunikasi satelit sangat efektif untuk membangun jaringan telekomunikasi yang handal. Salah satu aplikasi sistem komunikasi satelit itu adalah VSAT (Very Small Aperture Terminal).

Sistem Komunikasi Satelit Bumi Mikro

Sistem komunikasi satelit sebenarnya dapat dianggap sebagai pengembangan dari sistem jaringan gelombang mikro dengan sebuah pengulang dimana pengulangannya berupa satelit yang mengorbitkan. Sehingga sistem komunikasi satelit didefinisikan sebagai sistem komunikasi radio yang terdiri dari sebuah satelit atau lebih dengan beberapa stasiun bumi. Sistem ini dapat digunakan sebagai alternatif untuk melakukan pengiriman sinyal informasi antara dua tempat atau lebih karena kondisi alam yang tidak efisien untuk menggunakan komunikasi terrestrial, misalnya dua tempat yang terpisah laut atau pegunungan. Pada implementasinya sistem satelit dikombinasikan dengan sistem komunikasi terrestrial untuk menghubungkan stasiun bumi dengan terminal-terminal pemakai.

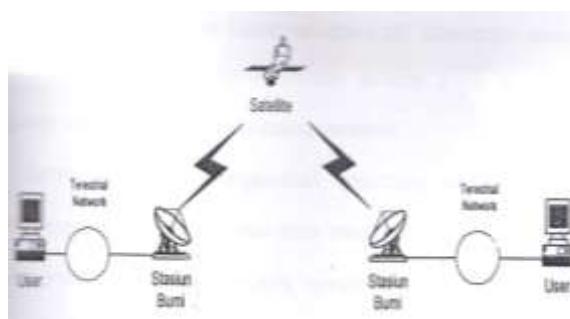
Sedangkan sistem komunikasi

satelit bumi mikro didefinisikan sebagai sistem komunikasi satelit yang menggunakan antena dengan diameter yang kecil (0.8 s/d 3.8 m) pada setasian bumi dan dapat dikontrol melalui stasiun pengendali atau disebut hub station. Karena kecilnya antena yang digunakan, maka sering disebut dengan VSAT (Very Small Aperture Terminal).

Pada system komunikasi satelit bumi mikro, konfigurasi diatas dapat diimplementasikan, tetapi karena kecil diameter antena (0.8m – 3.8m) dan daya transmisi (1watt – 10 watt), maka system ini mempunyai keterbatasan, khususnya dalam hal kekuatan pengiriman sinyal ke satelit dan sensitivitas penerima sinyal dari satelit. Agar keterbatasan yang dimiliki oleh system ini dapat diperkecil maka diatasi dengan mengkonfigurasikan jaringan, yaitu dengan menambahkan stasiun buh yang berfungsi sebagai penguat sinyal antar VSAT.

Komponen Sistem Komunikasi Satelit

Komunikasi satelit secara umum terdiri dari beberapa komponen-komponen penyusun, seperti pada gambar dibawah ini.



Sistem Komunikasi satelit secara umum

Satelit Komunikasi

Sistem komunikasi satelit mikro menggunakan jenis satelit Geostasioner sebagai relay dari sinyal informasi yang dikirim oleh stasiun bumi, karena satelit geostasioner adalah satelit yang beredar diatas sumbu ekuator pada orbit geostasioner (35786 km) sehingga mempunyai waktu orbit yang sama dengan waktu rotasi bumi (23 jam, 56 menit,

4091 detik). Waktu orbit yang mendekati waktu rotasi bumi ini, menyebabkan satelit akan selalu berada diatas satu titik di atas permukaan bumi, sehingga antena stasiun bumi tidak memerlukan penjajakan satelit atau tracking.

Daerah cakupan satelit ditentukan oleh pola radiasi antena satelit, daerah cakupan biasanya ditentukan oleh besarnya penguatan minimum dari antena satelit, misalnya daerah cakupan 3 dB, didefinisikan sebagai kantor daerah dengan penguatan konstan sebesar 3 dB di bawah penguatan maksimum pada sumbu antena penerima.

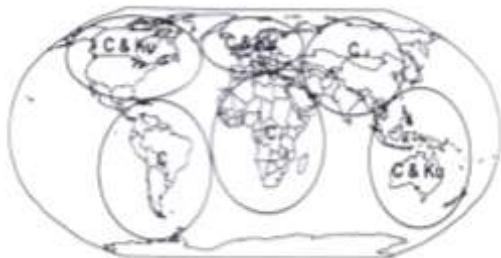
Satelit komunikasi menggunakan gelombang elektromagnetik dalam pengiriman sinyal informasi antar stasiun bumi, oleh karena itu satelit membutuhkan daerah frekuensi operasi. Daerah frekuensi yang digunakan oleh satelit untuk melakukan komunikasi dinamakan dengan Band Frekuensi. Untuk system komunikasi satelit komersial band frekuensi ditetapkan oleh sebuah badan internasional yaitu : International Telecommunication Union (ITU), berdasarkan ITU maka band frekuensi yang umum digunakan yaitu :

Frekuensi Band	Range frekuensi (Ghz)
L	1 – 2
S	2 – 4
C	4 – 6
Ku	12 – 14
Ka	20 – 30

Pemakaian frekuensi band ini didasarkan atas daerah cakupan, keperluan komunikasi (misal : Ka Band untuk penelitian) serta jenis pelayanan, Untuk satelit komunikasi komersial saat ini menggunakan C-Band dan Ku-Band sebagai frekuensi operasinya.

Saat dua stasiun bumi berkomunikasi akan selalu terjadi dua buah hubungan, yaitu hubungan stasiun bumi pengirim kesatelite dinakaman lintasan naik (Uplink), dan hubungan satelite ke stasiun bumi penerima yang dinamakan lintasan turun (Downlink). Sebuah Uplink dan sebuah Downlink dinamakan

satu Hop. Frekuensi antar uplink dan downlink selalu dibedakan untuk menghindari terjadinya interferensi. Pada C-band frekuensi uplink 6 Ghz dan frekuensi downlink frekuensi downlink 4 Ghz. Cakupan band frekuensi dapat dilihat padagambar dibawah ini.



Gambar daerah cakupan C-band dan Ku-band

Pada system komunikasi satelit, satelit berfungsi sebagai relay untuk komunikasi dua tempat yang berjauhan. Walaupun demikian satelit tidak hanya mengirimkan kembali sinyal dari stasiun bumi ke stasiun bumi yang lain, tetapi dia melakukan beberapa proses pengolahan sinyal, seperti melakukan pemfilteran noise, melakukan penguatan sinyal, pengubahan frekuensi dan fasa sinyal. Bagian satelit yang melakukan pekerjaan ini dinamakan transponder.

Sinyal (pembawa) yang dipancarkan oleh stasiun bumi diterima oleh satelit melalui antena penerima, kemudian diteruskan ke dua buah penguat derau rendah atau low noise amplifier (LNA) dengan kekuatan yang tergabung kembali. Bila salah satu dari LNA rusak, maka yang lain masih dapat berfungsi, situasi ini membentuk redundancy yang berguna untuk meningkatkan keadilan. Redudansi dilakukan pada bagian-bagian yang sangat penting, yaitu yang bila rusak akan menghilangkan sebagian kapasitas komunikasi dari satelit.

Dasar Komunikasi Satelit

Komunikasi pada system satelit mempunyai tujuan yang sama dengan komunikasi pada system yang lain, yaitu

pengiriman sinyal informasi tanpa ada kerusakan sinyal sedikitpun, dengan kecepatan pengiriman yang tinggi, pada system komunikasi satelit mempunyai keterbatasan-keterbatasan yang harus diperhatikan yaitu :

- Keterbatasan range frekuensi band, hal ini membatasi jumlah terminal pemakai untuk dapat berkomunikasi dalam selang waktu yang bersamaan.
- Keterbatasan bandwidth, ini membatasi kapasitas sinyal informasi yang bisa dikirimkan pada suatu waktu.
- Adanya path loss sebesar 200 dB, menyebabkan pengurangan daya transmisi
- Delay propagasi sebesar 0.25" detik untuk suatu hop (satu uplink dan satu downlink) menyebabkan perlunya dilakukan penggunaan cara pengiriman sinyal informasi yang lebih efisien.

Untuk mengantisipasi adanya keterbatasan system komunikasi seperti di atas, maka perlu dilakukan teknik-teknik komunikasi yang tepat.

Aplikasi Jaringan VSAT

Jaringan VSAT didefinisikan sebagai kumpulan dari sejumlah stasiun bumi kecil dimana satu sama lain dapat saling berkomunikasi dengan menggunakan satelit VSAT (Very Small Aperture Terminal) dianggap stasiun bumi kecil karena penggunaan antena yang sangat kecil (diameter 0.8 s.d 3.8 m) dan penggunaan daya transmisi yang sangat kecil pula (< 5 W), sehingga jaringan VSAT banyak mempunyai keterbatasan. Keterbatasan jaringan VSAT diantaranya yaitu :

1. Daya transmisi cukup kecil (1 watt – 10 watt)
2. Kemungkinan interferensi cukup besar
3. Adanya delay propagasi sebesar 0.25 s untuk satu hop.
4. Adanya pengurangan daya transmisi sebesar 200 dB akibat adanya loss distance.

Dengan melihat keterbatasan

tersebut, maka perlu dilakukan konfigurasi dan pengaturan jaringan VSAT sehingga mempunyai reliabilitas yang cukup tinggi.

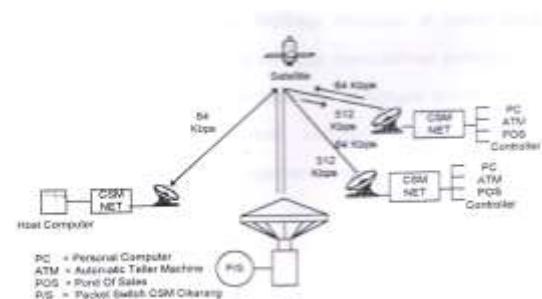
Dalam penggunaan jaringan VSAT untuk komunikasi jarak jauh terdapat beberapa aspek yang perlu diperimbangkan, yaitu :

- Aplikasi yang akan berjalan
- Jumlah pemakai
- Reliabilitas jaringan

Aplikasi komunikasi data interaktif

Aplikasi ini mengijinkan pertukaran data dalam dua arah, beberapa contoh aplikasi ini yaitu :

- ATM (Automatic Teller Machine) oleh Perbankan
- Distribusi Database
- Sistem On-line oleh perbankan



Gambar Aplikasi Jaringan VSAT untuk komunikasi Data Interaktif

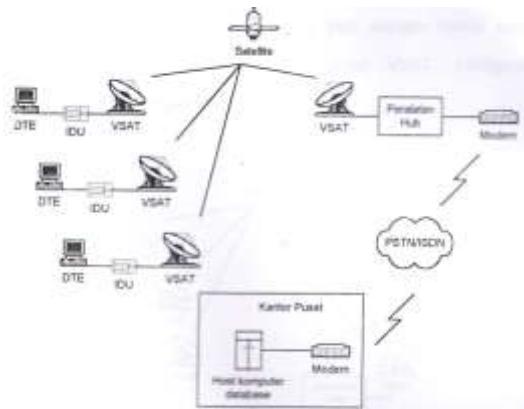
Dalam konfigurasi jaringan VSAT untuk komunikasi data interaktif yaitu perlu diperhatikan adalah pletakan komputer database

Cara peletakan database dilakukan dengan dua cara yaitu :

- a. Komputer database diletakkan di lokasi stasiun Hub Konfigurasi ini mempunyai keuntungan dalam hal respon time yang cepat.
- b. Database dikantor pusat, dengan penghubung jaringan terestrial.

Disini, komputer database diletkan di kantor pusat masing-masing sehingga memudahkan pemeliharaan dan pengontrolan database. Hubungan antara stasiun Hub dengan Host komputer

dilakukan dengan menggunakan jaringan terestrial.

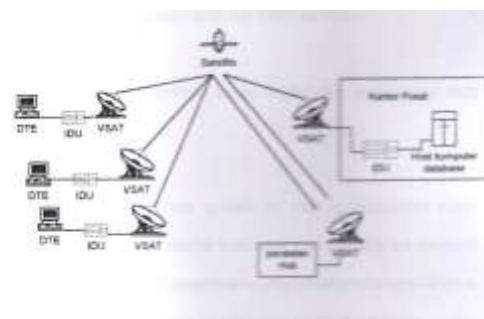


Gambar Host Komputer Yang diletakkan di Kantor Pusat melalui jaringan erestrial

- c. Database dikantor pusat, dengan penghubung VSAT. Ada beberapa alasan sehingga Host komputer database tidak dihubungkan dengan jaringan terestrial, yaitu :

- i. Jarak antar Hub dengan kantor pusat jauh, sehingga biaya operasi dengan menggunakan jaringan terestrial menjadi tinggi
- ii. Tidak terjangkaunya kantor pusat oleh jaringan terestrial.

Dengan demikian jalan satu-satunya untuk menghubungkan antar Hub dengan kantor pusat yaitu dengan menggunakan VSAT. Konfigutasi jaringan menjadi :



Gambar Peletakan Host komputer pada kantor pusat menggunakan VSAT

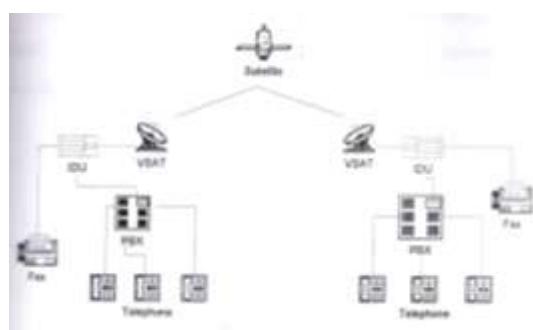
Keuntungan dari jaringan dengan model ini, yaitu dapat mengatasi hambatan kondisi alam dan biaya operasi menjadi lebih murah dibandingkan

dengan biaya melalui jaringan terestrial untuk jarak yang jauh. Kerugian terletak pada respon time yang berkurang karena terjadi delay propagasi, dengan menggunakan konfigurasi ini maka untuk mengakses database dikantor pusat diperlukan 2 hop, sehingga untuk sebuah respon menjadi 4 hop, dengan demikian delay propagasi menjadi 4×0.25 detik atau 2 detik.

Pada kebanyakan VSAT untuk komunikasi data interaktif kecepatan pengiriman data dari Hub ke VSAT jauh lebih besar dibandingkan dengan kecepatan data dari VSAT ke Hub.

Aplikasi pengiriman suara digital dan pengiriman data fax.

Jaringan VSAT untuk aplikasi ini tidak membutuhkan pusat database, aplikasi ini lebih bersifat hubungan dari pemakai ke pemakai (peer-to-peer). Untuk aplikasi pengiriman suara, dimana data bersifat terus menerus selama pembicaraan, maka yang perlu diperhatikan adalah ketersediaan saluran selama waktu pembicaraan sehingga pembicaraan berjalan lancar. Pengiriman suara pada jaringan VSAT dilakukan dengan terlebih dulu dilakukan kompresi sinyal suara, dengan demikian bit rate yang diperlukan hanya 6.4 Kbps. Untuk pengiriman data fax dilakukan dengan mengkonversi sinyal analog dan dikirimkan pada rate 2.4 atau 4.8 Kbps. Penggunaan Private Automatic Branco Exchange (PABX) sering dihunakan untuk meningkatkan jumlah pemakai yang dapat melakukan pembicaraan dalam waktu yang bersamaan.



Gambar Konfigurasi VSAT untuk Aplikasi Voice dan Fax.

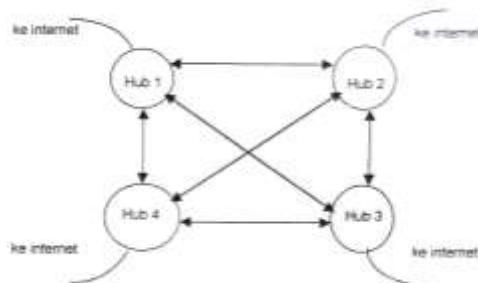
Aplikasi di atas telah banyak digunakan oleh perusahaan-perusahaan eksplorasi pertambangan, kehutanan dan daerah-daerah terpencil dimana jaringan telepon belum terpasang.

Aplikasi Internet

Aplikasi Internet mempunyai beberapa pelayan yang menjadi aplikasi standar, yaitu :

1. Surat Elektronik (E-mail)
2. Database browsing
3. Electronic Comerse (E-commerce)

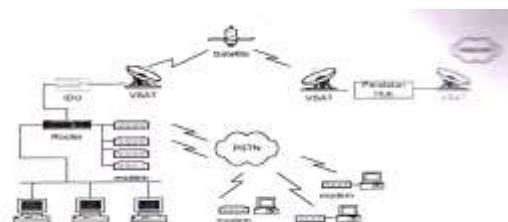
Disini setiap Hub dihubungkan ke Internet dengan menggunakan VSAT yang akan membentuk Gateway, sehingga tiap daerah dapat berhubungan dengan Internet.



Gambar Gateway Internet dengan VSAT

Dengan menghubungkan masing-masing Hub ke Internet, maka diperoleh keuntungan, yaitu :

1. Meningkatkan reliabilitas, kegagalan Gateway Internet di satu Hub, dapat dialihkan melalui hub lain.
2. Mengurangi beban masing-masing Gateway, Penggunaan empat buah Gateway pada masing-masing Hub menyebabkan beban akses internet dari semua pemakai dapat dibagi ke empat Gateway tersebut.



Gambar konfigurasi VSAT untuk akses Internet

- DAFTAR PUSTAKA**
1. International Telecommunications Union, VSAT Systems and Earth Stations, Radio Communication Bureau, Geneva, 1994
 2. M. Ricahharia, Satelite Communications System, Design principles The Macmilian Press Ltd, 1995
 3. Ir. Baidillah, Sestem Komunikasi Satelit, Pendidikan Ahli Teknik Telekomunikasi
 4. John R. Freer, Computer Communications and Networks, UCL Pess, 1996
 5. Ir. Hartono Haryadi, Diktat Dasar Telekomunikasi, Lab Telekomunikasi , Universitas