

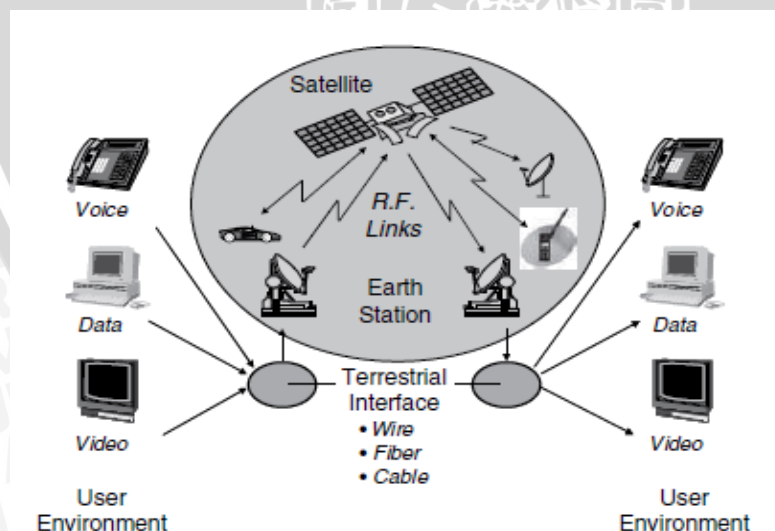
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Komunikasi Satelit

Komunikasi satelit adalah sebuah komunikasi dimana sebuah satelit buatan yang mengorbit dan menerima sinyal dari sebuah transmisi dari *ground segment*, dikuatkan dan memproses komunikasi tersebut kemudian mentransmissikan kembali untuk diterima oleh satu atau lebih penerima *ground segment*. Satelit adalah sebuah *relay* transmisi yang bersifat aktif dan mempunyai konsep yang sama dengan *relay tower* pada terrestrial komunikasi *microwave*.

Komunikasi satelit secara infrastruktur digambarkan pada Gambar 2.1. Seperti yang digambarkan pada Gambar 2.1 bahwa informasi dalam bentuk *voice, data, video, image* dan sebagainya dibangkitkan oleh peralatan elektronik yang berada di bumi. Pada awal prosesnya informasi terjadi pada *interface* terrestrial lalu informasi dikirim menuju satelit (*uplink*) dimana proses *uplink* menggunakan gelombang radio frequency. Sinyal informasi dalam bentuk gelombang radio dikuatkan dan di proses di satelit, kemudian di format ulang dan ditransmissikan kembali pada stasiun penerima bumi menggunakan gelombang sinyal radio melewati media udara (*downlink*)



Gambar 2.1 Infrastruktur Komunikasi Satelit

(Sumber : Louis J. Ippolito, Jr , 2008 )



Komunikasi satelit menawarkan sejumlah fitur yang yang tidak bisa diberikan oleh terrestrial *microwave*, kabel dan jaringan *fiber optic* dikarenakan oleh beberapa faktor. Beberapa keuntungan oleh faktor tersebut antara lain adalah :

- **Distance Independent Costs.** Harga dengan menggunakan transmisi satelit relatif murah dikarenakan tidak memperhitungkan jarak antara *transmitter* dan *receiver* pada stasiun bumi. Biaya yang digunakan untuk transmisi dengan menggunakan satelit relatif cukup stabil terutama untuk jarak jauh seperti antar negara atau antar benua.
- **Fixed Broadcast Cost.** Harga untuk transmisi satelit yang bersifat *broadcast* dari suatu *ground terminal* ke jumlah *ground terminal* yang lain bersifat independen untuk jumlah tiap *ground terminal* yang menerima transmisi
- **High Capacity.** *Link* Komunikasi satelit melibatkan *carrier* dengan frekuensi tinggi dan *bandwidth* lebar. Kapasitas dari tipikal komunikasi satelit mempunyai range 10s hingga 100s Mbps (*Mega-bits per second*) dan dapat menyediakan layanan untuk beberapa ratus *video channel* atau beberapa ribu *voice* atau *data link*.
- **Low Error Rates.** *Bit error* pada *link* digital bersifat *random* dikarenakan penggunaan deteksi dan error correction yang digunakan. *Error rates* dari satu bit pada  $10^6$  bits atau lebih besar dapat dilakukan secara periodik dengan peralatan satelit standar.
- **Diverse User Network.** Sebagian besar bumi dapat dicakup oleh tipe satelit tertentu sehingga satelit dapat menghubungkan beberapa pengguna sekaligus secara berkala. Satelit berperan besar untuk akses komunikasi pada daerah terpencil.

## 2.2 Bagian Bagian Komunikasi Satelit

Komunikasi satelit terdiri dari beberapa bagian infrastruktur seperti pada Gambar 2.1. Komunikasi satelit dapat di bagi menjadi dua bagian secara wilayah atau segmennya yaitu *space segment* dan *ground segment*

### 2.2.1 Ground Segment

Stasiun bumi yang berfungsi sebagai perangkat awal yaitu stasiun bumi pengirim yang mengirimkan sinyal *uplink* ke arah satelit. Stasiun bumi sebagai perangkat akhir yaitu stasiun bumi yang berfungsi sebagai stasiun bumi penerima yang menangkap sinyal *downlink* dari satelit.



Gambar 2.2 *International Space Station Ground Segment*  
(Sumber : [https://en.wikipedia.org/wiki/Control\\_room](https://en.wikipedia.org/wiki/Control_room) )

### 2.2.2 *Space segment*

*Space segment* atau segmen angkasa yaitu perangkat yang hanya dapat berfungsi sebagai pengulang sinyal (*repeater*) yang diletakkan di luar angkasa pada suatu titik orbit tertentu. Segmen angkasa hanya dapat berfungsi sebagai pengulang sinyal atau *repeater*. *Repeater* berfungsi melakukan pengulangan sinyal frekuensi dari stasiun bumi pengirim (frekuensi *uplink*) yang dikuatkan pada HPA dan *local oscillator* yang ada pada satelit.

### 2.3 Parameter Antena Parabola (*Dish Antenna*)

Antena memiliki parameter-parameter untuk dapat mendukung sifat dan fungsi-dari antena itu sendiri. Parameter-parameter yang ada pada antena yaitu :



Gambar 2.3 Antena parabola (*Dish Antenna*)  
(Sumber : <http://www.satellite-bandwidth.net> )

### 2.3.1 Gain Antena.

*Gain* antena adalah suatu parameter yang melambangkan suatu nilai penguatan antena terhadap sinyal elektromagnetis baik yang dipancarkan maupun diterimanya. *Gain* antena merupakan salah satu parameter penting dalam sistem komunikasi satelit, sebab hal ini akan berpengaruh secara langsung dalam perhitungan EIRP yang telah ditentukan. Persamaan matematis untuk mencari nilai *gain* antena dituliskan pada persamaan 2-1

$$G = \eta \left( \frac{\pi \cdot D}{\lambda} \right)^2 \quad (2-1)$$

G = *gain* antena parabola (watt)

D = diameter antena (m)

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

$\eta$  = nilai efisiensi antena (55% - 75%)

c = cepat rambat cahaya ( $3 \times 10^8$  m/s)

f = frekuensi kerja (Ghz)

Bila Persamaan 2-1 ditranslasikan dalam bentuk satuan *decibel* maka persamaan tersebut akan berubah menjadi persamaan (2-2)

$$G = 20,4 \times 10 \log \eta \times 20 \log D \times 20 \log f \quad (2-2)$$

G = *gain* antena parabola (watt)

f = frekuensi kerja (Ghz)

### 2.3.2 Beamwidth Antena

*Beamwidth* antena didefinisikan sebagai sebuah lebar sudut pancar antena tersebut. *Beamwidth* ini dihitung 3 dB dari puncak *main lobe* ke bawah. *Beamwidth* menyatakan sudut pada *main lobe* pada batas-batas ke kiri dan ke kanan pada titik 3 dB *down* dari puncak *main lobe*.

*Beamwidth* yang dihitung sebesar 3 dB dari puncak *main lobe* ini adalah merupakan setengah dari nilai penguatan total dari antena yang digunakan. Perhitungan matematis untuk mencari besar lebar berkas sinyal ini yaitu menggunakan persamaan (2-3)

$$\theta = K \times \left( \frac{\lambda}{D} \right) = K \left( \frac{c}{f \times D} \right) \quad (2-3)$$

$\theta_{3dB}$  = *beamwidth* (derajat)

$k = 70$

### 2.3.3 Effective Isotropic Radiated Antenna (EIRP)

EIRP merupakan parameter yang menunjukkan nilai efektif daya yang dipancarkan dari antena yang memiliki penguatan sendiri. Bila terdapat rugi-rugi *feeder* atau redaman pada saluran transmisi, maka akan mengurangi nilai dari EIRP. Berikut adalah perhitungan EIRP pada persamaan (2-4).

$$EIRP_{SBTx} = P_{Tx} - L_{feeder} + G_{Tx} \quad (2-4)$$

$P_{Tx}$  = daya keluaran stasiun bumi (dB)

$L_{feeder}$  = *loss* saluran transmisi (*feeder*)(dB)

$G_{Tx}$  = *gain* antena stasiun bumi pengirim

### 2.3.4 Power Flux Density Antenna

*Power flux density* antena adalah parameter antena yang melambangkan kuat daya pancaran *carrier* yang dipancarkan dan diterima persatuan luas antena tersebut.

$$\Phi = EIRP - 10\log(\pi \cdot R^2) \quad (2-5)$$

$\Phi$  = power flux density (dB/m<sup>2</sup>)

$R$  = jari-jari antena (m)

### 2.4 Pointing Antena

Posisi stasiun bumi baik stasiun bumi pemancar ataupun penerima memegang peranan penting dalam komunikasi satelit. Dalam hal ini, posisi antena stasiun bumi harus mengarah tepat ke satelit untuk mengurangi rugi-rugi antena yang disebabkan kesalahan dalam *pointing* antena. Sudut *pointing* antena stasiun bumi ke arah satelit ada dua yaitu sudut azimuth dan elevasi.

#### 2.4.1 Sudut Azimuth

Sudut *azimuth* diartikan sebagai sudut antara garis arah utara dengan garis ke arah titik proyeksi satelit pada bidang horizon setempat dari stasiun bumi. Nilai sudut azimuth ditentukan oleh standar yang ditetapkan oleh *International Telecommunication Union* (ITU), dimana ada dua posisi yang menjadi ketetapan sebagaimana pada Tabel 2.1 dan persamaan 2-6.

Tabel 2.1 Penentuan posisi perhitungan sudut azimuth

Posisi 1	Posisi 2
Sebelah Utara Khatulistiwa	Sebelah Selatan Khatulistiwa
Stasiun bumi berada di barat satelit :	Stasiun bumi berada di barat satelit :
$A = 180^\circ - A'$	$A = A'$
Stasiun bumi berada di timur satelit :	Stasiun bumi berada di timur satelit :
$A = 180 + A'$	$A = 360 - A'$

$$A' = \tan^{-1} \left[ \frac{\tan |longSB - longSat|}{\sin lat SB} \right] \quad (2-6)$$

SB = stasiun bumi

Sat = satelit

#### 2.4.2 Sudut Elevasi

Sudut elevasi adalah sudut antara bidang horizon setempat dengan garis *line of sight* dari stasiun bumi ke arah satelit, dengan arah putaran ke atas dan titik nol terletak pada bidang horizon setempat.

$$\cos \theta = (Re + h) \sqrt{\frac{1 - \cos^2 \varphi \cos^2 \Delta \lambda}{h^2 + 2Re(Re + h)(1 - \cos \varphi_G \cos \Delta \lambda)}} \quad (2-7)$$

$E = \cos^{-1} \theta$

h = orbit satelit *geostasioner* dari permukaan bumi

Re = jari-jari bumi

$\varphi$  = selisih *longitude* stasiun bumi dengan satelit

$\Delta$  = nilai *latitude* dari stasiun bumi

#### 2.4.3 Daerah Kemiringan (*Slant Range*)

Daerah kemiringan (*slant range*) antara stasiun bumi dengan satelit adalah jarak sebenarnya yang diukur dari stasiun bumi dan ditarik garis lurus menuju posisi satelit di atas. Pengukuran *slant range* dapat dilihat dari stasiun bumi dan satelit yang berada di luar angkasa.

$$D = \sqrt{h^2 + 2 \cdot R_E \cdot (R_E + h) \cdot (1 - \cos \varphi_G \cdot \cos \Delta \lambda)} \quad (2-8)$$

- $D$  = *slant range* stasiun bumi dengan satelit (km)  
 $h$  = jarak permukaan bumi dengan orbit *geostationer*  
 $R$  = jari-jari bumi  
 $\phi$  = selisih *longitude* stasiun bumi dengan satelit

## 2.5 Perhitungan *Link Budget* Komunikasi Satelit

Satelit pada sistem komunikasi satelit, agar kualitas komunikasi yang dihasilkan pada keadaan yang terbaik, maka sebelum dilakukan hubungan komunikasi ada beberapa nilai ukuran yang harus diperhitungkan pada *link* satelitnya. Di mana nilai ukuran tersebut sangat berpengaruh pada *performance link* satelit itu sendiri.

Semakin baik *performance link* satelit maka semakin baik pula kualitas komunikasi yang dihasilkan. *Link* komunikasi satelit terbagi menjadi dua arah. Pertama yaitu arah *uplink* yang merupakan arah pancaran sinyal dari stasiun bumi pengirim ke arah satelit di atas. Kedua adalah arah *downlink* yang merupakan arah pancaran sinyal dari satelit ke arah stasiun bumi penerima. Propagasi pada sistem komunikasi satelit sangat mempengaruhi *link budget* antara stasiun pemancar dan stasiun penerima yang ada di bumi.

### 2.5.1 *Free Space Loss*

*Free space loss* atau redaman ruang bebas yaitu besarnya redaman atau pengurangan daya sinyal kirim selama menempuh jarak propagasi dari stasiun bumi ke satelit.

$$L_u = 10 \log \left[ \frac{4 \cdot \pi \cdot F_u \cdot D_u}{c} \right]^2 \quad (2-9)$$

$L_u$  = *free space loss* arah *uplink* (dB)

$F_u$  = Frekuensi *uplink* (Hz)

$D_u$  = *slant range* satelit = jarak transmisi dari stasiun bumi ke satelit (km)

$C$  = kecepatan cahaya ( $3 \times 10^8$  m/s)

### 2.5.2 Kuat Daya *Carrier (Rx Level)*

Kuat daya *carrier* yang dirasakan oleh antena yaitu nilai EIRP yang terpengaruh oleh *loss* karena *tracking* dan redaman atmosfer serta redaman ruang bebas ditambah dengan penguatan antena



$$C_u = (EIRP_{SBTTx} - L) - L_u + G_{satR} \quad (2-10)$$

$C_u$  = daya *carrier uplink* yang diterima antenna satelit (dB)

$EIRP_{SBTTx}$  = nilai EIRP stasiun bumi Tx (dB)

$L$  = *loss tracking + atmosphere attenuation* (1.2-1.5 dB)

$L_u$  = *Free space loss uplink* (dB)

$G_{satRx}$  = *gain* antenna penerima satelit

### 2.5.3 Gain to Noise Temperature (G/T)

Parameter *gain to noise temperature* adalah parameter yang membandingkan antara penguatan antenna penerima dengan total dari *noise* temperatur yang ada pada sistem penerimaan. Parameter ini hanya ada pada bagian penerima (*receiver*).

$$\frac{G}{T} = G_{Rx} - L_R - L_{pol} - L_{FRx} - 10 \log(T_{sys}) \quad (2-11)$$

$$T_{sys} = T_1 + T_2$$

$$T_1 = T_A + (L_{FRx} - 1) \cdot T_F + T_R$$

$$T_2 = \frac{T_1}{L_{FRx}} = \frac{T_A}{L_{FRx}} + \left(1 - \frac{1}{L_{FRx}}\right) \cdot T_F + T_R$$

$G/T$  = *gain to noise temperature* (dB/K)

$G_{Rx}$  = *gain* antenna penerima satelit (dB)

$L_R$  = *loss miss pointing* antenna

$L_{pol}$  = *loss polarisasi*

$T_A$  = *temperature* antenna satelit (k)

$L_{FRx}$  = *loss feeder* sistem penerimaan satelit (dB)

$T_F$  = *temperatur feeder* (k)

$T_R$  = *temperature* pada perangkat penerima satelit (K)

### 2.5.4 Carrier to Noise Ratio (C/N)

C/N adalah parameter yang membandingkan daya sinyal *carrier* yang diterima oleh antenna penerima dengan harga *noise* yang ada pada sistem penerimaan tersebut.

$$\frac{C}{N} = EIRP - L + \frac{G}{T} - 10 \log k - 10 \log B - IB_o \quad (2-12)$$

$L$  = *free space loss uplink* (dB)

$G/T$  = *gain to noise temperature ratio* pada antena penerima satelit (dB)

$K$  = konstanta Boltzman ( $1.3803 \times 10^{-23}$  J/k)

$B$  = *bandwidth* frekuensi (MHz)

$IB_o$  = *back of input* = pengurangan nilai input yaitu berupa kuat sinyal yang diterima satelit dibanding masukan max (dB)

### 2.5.5 Carrier to Noise Ratio Total (C/Ntotal)

C/N total adalah parameter yang melambangkan kualitas daya *carrier* yang diterima oleh perangkat akhir dalam komunikasi satelit (stasiun bumi penerima). C/N total inilah yang selanjutnya akan dipakai untuk mengetahui nilai  $E_b/N_o$  pada bagian modem.

$$\frac{C}{N_{total}} = \left[ \left( \frac{C}{N_{up}} \right)^{-1} + \left( \frac{C}{D_{Dn}} \right)^{-1} \right]^{-1} \quad (2-13)$$

### 2.5.6 Energy Per Bit to Noise Density Ratio ( $E_b/N_o$ )

$E_b/N_o$  (*Energi Per Bit to Noise Density Ratio*) merupakan perbandingan dari energi per bit perkepadatan derau dari keluaran *demodulator* pada sistem modulasi digital. Besaran ini juga menunjukkan kualitas dari sinyal RF (*Radio Frequency*) yang diterima oleh modem.

$$\frac{E_b}{N_o} = \frac{C}{N_{total}} - 10 \log R \quad (2-14)$$

$R$  = kecepatan transmisi (bps)

### 2.5.7 Bit Error Ratio

Parameter sinyal *carrier* yang ada untuk menentukan *link budget* total dalam komunikasi satelit agar stasiun bumi penerima masih dapat menerima dengan baik informasi yang dikirimkan oleh stasiun bumi pengirim. Solusi untuk hal tersebut ada tiga hal yaitu  $E_b/N_o$  *threshold*, *Bit error ratio* (BER) dan *Rain attenuation*

## 2.6 Two Line Elements

*Two line elements* merupakan sebuah format data pengkodean dari beberapa aspek elemen orbital yang mengorbit pada bumi yang bersifat *real time*. Dengan menggunakan

formula peredeksi, TLE dapat menentukan posisi dan kecepatan perpindahan posisi objek yang diamati pada titik yang akan dituju dengan tingkat ketelitian yang cukup baik.

Data dari TLE direpresentasikan dan dikondisikan secara spesifik dengan gangguan gangguan yang muncul secara internal dan eksternal, sehingga algoritma dengan menggunakan TLE dapat diimplementasikan untuk dikomputasi secara real time. Format dari TLE menggunakan dua baris dari 80 kolom teks ASCII untuk memuat data. Format TLE merupakan standar *de facto* untuk distribusi semua elemen objek yang mengorbit pada bumi. TLE hanya dapat mendeteksi pergerakan dari objek yang mengorbit pada bumi.

1 NNNNNC NNNNNAAA NNNNN.NNNNNNNN +.NNNNNNNN +NNNNN-N +NNNNN-N N NNNNN		
2 NNNNN NNN.NNNN NNN.NNNN NNNNNNN NNN.NNNN NNN.NNNN NN.NNNNNNNNNNNNNNN		
Field	Column	Description
1.1	01	Line Number of Element Data
1.2	03-07	Satellite Number
1.3	08	Classification
1.4	10-11	International Designator (Last two digits of launch year)
1.5	12-14	International Designator (Launch number of the year)
1.6	15-17	International Designator (Piece of the launch)
1.7	19-20	Epoch Year (Last two digits of year)
1.8	21-32	Epoch (Day of the year and fractional portion of the day)
1.9	34-43	First Time Derivative of the Mean Motion
1.10	45-52	Second Time Derivative of Mean Motion (decimal point assumed)
1.11	54-61	BSTAR drag term (decimal point assumed)
1.12	63	Ephemeris type
1.13	65-68	Element number
1.14	69	Checksum (Modulo 10) (Letters, blanks, periods, plus signs = 0; minus signs = 1)

Gambar 2.4 Two-line element set format dan set format definition

( Sumber : <https://celestrak.com/columns/v04n03/> )

## 2.7 Bahasa Pemrograman Python

Python adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. Python mempunyai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif.

Python mendukung multi paradigma pemrograman utamanya tetapi tidak dibatasi pada pemrograman berorientasi objek, pemrograman imperatif, dan pemrograman fungsional. Salah satu fitur yang tersedia pada python adalah sebagai bahasa pemrograman dinamis yang dilengkapi dengan manajemen memori otomatis. Seperti halnya pada bahasa pemrograman dinamis lainnya, python umumnya digunakan sebagai bahasa skrip meski pada praktiknya penggunaan bahasa ini lebih luas mencakup konteks pemanfaatan yang umumnya tidak dilakukan dengan menggunakan bahasa skrip. Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi. Kelebihan Bahasa pemrograman python antara lain adalah :

- memiliki kepustakaan yang luas; dalam distribusi Python telah disediakan modul-modul 'siap pakai' untuk berbagai keperluan.
- memiliki tata bahasa yang jernih dan mudah dipelajari.
- memiliki aturan layout kode sumber yang memudahkan pengecekan, pembacaan kembali dan penulisan ulang kode sumber.
- memiliki sistem pengelolaan memori otomatis (garbage collection, seperti java) modular, mudah dikembangkan dengan menciptakan modul-modul baru; modul-modul tersebut dapat dibangun dengan bahasa Python maupun C/C++.
- memiliki banyak fasilitas pendukung sehingga mudah dalam pengoperasiannya.

### 2.7.1 PyEphem

PyEphem menyediakan sebuah modul yang berfungsi untuk melakukan komputasi astronomi dengan performansi yang tinggi. Pengkodean pada modul pyEphem dokodekan dengan Bahasa C dan python. Nama ephem merupakan singkatan dari kata emphiris yang merupakan ketentuan standar dari sebuah tabel yang memberikan posisi dari sebuah planet, asteroid, dan artificial object secara periodik.

Desain dari pyEphem dapat digunakan secara mudah dikarenakan objek yang diamati dan lokasi pengamat pada bumi direpresentasikan menggunakan python secara sepenuhnya.

Pada saat proses pengamatan terjadi modul pyEphem secara otomatis menyimpan data seperti tanggal pengamatan, sudut, kecepatan dan lain lain menggunakan format astronomi standar.

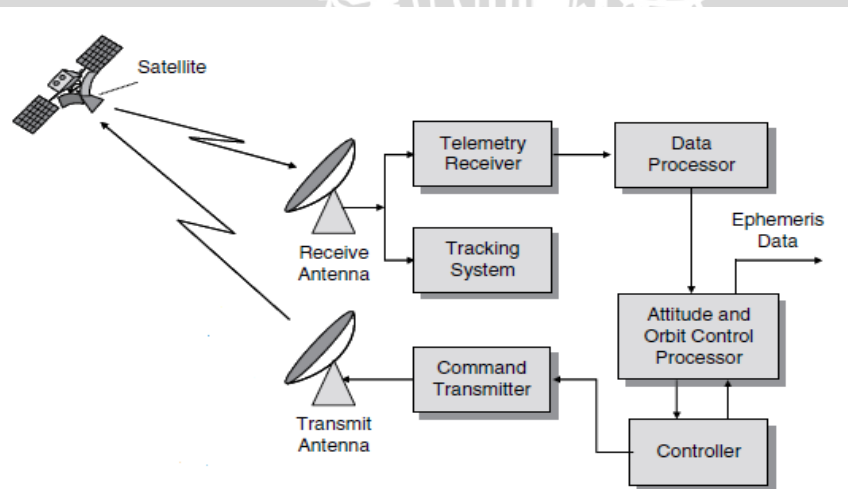
```
>>> import ephem
>>> mars = ephem.Mars()
>>> mars.compute('2008/1/1')
>>> print mars.ra, mars.dec
5:59:27.35 26:56:27.4
```

Gambar 2.5 Contoh format pyEphem pada Python  
 Sumber : <https://pypi.python.org/pypi/pyephem/>

### 2.8 Sistem Tracking Satelit

Sistem *tracking* satelit dapat memberikan fungsi manajemen dan kontrol untuk menjaga kebutuhan operasional satelit pada orbitnya. Suatu sistem *tracking* mempunyai beberapa komponen seperti antena, *command receiver*, *telemetry transmitter* dan *sensor tracking*. Secara teknis sistem *tracking* dapat melihat orbit, posisi dan pergerakan suatu satelit.

Untuk proses *tracking* satellite mempunyai dua acara yaitu secara langsung dan tidak langsung. Untuk *tracking* satelit secara langsung dapat dilakukan dengan menggunakan seluruh komponen komunikasi satelit seperti pada Gambar 2.6. Untuk sistem *tracking* satelit untuk mendapatkan nilai sudut azimuth dan elevasi secara tidak langsung dapat menggunakan Two line Elements.



Gambar 2.6 Sistem *tracking* satelit secara keseluruhan  
 (Sumber : Louis J. Ippolito, Jr , 2008 )

## 2.9 Satelit Telkom-1

Telkom-1 adalah satelit geosinkron yang diluncurkan ke angkasa untuk menggantikan satelit Palapa B2R milik Indonesia yang akan berakhir masa aktifnya pada 2001. Satelit Telkom-1 merupakan satelit yang memberikan saluran televisi lokal selain Palapa D.

Muatan satelit Telkom-1 dibangun oleh Lockheed Martin Commercial Space Sistem di Newtown, Amerika dan dikonfigurasi dengan band 24 C dan 12 extended C-Band transponder. Telkom-1 akan diposisikan di 108 derajat Bujur Timur. Posisi ini akan mencakup seluruh wilayah Indonesia, Asia Tenggara dan Australia bagian utara. Satelit ini dioptimalkan dapat beroperasi selama 15 tahun, tetapi dapat terus memberikan layanan selama beberapa tahun setelah waktu operasinya berakhir. Telkom-1 memiliki masalah dengan poros susunan panel surya di bagian selatan karena kesalahan manufaktur.

Satelit Telkom-1 bertujuan menghubungkan setiap pulau dan kepulauan yang ada di Indonesia yang secara geografis mempunyai posisi yang berjauhan. Telkom membangun Telkom-1 dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan pelayanan telekomunikasi yang berkembang di Indonesia. Telkom-1 akan memberikan TELKOM kapasitas lebih besar dari satelit sebelumnya, Palapa B2R, serta desain dan manuver hidup lebih lama yakni 15 tahun. Telkom-1 akan mendukung berbagai aplikasi telekomunikasi, termasuk lalu lintas digital kecepatan tinggi yang kompatibel dengan aplikasi Very Small Aperture Terminal (VSAT). Lalu lintas digital ini memungkinkan piring satelit yang sangat kecil dapat menerima sinyal dan menghilangkan kebutuhan yang tidak diperlukan.

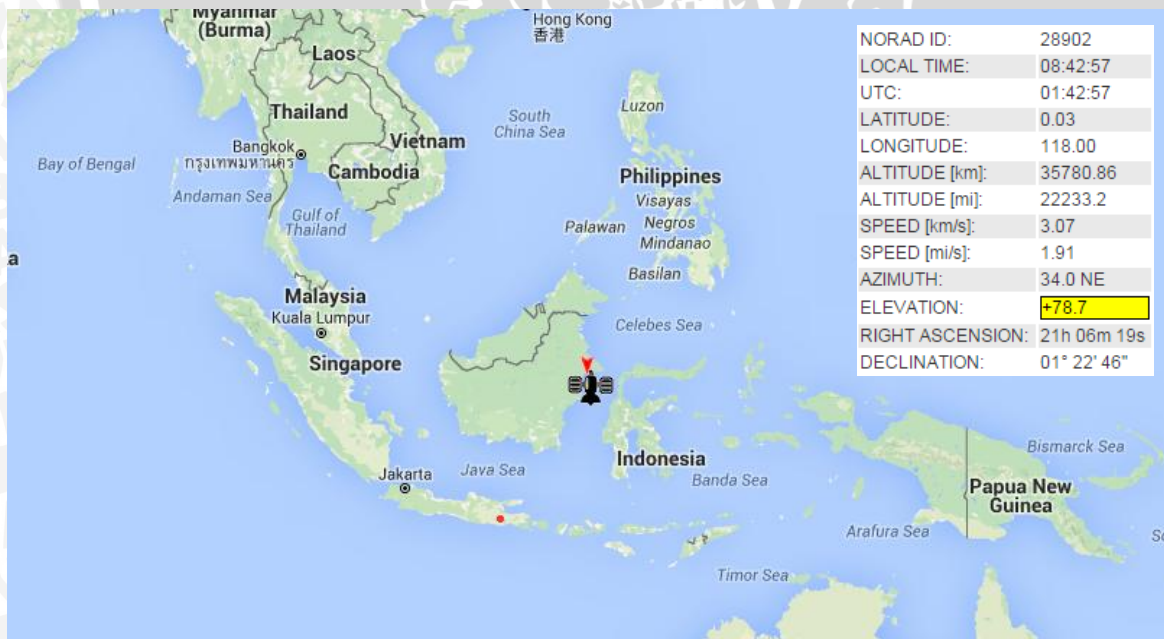
## 2.10 Satelit Telkom-2

Telkom-2 adalah satelit yang diluncurkan Telkom ke angkasa untuk menggantikan satelit Palapa B4. Satelit ini dibawa ke angkasa dengan menggunakan roket Ariane 5 dari Kourou di Guyana Perancis pada tanggal 16 November 2005. Cakupan satelit ini meliputi Asia Tenggara dan anak benua India. Telkom-2 memiliki umur operasi selama 15 tahun. Sekitar 70 persen kapasitas transponder Telkom-2 akan disewakan kepada pihak luar. Dari 30 persen kapasitas yang akan digunakan sendiri oleh Telkom, satelit buatan Orbital Sciences Corporation ini diharapkan akan mendukung sistem komunikasi transmisi backbone.

Layanan telekomunikasi backbone meliputi Sambungan Langsung Jarak Jauh (SLJJ), Sambungan Langsung Internasional (SLI), internet, dan jaringan komunikasi untuk kepentingan militer. Satelit ini akan beredar di orbit  $118^{\circ}$  BT dengan kapasitas 24 transponder C-band dan berbobot 1.975 kg. Daya jangkauannya mencapai seluruh ASEAN, India dan Guam.



Gambar 2.7 Posisi Telkom-1 dan parameter pointing Telkom-1 (14/3/2016)  
( Sumber : <http://www.n2yo.com/?s=25880> )



Gambar 2.8 Posisi Telkom-2 dan parameter pointing Telkom-2 (14/3/2016)  
( Sumber : <http://www.n2yo.com/?s=28902> )