

## Analisis Kinerja Muatan Komunikasi C-BAND Satelit TELKOM-3 Pasca Kegagalan Peluncuran (Elipsical Leo) Di Wilayah Ambon

Oleh :

Eriko Nassemuiddin Nasser  
Email :erikonnas@yahoo.com

### Abstrak

Kegagalan *upper stage booster* (*Breeze-M*) pada saat pembakaran ke-3 pada peluncuran satelit Telkom-3 mengakibatkan menjadi memiliki orbit rendah berbentuk elips dengan apogee = 5000 km dan perigee = 200 km. Konsekuensi tipe orbit tadi untuk sistem satelit komunikasi adalah wilayah cakupan layanan yang akan jauh lebih kecil dari yang telah dirancang untuk tipe orbit geostasioner. Selain itu juga waktu akses akan sangat jauh menurun. Pada makalah ini akan dibahas karakteristik kinerja transponder C-Band satelit Telkom-3 seperti, EIRP, wilayah cakupan sistem transmisi, durasi waktu akses ke satelit, C/N serta link margin untuk implementasi dengan metode modulasi 32APSK dan 64 QAM. Hasil analisis kemudian dibandingkan dengan kinerja transponder C-band sesuai spesifikasi pada orbit geostasioner. Hasil komparasi memperlihatkan untuk lintasan di wilayah Ambon wilayah cakupan berkurang hampir sebesar 85%, durasi waktu akses hanya 5 menit 36 detik. Sedang nilai C/N dengan modulasi 32 APSK bertambah 16,9 dB dengan link margin 33,18 dB, 64 QAM bertambah 22,04 dB dengan link margin 30,28 dB. Aplikasi yang memungkinkan untuk diimplementasikan di satelit Telkom-3 adalah Voice dan data dengan waktu terbatas.

Keywords: C-Band Payload Performance, Satellite Antenna Design and Performance

### Abstract

Telkom-3 satellite launch failure resulted in Low Earth Elliptical Orbit with apogee = 5000 km and perigee = 200 km. Consequences of having low earth orbit for communication satellite were area of coverage that will be much smaller than it has been designed for the type of geostationary orbit. In addition, the access time will be very much reduced. This paper will discuss the performance characteristics of the C-Band satellite transponder Telkom-3 such as, EIRP, coverage service, duration of access to the satellite, C/N and link margin for implementation by various methods modulation, such as 32 APSK and 64 QAM. The results of the analysis was then compared with the performance of the C-band transponders on geostationary orbit specifications. The results of the analysis showed that in the Ambon area coverage was reduced almost by 85%, duration of access was only 5 minutes 36 seconds. The result of C/N with 32 APSK modulation increases to 16.9 dB with link margin of 33.18 dB. The result of C/N with 64 QAM modulation increases to 22.04 dB with link margin of 30.28 dB. From the simulation and analysis, Telkom-3 satellite could support for Voice and data application with limited time.

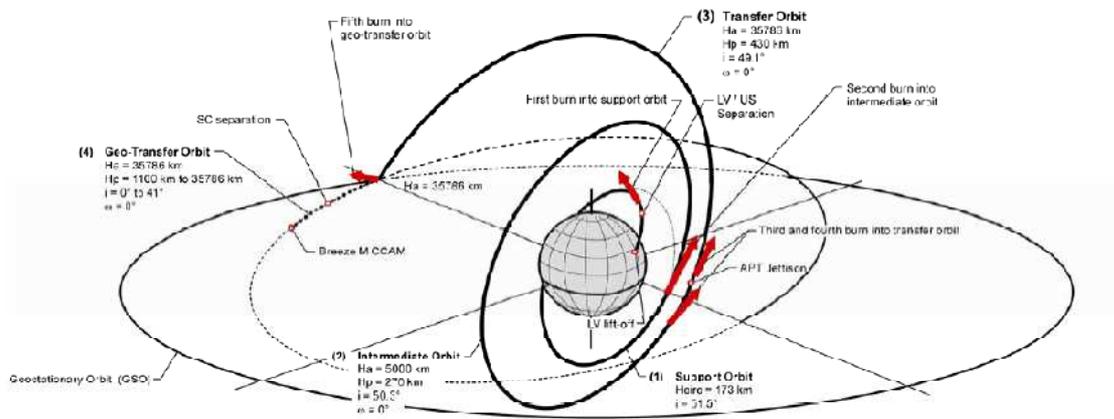
Keywords: C-Band Payload Performance, Satellite Antenna Design and Performance

## 1. PENDAHULUAN

Pada 6 Agustus 2012 satelit TELKOM-3 telah diluncurkan menggunakan roket proton dengan target mencapai orbit geostasioner untuk mengisi slot orbit 118 bujur timur. Metode peluncuran yang dilakukan oleh roket proton adalah metode *direct injection*. Metode ini akan mengantarkan satelit langsung menuju orbit geostasioner dengan menggunakan *upper-stage booster*. Berbeda dengan metode *geostationary transfer orbit* (GTO) yang menempatkan satelit pada sebuah orbit elips dengan apogee = 250 km dan perigee = 35950<sup>(1)</sup> km dengan menggunakan satu kali Hohmann transfer untuk mencapai orbit geostasioner<sup>(2)</sup> metode *direct injection* menggunakan 4 intermediate orbit yang membutuhkan 4-5 kali pembakaran untuk mencapai orbit geostasioner<sup>(3)</sup>. Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan, untuk metode GTO kekurangannya adalah satelit menjadi lebih berat karena harus membawa thruster dengan jumlah propelan yang banyak untuk mencapai orbit geostasioner. sedang kelebihannya jika terjadi kegagalan roket untuk mengantar satelit sampai ke GTO maka satelit dapat menggunakan propelan untuk koreksi orbit menuju orbit geostasioner. Metode *direct injection* memiliki kelebihan dalam hal berat satelit yang menjadi lebih ringan karena tidak membawa thruster dan propelan untuk sampai ke orbit geostasioner

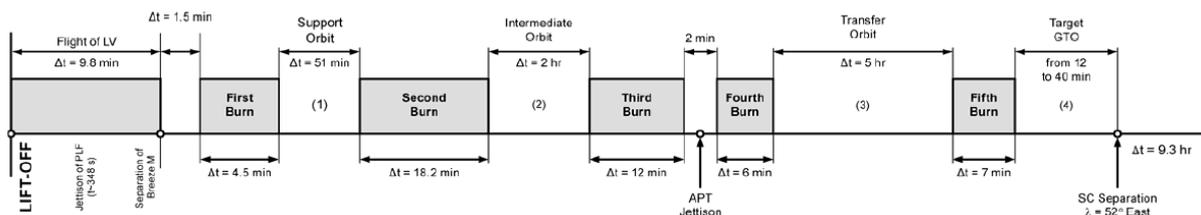
\* Peneliti Muda Pusat Teknologi Satelit - LAPAN

namun kekurangannya adalah jika terjadi kegagalan pada saat peluncuran di intermediate orbit maka satelit tidak akan bisa mencapai orbit geostasioner. Hal tersebut juga dikarenakan satelit Telkom-3 menggunakan sistem propulsi elektrik dengan gaya dorong yang kecil  $8.3 \cdot 10^{-2} \text{ N}$  <sup>(4)</sup>. Proses peluncuran menggunakan metode direct injection secara lengkap dapat dilihat pada gambar 1.1



**Gambar 1.1** Proses peluncuran metode direct injection Proton M Breeze

Pada gambar 1.1 terlihat sebelum mencapai orbit geostasioner terdapat 4 orbit transisi yaitu *Support Orbit* (circular orbit dengan ketinggian = 173 km, inklinasi 51.5 deg), *Intermediate Orbit* (orbit elips dengan apogee = 5000 km dan perigee 270km), *Transfer Orbit* (orbit elips dengan apogee 35786 km dan perigee 430 km) dan *Geotransfer Orbit* (orbit elips dengan apogee 35786 km dan perigee = 1100 km <sup>(5)</sup>). Untuk mencapai orbit geostasioner dibutuhkan 5 kali pembakaran oleh upper stage booster, yang pertama adalah 1.5 menit setelah separasi dari wahana peluncur dengan lama pembakaran 4.5 menit untuk masuk ke support orbit. Pembakaran kedua adalah 51 menit setelah pembakaran pertama dengan lama pembakaran 18.2 menit untuk masuk ke intermediate orbit. Pembakaran ketiga dilakukan 2 jam setelah pembakaran kedua dengan durasi 12 menit. Pembakaran keempat dilakukan 2 menit setelah pembakaran ketiga selesai dengan durasi 6 menit untuk mencapai transfer orbit. 5 jam setelah pembakaran keempat selesai pembakaran kelima pun dilakukan dengan durasi 7 Menit untuk mencapai Geotransfer Orbit. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1.2 bawah ini.



**Gambar 1.2** Timeline Proses Peluncuran Metode Direct Injection Proton M Breeze

### 1.1 Latar Belakang

Peluncuran satelit Telkom-3 tidak berjalan sesuai dengan rencana, *upper stage booster* mengalami kegagalan pembakaran. Berdasarkan hasil investigasi *Failure Review Oversight Board* (FROB) terdapat kesalahan manufaktur dari komponen sistem presurisasi *upper stage booster*. Hal ini menyebabkan durasi pembakaran pada pembakaran ke tiga yang seharusnya selama 18 menit (pembakaran 3 dan 4) hanya berlangsung selama 7 detik. Kondisi ini mengakibatkan upper stage booster beserta dua satelit (Telkom-3 dan Express MD-2) masih berada di intermediate orbit. Data telemetri terakhir dari Upper-stage booster dapat dilihat pada tabel 1.1

**Tabel 1.1** Data Telemetri Upper Stage Booster 06-08-2012 23:56:29 UTC  
Intermediate orbit.Final orbit parameter estimation per MBC

| MDT of orbit.parameters ( day.month.year hour:min:sec) - 06.08.2012 23:56:29 |           |              |             |            |       |         |
|--|-----------|--------------|-------------|------------|-------|---------|
| No   | Parameter | Estimation   | Nominal     | Deviation  | Limit | Comment |
| 1  | T [h.m.s] | 2:21:54.0    | 2:21:54.2   | 0:0:0.2    | ----- | -----   |
| 2  | a [km]    | 9011.89      | 9012.00     | 0.11       | ----- | -----   |
| 3  | E         | 0.2626739    | 0.2625387   | 0.0001351  | ----- | -----   |
| 4  | I         | 49 °55 '16 " | 49 °54 '0 " | 0 °1 '16 " | ----- | -----   |
| 5  | Hp [km]   | 266.56       | 267.86      | 1.30       | ----- | -----   |
| 6  | Ha [km]   | 5000.94      | 4999.86     | 1.08       | ----- | -----   |

Dari tabel 1.1 terlihat bahwa ketiga objek (Upper stage booster/Telkom-3/Express-MD2) berada pada orbit elips dengan eccentricity 0.2626739, inklinasi 49 °15'16", perigee 266.56 km dan apogee 5000.94 km.

Kondisi ini memang sangat jauh dari parameter orbit operasional dari satelit Telkom-3 yang mensyaratkan sebuah orbit circular dengan eccentricity  $\pm 0.0003$ , inklinasi  $\pm 0.05$  dan ketinggian orbit 35786 km. Parameter kinerja seluruh subsistem pun akan mengalami banyak pergeseran dari nilai yang dipersyaratkan selama proses perancangan. Kondisi lingkungan di Low Earth Orbit yang berbeda dengan Orbit Geostasioner akan mempengaruhi subsistem thermal, perbedaan durasi dan siklus eclipse akan mempengaruhi subsistem power dalam memperoleh energi matahari. Salah satu perubahan parameter kinerja yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi adalah muatan komunikasi (transponder dan sistem antena). Konsekuensi dari Orbit Telkom-3 terhadap kinerja muatan komunikasi setelah mengalami kegagalan peluncuran ini adalah wilayah cakupan akses ke satelit menjadi lebih kecil, durasi akses yang singkat, dan beberapa parameter kinerja seperti ,G/T sistem penerima, EIRP sistem transmisi dan C/No menjadi berubah dari spesifikasi atau persyaratan awal yang telah ditentukan.

Pada makalah ini akan dibahas karakteristik kinerja transponder C-Band satelit Telkom-3 pasca gagalnya peluncuran seperti; G/T sistem penerima ,EIRP dan wilayah cakupan sistem transmisi ,durasi waktu akses ke satelit,C/N serta link margin untuk implementasi dengan berbagai metode modulasi 64 QAM, 32 APSK. Analisis perhitungan dibatasi di wilayah cakupan Ambon yang setelah hasil analisis ground track memiliki wilayah cakupan akses yang cukup besar (ketinggian maksimum satelit di wilayah Indonesia= 5002 km). Hasil analisis tadi kemudian dibandingkan dengan kinerja transponder C-band sesuai spesifikasi pada orbit geostasioner. Hasil analisis juga berupa rekomendasi aplikasi apa yang dapat diterapkan pada satelit Telkom-3 ini.

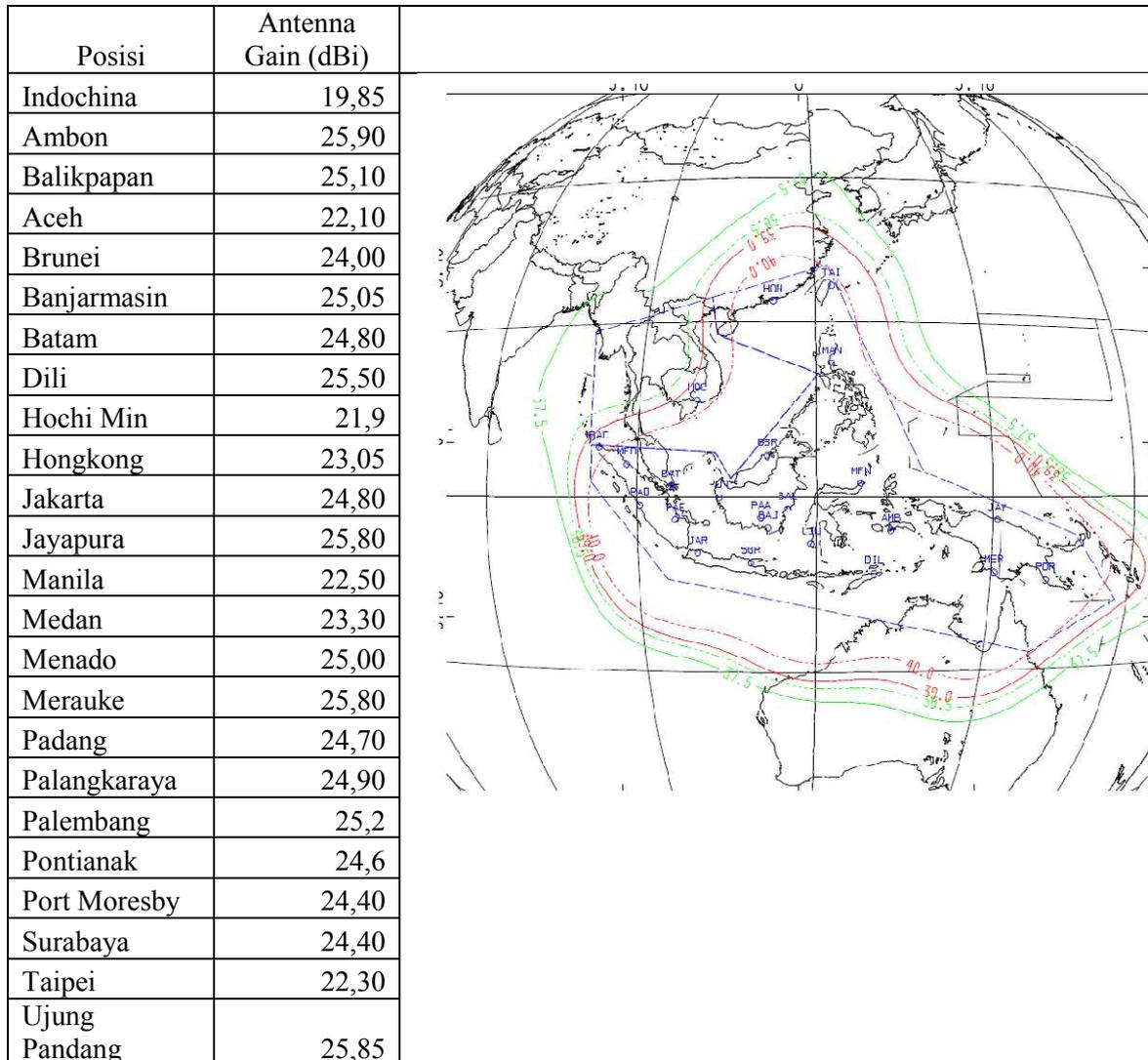
## 2 METODOLOGI

Kegiatan ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Satelit Antenna Design System Engineering Satsoft* dan perangkat lunak *Ground track analysis* yang dikembangkan sendiri. Simulasi dilakukan untuk sistem transponder C-Band no 6 yang mempunyai range frekuensi dari 3902 – 3938 MHz dengan tipe polarisasi horisontal. Waktu simulasi dibuat dari tanggal 8 Agustus 2012 sampai dengan tanggal 30 September 2012. Konfigurasi simulasi yang digunakan pada kegiatan dapat dilihat pada tabel 2.1

**Tabel 2.1** Konfigurasi berbagai parameter Simulasi Wilayah Cakupan

| Parameter                    | Nilai   |
|------------------------------|---|
| Satellite Latitude/Longitude | Bervariasi sesuai dengan nilai Sub satellite point (latitude/longitude) pada ground track tertentu. |
| <i>Satellite Altitude</i>    | Bervariasi karena orbit elips dengan range 200 – 5000 km  |
| Antenna Model                | Gaussian Beam   |
| Antenna Efficiency           | 66%   |
| Polygon                      | Coverage  |

Input data lainnya yang diperlukan adalah antenna gain di tiap titik acuan rancangan. Antena yang digunakan di satelit Telkom-3 adalah tipe *parabolic shaped beam* yang akan membentuk *countour beam* sesuai dengan rancangan dan koordinasi dengan operator satelit telekomunikasi di wilayah terkait. Input antenna gain di berbagai posisi di wilayah cakupan operasi dapat dilihat di gambar 2.1 dibawah.

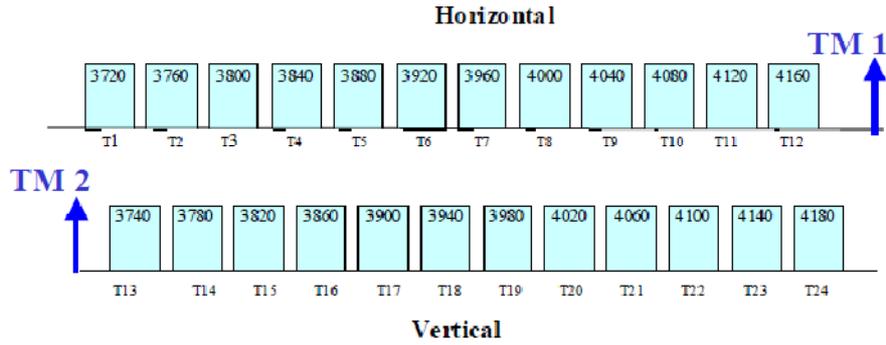


**Gambar 2.1** Antenna Gain di Posisi Stasiun Bumi Utama dan Wilayah cakupan Layanan beserta nilai EIRP untuk Orbit Geostasioner

Input data Satellite Latitude/Longitude dan Altitude diperoleh dengan kalkulasi menggunakan perangkat lunak Ground track analysis berbasis data two line element yang diperoleh di Spacetrack.org. Data yang masuk kemudian diolah dimasing-modul perangkat lunak hasil penelitian ini.

### 3. HASIL SIMULASI DAN PEMBAHASAN

Simulasi dilakukan untuk melihat sejauh mana perubahan kinerja yang terjadi pada sistem transponder C-Band no 6 dengan polarisasi Horisontal selama kurun waktu 8 Agustus sampai dengan 30 September. Frekuensi range downlink dari transponder C-Band no 6 3902-3938 MHz dengan guard band  $\pm 4$ MHz. Center frequency antara Polarisasi Horisontal dengan Polarisasi Vertikal di beri jarak 20 MHz. Gambaran detil mengenai frequency plan untuk seluruh transponder C-Band dapat dilihat pada gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Frequency Plan Transponder C-Band Satelit Telkom-3

Gambar 4 juga memperlihatkan total transponder C-band berjumlah 24 dengan masing-masing transponder mempunyai bandwidth 36 MHz. Pemilihan transponder 6 untuk simulasi ini dilakukan karena pertimbangan nilai coaxial line loss dan waveguide line loss yang cukup kecil. Data kontribusi loss pada jalur transponder C-band no 6 dapat dilihat pada tabel 3.1

**Tabel 3.1** Beberapa Nilai losses di jalur transmisi Transponder C-Band

| Losses                   | Ambient | Hot (> 50°C) |
|--------------------------|---------|--------------|
| Coaxial cables TNC       | 0,29    | 0,32         |
| HPC TNC                  | 0,18    | 0,2          |
| Coaxial cables TNC       | 0,3     | 0,33         |
| T-Switch                 | 0,1     | 0,1          |
| Coaxial cable TNC        | 0,34    | 0,38         |
| OMUX                     | 0,55    | 0,65         |
| Waveguide WR229          | 0,02    | 0,02         |
| Output test coupler      | 0,02    | 0,03         |
| Waveguide WR229          | 0,03    | 0,03         |
| Total Output Losses (dB) | 1,83    | 2,06         |

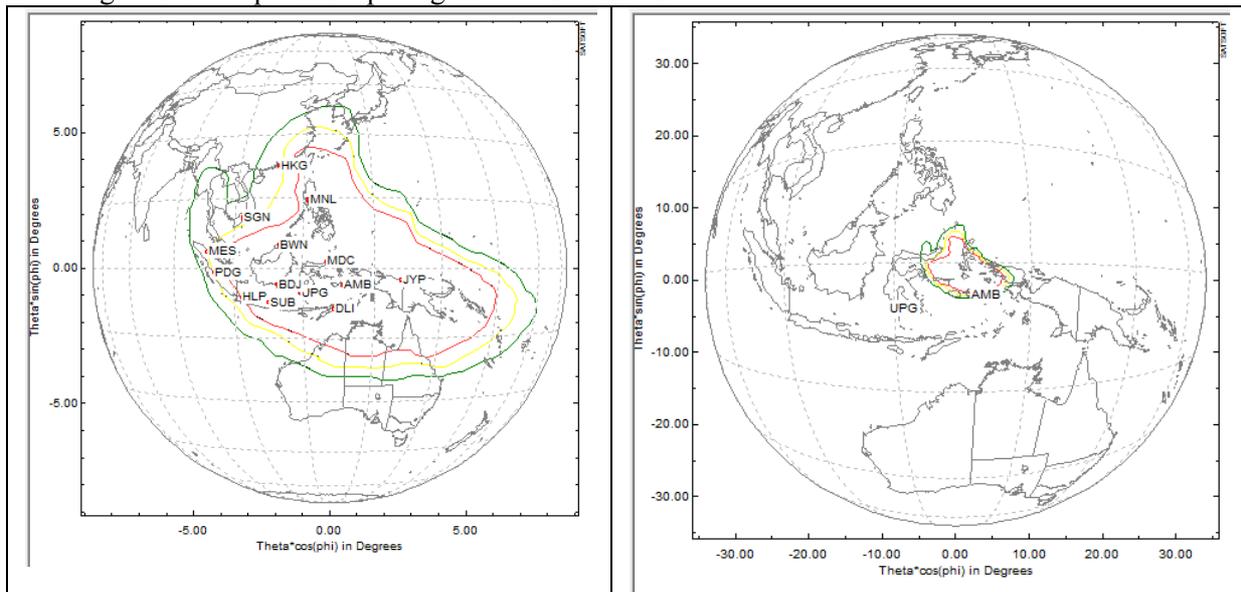
Tabel 3.1 juga secara implisit menggambarkan jalur sistem transmisi setelah C-Band TWTA, yang pertama adalah kabel coaxial yang menghubungkan antara TWTA dengan High Power Circulator (HPC), kemudian setelah itu kabel coaxial yang menghubungkan HPC dengan RF Switch. Kabel coaxial juga menghubungkan RF Switch dengan Output Multiplexer Filter (OMUX), dari OMUX ke Output Test Coupler dihubungkan dengan waveguide WR229. Begitu juga dengan Output Test Coupler dengan Antenna C-band juga dihubungkan dengan waveguide WR229. Total losses dari kesemuanya sebesar 1,83 pada suhu kamar dan 2.06 pada temperatur diatas 50° C.

Pemilihan kota Ambon pada simulasi ini adalah berdasarkan gain antenna tertinggi sesuai dengan tabel 3.1 diatas yaitu sebesar 25,9 dBi. Langkah pertama dari rangkaian simulasi ini adalah mengkalkulasi subsatellite point satelit Telkom-3 dengan parameter orbit pasca kegagalan peluncuran. Kemudian dari hasil kalkulasi diperoleh subsatellite poin satelit Telkom-3 yang melewati wilayah ambon salah satunya adalah pada tanggal 10 Agustus 2012 pukul 22:52:15 UTC. Pemilihan ground track ini dengan pertimbangan satelit pada saat ini tidak dalam kondisi eclipse unuk durasi yang lama diperkirakan kondisi baterai dan supply daya dari panel surya cukup untuk menyalakan TWTA C-band dengan Tx Power sebesar 76,53 Watt.

### 3.1 Komparasi Parameter Kinerja Wilayah Cakupan Layanan

Hasil simulasi pertama adalah mengenai wilayah cakupan layanan (coverage service). Pada perencanaan awal, transponder C-band memiliki wilayah cakupan layanan yang cukup luas, mulai dari Cina Taipei di utara dan Australia di Selatan. Di wilayah Barat mulai dari Myanmar dan Papua New Guinea di timur. Itu semua diperoleh dengan ketinggian orbit 35786 km, slot orbit 118° inklinasi 0° East dan boresight antenna mengarah ke Ambon. Namun dengan kondisi terkini pasca kegagalan

peluncuran wilayah cakupan layanan menjadi berkurang hampir 85%. Perbandingan diantara 2 coverage service dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah

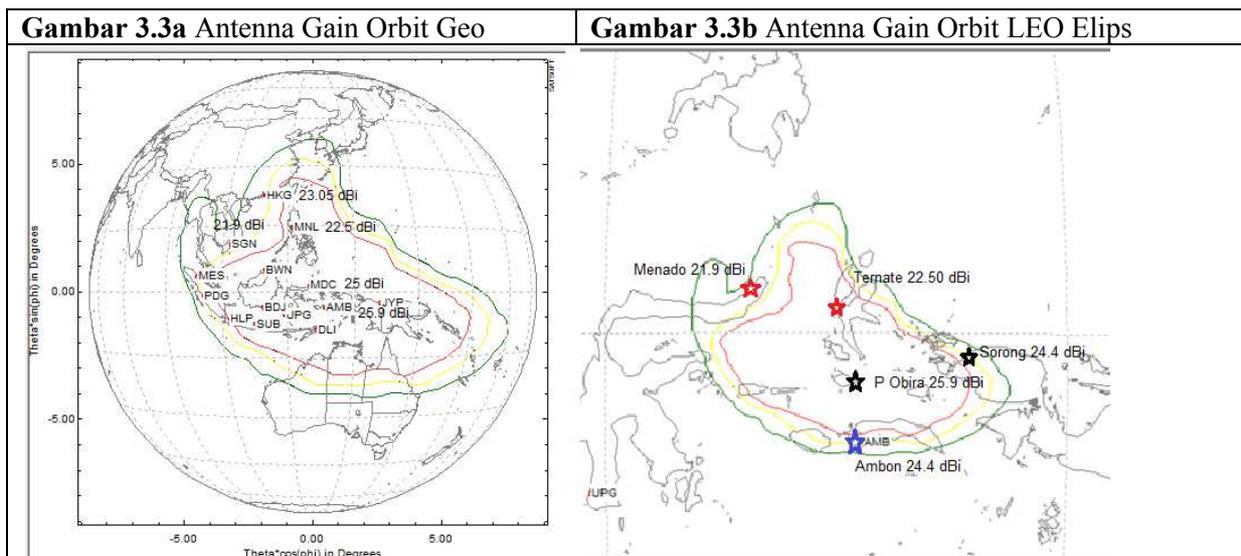


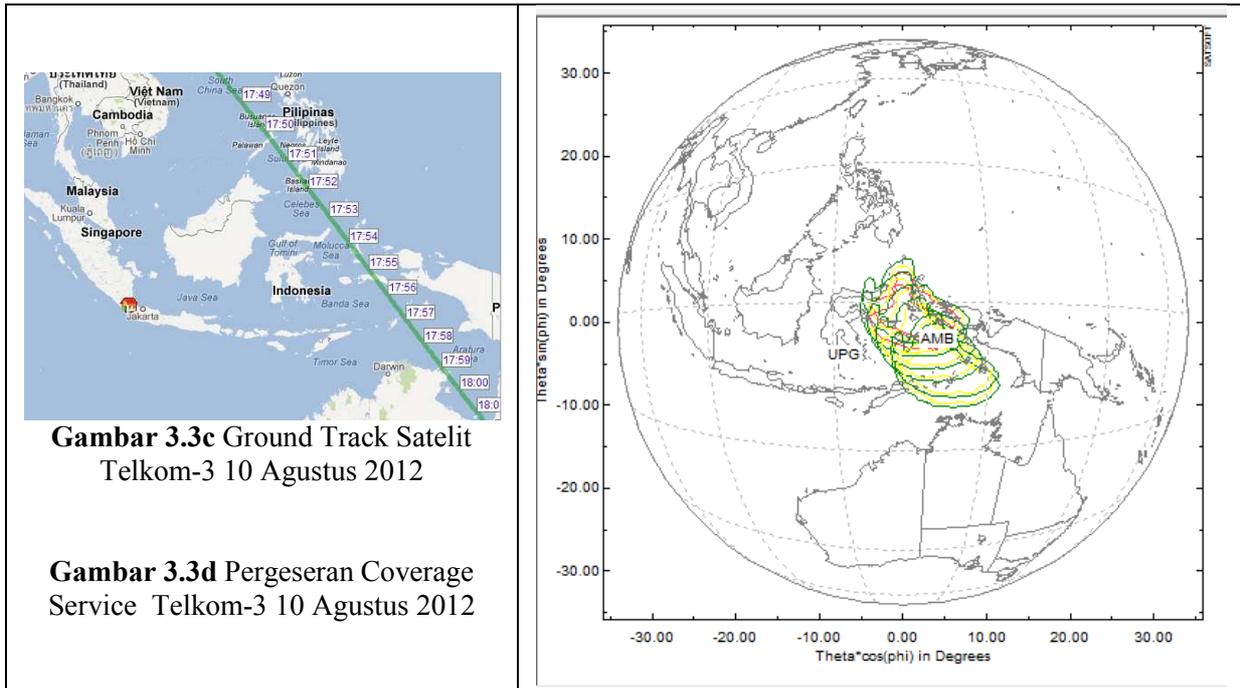
**Gambar 3.2 a** Coverage service satelit Telkom-3 dengan orbit geostasioner dan **3b** Coverage service satelit Telkom-3 saat subsatellite point di wilayah Ambon

Gambar 3.2a memperlihatkan coverage service satelit Telkom-3 dengan orbit geostasioner dan 3.2b memperlihatkan coverage service satelit Telkom-3 saat subsatellite point berada di wilayah Ambon dengan orbit elips apogee = 5000.94 km, perigee = 266 km inklinasi =  $49^{\circ}55'16''$  dan eccentricity = 0.2626739. Dari gambar 5b juga diperlihatkan coverage service hanya berkisar di wilayah Ambon, Halmahera, Ternate, Manado dan Sorong.

### 3.2 Komparasi Parameter Kinerja Antenna Gain di tiap Titik Stasiun Bumi Utama (SBU)

Hasil simulasi berikutnya adalah mengenai antenna gain di tiap titik Stasiun Bumi Utama. Akibat dari berubahnya tipe orbit dari Geostasioner ke Orbit rendah maka gain dari shaped beam antenna menjadi bervariasi di tiap titik SBU seiring dengan ground track lintasan satelit Telkom-3. Sebagai contoh dapat dilihat perbandingan antenna gain pada gambar 3.3.





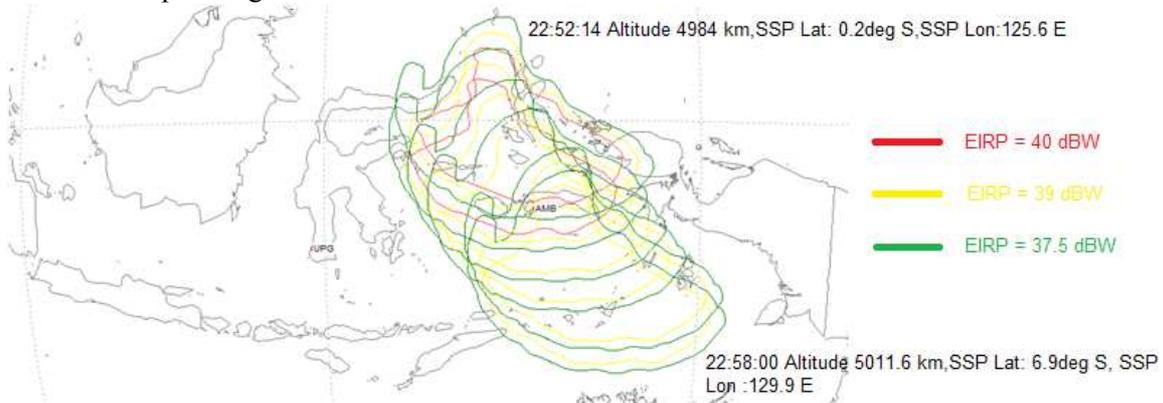
**Gambar 3.3c** Ground Track Satelit Telkom-3 10 Agustus 2012

**Gambar 3.3d** Pergeseran Coverage Service Telkom-3 10 Agustus 2012

Gambar 3.3a memperlihatkan antenna gain dengan parameter orbit geostasioner dan slot orbit  $118^\circ$  East. Untuk nilai antenna gain pada tipe orbit ini tidak akan berubah secara signifikan, hanya berubah 0.38 db selama umur satelit. Sedangkan untuk gambar 3.3b terlihat secara signifikan terjadi perubahan nilai antenna gain. Sebagai contoh antenna gain di kota Ambon pada orbit geostasioner adalah 25.9 dBi, sedang untuk orbit LEO eliptik pada pukul 22:52:14 adalah 24.4 dBi terjadi perubahan sebesar 1.5 dBi. Nilai Antenna gain akan bervariasi seiring dengan Bergeraknya satelit melintasi ground track seperti pada gambar 3.3c Wilayah cakupan service pun bergerak mengikuti lintasan seperti pada gambar 3.3d. Dari gambar 3.3d juga kita dapat mengambil kesimpulan bahwa variasi antenna gain per detiknya akan signifikan dalam perhitungan link margin untuk aplikasi berbagai macam tipe service.

**3.3 Komparasi Parameter Kinerja Waktu Akses di Stasiun Bumi Utama Ambon**

Hasil simulasi yang ketiga adalah mengenai waktu akses ke satelit Telkom-3 di stasiun Bumi Utama Ambon. Kelebihan orbit geostasioner salah satunya adalah mampu memberikan akses secara berkesinambungan ke satelit. Satelit Telkom-3 yang berorbit LEO Elips ini hanya memiliki waktu akses yang terbatas, dengan periode orbit 140 menit satelit hanya akan melewati ke titik semula dalam waktu satu minggu. Sebagai contoh satelit melewati wilayah Ambon pada tanggal 10-08-2012 pada jam 22:52:14 UTC dengan subsatellite point di latitude:0,2° LS dan longitude:125,6 ° BT. Pada Gambar 7 diperlihatkan pergerakan coverage service yang melewati wilayah ambon sejak jam 22:52:14 sampai dengan 22:58:00 UTC.



**Gambar 3.4** pergerakan coverage service wilayah ambon jam 22:52:14 s/d 22:58:00 UTC Satelit Telkom-3 10 Agustus 2012

Pada gambar 3.4 coverage service Wilayah ambon dimulai ketika *boundary* terluar *beam countour* dengan nilai EIRP 37.5 dBw telah memasuki wilayah Ambon, yaitu pada subsatellite point lat: 0,2° LS dan longitude:125,6 ° BT. Akses ke coverage service berakhir ketika boundary terluar beam countour dengan nilai EIRP 37.5 dBW telah keluar dari wilayah Ambon. Dari gambar 7 juga didapat waktu akses untuk aplikasi TV,Voice dan data dari kota Ambon ke kota Ambon adalah 5 Menit 36 Detik saja. Sedangkan untuk lamanya waktu akses untuk aplikasi TV,Voice dan data dari kota Ambon ke kota Menado dari 22:52:14 sampai dengan 22:54:00 (latitude: 2,2° LS dan longitude:126,9 ° BT alt: 5003.1 km) yaitu 1 menit 36 detik saja. Durasi Akses kota Ambon ke kota Sorong terbatas dari 22:54:14 sampai dengan 23:54:14 UTC atau hanya 1 menit.

### **3.4 Link Margin Untuk Aplikasi Layanan Menggunakan Metode Modulasi 32 APSK dan 64 QAM**

Dari hasil analisis dan simulasi sebelumnya kemudian semua data tadi dimasukkan kedalam perhitungan link untuk melihat sejauh mana perbedaan yang terjadi akibat perbedaan tipe orbit ini. Dua metode modulasi yang sering digunakan pada standard transmisi Modem DVB-S2 yaitu 32 APSK dan 64 QAM. Beberapa parameter metode modulasi dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Parameter metode modulasi 32 APSK dan 64 QAM

| Tipe    | Coding Rate | Symbol Rate | Roll-Off | Occupied B/W | Bit Rate | Theoretical Eb/No |
|---------|-------------|-------------|----------|--------------|----------|-------------------|
| 32 APSK | 4/5         | 28800       | 0,25     | 36000        | 113805   | 11.37             |
| 64 QAM  | 0,875       | 28800       | 0,25     | 36000        | 155000   | 12,9              |

Berdasarkan perhitungan dengan memasukkan nilai G/T antena penerima adalah 37,7 dBK (10 m C-Band Antenna) dan antenna gain 24.4 dBi maka nilai C/N downlink di kota Ambon untuk tipe modulasi 32 APSK akan sebesar 52,52 dB. Terjadi peningkatan sebesar 16.9 dB jika dibandingkan dengan orbit geostasioner. Sedang nilai link margin menjadi 33,18 db. Peningkatan tersebut lebih banyak dipengaruhi oleh berkurangnya free space loss akibat ketinggian menjadi 5000 km. Sedangkan untuk tipe Modulasi 64 QAM nilai C/N menjadi 52,52 dB. Terjadi peningkatan sebesar 22.04 dB jika dibandingkan dengan orbit geostasioner. Sedang nilai link margin menjadi 30,28 db.

#### **4. KESIMPULAN**

- Peluncuran dengan metode *direct injection* mempunyai kekurangan ketika *upper stage booster* mengalami kegagalan yaitu tidak tercapainya orbit Geostasioner.
- Satelit Telkom-3 dengan kondisi orbit eliptik pasca kegagalan peluncuran wilayah cakupan layanan menjadi berkurang hampir 85%.
- Gain *Antenna Shaped contour beam* pada orbit LEO elips menjadi bervariasi seiring dengan lintasan satelit.
- Antenna gain di kota Ambon pada orbit geostasioner adalah 25.9 dBi, sedang untuk orbit LEO eliptik pada pukul 22:52:14 adalah 24.4 dBi terjadi perubahan sebesar 1.5 dBi.
- Waktu akses dari kota Ambon ke kota Ambon adalah 5 Menit 36 Detik. Sedangkan untuk lamanya waktu akses dari kota Ambon ke kota Menado dari 22:52:14 sampai dengan 22:54:00 (latitude: 2,2° LS dan longitude:126,9 ° BT alt: 5003.1 km) yaitu 1 menit 36 detik . Durasi Akses kota Ambon ke kota Sorong terbatas dari 22:54:14 sampai dengan 23:54:14 UTC atau hanya 1 menit.
- Nilai C/N downlink di kota Ambon untuk tipe modulasi 32 APSK akan sebesar 52,52 dB. Terjadi peningkatan sebesar 16.9 dB jika dibandingkan dengan orbit geostasioner. Sedang nilai link margin menjadi 33,18 db.
- Sedangkan untuk tipe Modulasi 64 QAM nilai C/N menjadi 52,52 dB. Terjadi peningkatan sebesar 22.04 dB jika dibandingkan dengan orbit geostasioner. Sedang nilai link margin menjadi 30,28 db.
- Aplikasi yang memungkinkan adalah store and forward Data di wilayah sekitar cakupan layanan. Dengan menggunakan modem dengan teknik modulasi 64 QAM dengan memanfaatkan 36 MHz

Bandwidth , data rate 155 Mbps maka dalam waktu 5 menit 36 detik dapat dikirimkan data sebanyak 52,08 Gbit atau 6,51 Gbyte.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Arianespace. *Ariane 5 Users Manual Issue 4 Revision 0*. France, November 2004.
2. Larson, Wiley J. and James R. Wertz, eds. *Space Mission Design and Analysis, 2nd Edition*. Published jointly by Microcosm, Inc. (Torrance, CA) and Kluwer Academic Publishers (Dordrecht/Boston/London), 1991.
3. Vallado, David A. *Fundamentals of Astrodynamics and Applications*. Hawthorne, CA : Microcosm Press. pp. 31. London, 2007.
4. Eriko Nasemudin Nasser. *Analisis Kinerja Orbit Control Thruster berbasis Stasionary Plasma Thruster untuk Satelit Telekomunikasi*. Prosiding Siptekgan XV. LAPAN. Jakarta, 2011.
5. OAO Krunichev. *Proton Launch System Mission Planner Guide*. Moscow. Rusia, 2009.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

### DATA UMUM

Nama Lengkap : Eriko Nasemudin Nasser  
Tempat & Tgl. Lahir : Jakarta 15-Maret-1978  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Instansi Pekerjaan : LAPAN  
NIP. / NIM. : 19780315-200212-2-005  
Pangkat / Gol. Ruang : Penata- III/c  
Jabatan Dalam Pekerjaan : Peneliti Bidang Teknologi Ruas Bumi  
Agama : Islam  
Status Perkawinan : Kawin

### DATA PENDIDIKAN

SLTA : 70 Tahun: 1993  
STRATA 1 (S.1) : Teknik Penerbangan ITB Tahun: 1996

### ALAMAT

Alamat Rumah : Jl Pinang Merah 3 No 16 Yasmin Sektor VI BOGOR  
HP. : 081314191730  
Alamat Kantor / Instansi : Jl Cagak Satelit km 4 Rancabungur LAPAN Bogor  
Telp. : 0251-8621667  
Email: erikonnas@yahoo.com

## HASIL DISKUSI DALAM PELAKSANAAN SEMINAR

Pertanyaan :

1. Apakah ada cara lain sehingga tidak langsung dihancurkan? Rizki Fitriansyah (LAPAN)
2. Apakah ada yang bisa dimanfaatkan toh nanti dihancurkan (status terakhir)? Suhata (LAPAN)

Jawaban :

1. Dihancurkan kaena daya transmit dibatasi oleh konversi dan bila turun dan semakin besar makan akan mengganggu baik satelit lain maupun membahayakan karena punya propelan dan daya ledak tinggi
2. Karena transfer satelit kecil maka satelit membutuhkan waktu cukup lama untuk masuk region lain atau jatuh. Maka dimanfaatkan dalam kondisi seperti itu. Status terakhir dalam kondisi di orbit leo dan nanti tetap dihancurkan.