

## **TRACKING SATELIT LAPAN-A2 MENGGUNAKAN PROGRAM OPEN SOURCE**

Sonny Dwi Harsono

Peneliti Bidang Teknologi Ruas Bumi, PUSAT TEKNOLOGI SATELIT – LAPAN

[sonny.harsono@lapan.go.id](mailto:sonny.harsono@lapan.go.id)

### **Abstrak**

Satelit Lapan A2/Orari diluncurkan dengan Roket PSLV C-30 dari Bandar Antariksa Satish Dhawan, Sriharikota, India, Senin, 28 September 2015, tepat pukul 10.00 waktu India atau 11.30 WIB. Roket peluncur yang dioperasikan Organisasi Riset Antariksa India (ISRO) tersebut membawa muatan tujuh satelit, termasuk satelit Lapan A2/Orari.

*Open source software* adalah istilah yang digunakan untuk *software* yang terbuka/membebas *source code*-nya untuk dilihat oleh orang lain dan membiarkan orang lain mengetahui cara kerja *software* tersebut dan sekaligus memperbaiki kelemahan-kelemahan yang ada pada *software* tersebut. Dan yang menarik dan salah satu keunggulannya adalah bahwa *Open source software* dapat diperoleh dan digunakan secara gratis tanpa perlu membayar lisensi. Biasanya orang mendapatkan *software* ini dari internet. Salah satu *open source software* yang terkenal yaitu Linux[8].

Penejejakan satelit atau istilah teknisnya *tracking* satelit menjadi pekerjaan yang sangat krusial atau penting, mengingat satelit-satelit LAPAN berada dalam orbit LEO (*Low Earth Orbit*) dimana pergerakan satelit-satelit tersebut tidak diam seperti halnya satelit-satelit yang berada pada orbit GEO yang banyak digunakan pada satelit komersial.

Disini lah pentingnya peranan *tracking* satelit didalam proses pengambilan data satelit, dan dengan menggunakan program-program *open source* maka tidak perlu mengeluarkan biaya yang besar karena sifatnya yang tidak berbayar.

Kata Kunci : *LAPAN-A2, Tracking Satelit, Open Source.*

### **Abstract**

*Lapan A2 / Orari satellite launched by PSLV C-30 rocket from the Satish Dhawan Space Bandar, Sriharikota India. On Monday, September 28, 2015, at 10:00 am, Indian time or 11:30 am, Jakarta Time. Rocket launchers operated by the Indian Space Research Organization (ISRO) that carry a payload of seven satellites, including satellite Lapan A2 / Lapan Orari.*

*Open source software is a term used for software that is open / free the source code to be viewed by others and let others know how the software works and at the same time improve the weaknesses that exist in the software. And interesting and one of the advantages is that open source software can be obtained and used for free without paying a license. Usually people get this software from the Internet. One well-known open source software is Linux.*

*Tracking satellite is becoming a crucial or important, given the satellites LAPAN are in orbit LEO (Low Earth Orbit) wherein movement of the satellites are not stationary as well as the satellites that are in orbit GEO widely used on a commercial satellite.*

*Here was the important role of satellite tracking in satellite data collection process, and using open source programs that do not need to spend a large part because it is not paid..*

*Keywords : LAPAN-A2, Tracking Satelit, Open Source.*

## **1. PENDAHULUAN**

Satelit LAPAN-A2 adalah satelit generasi ke-2 yang dibuat oleh PUSAT TEKNOLOGI SATELIT (PUSTEKSAT) Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN). Satelit ini merupakan suksesor dari satelit buatan LAPAN sebelumnya, yaitu: satelit LAPAN-TUBSAT atau LAPAN-A1 yang dibuat di Jerman. Untuk satelit LAPAN-A2 ini sepenuhnya dibuat di Indonesia, namun tetap menggunakan

konsultan dari Jerman. Tujuan penggunaan utama dari satelit LAPAN-A2 adalah sebagai mitigasi bencana. Satelit LAPAN-A2 sering juga disebut dengan nama satelit LAPAN-ORARI. Satelit LAPAN-A2/ORARI diluncurkan dengan menggunakan Roket PSLV C-30 dari Bandar Antariksa Satish Dhawan, Sriharikota, India, Senin, 28 September 2015, tepat pukul 10.00 waktu India atau 11.30 WIB[1].

Salah satu muatan yang di bawa oleh Satelit LAPAN-A2/ORARI ini ialah *Automatic Identification System* (AIS) untuk mengidentifikasi kapal-kapal di perairan Indonesia. Selain itu juga membawa kamera untuk merekam video. Tujuan utama pembuatan satelit ini adalah untuk mitigasi bencana. LAPAN-A2/ORARI ini membawa muatan untuk manajemen bencana. Muatannya berupa sistem komunikasi radio amatir (*Voice Repeater*).

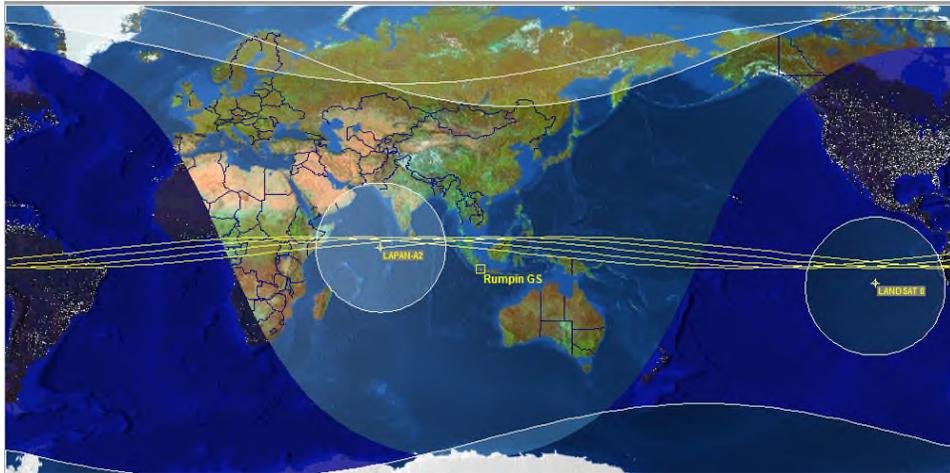
Muatan untuk *observasi* Bumi dari satelit LAPAN-A2 terdiri dari kamera video (Kappa PAL) untuk cakupan radius 80 km lebar tanah dan Kappa HDTV untuk observasi video beresolusi tinggi dengan cakupan dasar 11 x 6 km per *frame* video. Satelit LAPAN-A2 juga membawa muatan pengulang suara dan *repeater* APRS untuk komunikasi antar Organisasi Radio Amatir Republik Indonesia (ORARI) selama bencana[2]. Satelit ini melayang di dekat orbit ekuatorial di 8-10 derajat dekat orbit sirkular. Orbit ini akan membuat satelit mengelilingi Indonesia selama 14 kali dalam sehari. Dengan banyaknya jumlah pass yang melewati stasiun bumi maka perlu dilakukan proses penjejakan satelit (*TRACKING*) untuk mensupport pengambilan data muatan satelit LAPAN-A2.

Program-program didalam melakukan *TRACKING* satelit kebanyakan masih menggunakan program yang berbayar atau yang berlisensi, contoh seperti SATPC-32, *NOVA For Windows*, STK dll, dan harga dari program-program tersebut tidaklah murah. Dengan semakin majunya perkembangan teknologi baik secara *hardware* maupun *software*, maka ada beberapa *alternative* pilihan didalam penggunaan program *tracking* ini yang bersifat *OPEN SOURCE* atau *Free License*. Mulai dari yang berbasis *system* operasi Windows, Linux dan sampai ke perangkat Android.

## 2. METODOLOGI

Telah kita ketahui bersama bahwa proses melakukan *TRACKING* memiliki peranan yang sangat penting didalam mendapatkan hasil dari data muatan satelit LAPAN-A2/ORARI. Ini karena orbit dari satelit LAPAN-A2/ORARI yang berada pada orbit LEO (*Low Earth Orbit*), beda dengan yang banyak digunakan oleh satelit-satelit komersial seperti satelit komunikasi pada umumnya yang berada pada orbit GEO (*Geostationary Earth Orbit*) dimana pada ketinggian tersebut kecepatan satelit yang berada pada orbit tersebut sama dengan kecepatan putaran bumi sehingga dapat dikatakan satelit diam diatas posisi bumi.

Berbeda dengan satelit LAPAN-A2/ORARI yang berada pada orbit yang lebih rendah sekitar 635 Km dari permukaan laut sehingga kecepatan dari satelit jauh lebih cepat dari perputaran bumi, kecepatan berkisar 7,5 Km/s dan juga penempatan dari satelit yang berada pada jalur ekuatorial seperti yang terlihat pada Gambar 2-1. hingga mencapai 14 kali pass dalam satu hari nya[3].



**Gambar 2-1. Orbit Lintasan Satelit LAPAN-A2 Pada Stasiun Bumi Rumpin**

Hal yang tidak kalah penting nya di dalam melakukan *Tracking* terhadap satelit ialah posisi dari stasiun bumi yang akan ditempati, ini akan mempengaruhi dari arah Azimuth dan Elevasi dari antenna yang akan diarahkan oleh program *Tracking* satelit tersebut. Posisi stasiun bumi ini meliputi posisi terhadap *Longitude*, *Latitude* dan juga *Altitude* atau biasa yang kita kenal dengan istilah Bujur, Lintang dan Ketinggian.

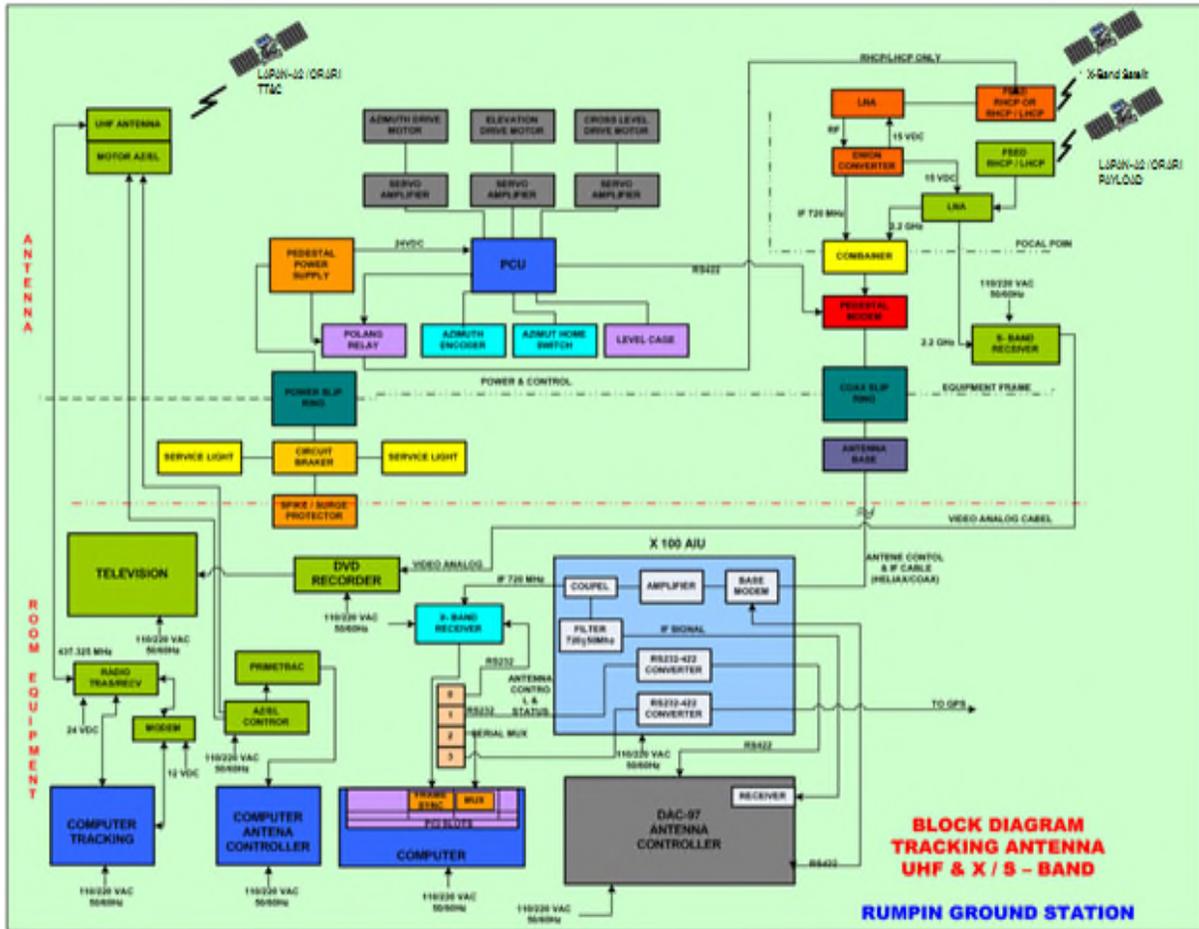
Untuk Stasiun Bumi Rumpin yang digunakan untuk melakukan kegiatan *Tracking* ini berada pada *Longitude* 106,6250 °*East* dan *Latitude* 6,3542 °*South* serta *Altitude* 100 m atau bisa juga disebut dengan 106,6250 ° Bujur Timur dan 6,3542 ° Lintang Selatan serta ketinggian 100 meter diatas permukaan laut, untuk lebih detail nya dapat di lihat pada Gambar 2-2.

**Gambar 2-2. Posisi Lokasi Bujur dan Lintang dari Stasiun Bumi Rumpin<sup>(4)</sup>**

Hal yang perlu diperhatikan selanjutnya ialah penggunaan antenna untuk proses *tracking* tersebut, untuk satelit LAPAN-A2 menggunakan jalur Frekuensi UHF untuk proses *commanding* dan telemetri nya serta *Voice Repeater* dan APRS, sedangkan untuk jalur muatan / *payload* nya menggunakan jalur frekuensi S-Band utk muatan-muatan *Video Analog*, *Video SpaceCam* dan data AIS.

Pada Gambar 2-3 merupakan diagram dari konfigurasi Stasiun Bumi Rumpin dalam menerima data-data muatan dari satelit, baik satelit-satelit yang berada pada frekuensi S-Band maupun X-Band. Untuk antenna penerima jalur S-Band dan X-Band antenna yang digunakan berupa *antennasolid* berdiameter 4,5meter,

sedang untuk jalur frekuensi UHF menggunakan antenna jenis Yagi yang digunakan untuk memberi *command* ke satelit ataupun untuk menerima data telemetri nya.



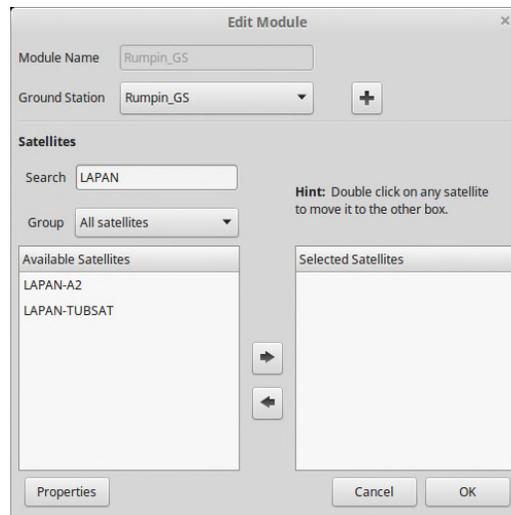
Gambar 2-3. Diagram Konfigurasi dari Stasiun Bumi Rumpin<sup>(5)(6)</sup>

Kemudian langkah selanjutnya untuk mentracking satelit LAPAN-A2 ialah dengan memasukkan nama satelit yang akan di-tracking pada kolom *search* dibagian *satellite* pada edit modul yang didapat dari data *Two Line Element* yang dapat diperoleh dari situs Norad (celestrack.com)[7]. Untuk Satelit LAPAN-A2 memiliki data *Two Line Element* sebagai berikut :

LAPAN-A2

1 40931U 15052B 16160.63533909 .00000732 00000-0 13001-4 0 9993  
2 40931 6.0021 16.0918 0013695 357.9195 2.1120 14.76463076 37668

Setelah data *Two Line Element* dari satelit yang akan di-tracking di *input*-kan, maka selanjutnya dapat dipilih nama satelit yang akan di-tracking, dalam hal ini satelit LAPAN-A2. Pada Gambar 2-4, di perlihatkan proses pemilihan dari satelit yang akan di-tracking tersebut. Yang perlu diperhatikan juga ialah nama *groundstation* yang akan di gunakan, dalam hal ini Stasiun Bumi Rumpin (Rumpin\_GS).



**Gambar 2-4. Proses input Satelit dan Groundstation[8].**

Setelah semua data-data yang diperlukan sudah di masukkan, maka kita dapat memprediksikan kapan Satelit LAPAN-A2 akan masuk waktu untuk di *tracking*, Gambar 2-5 memperlihatkan dari hasil prediksi kapan Satelit LAPAN-A2 akan lewat di Stasiun Bumi Rumpin.

AOS	LOS	Duration	Max El	AOS Az	LOS Az
2016/06/09 14:51:37	2016/06/09 15:04:36	00:12:58	18,78°	298,40°	65,68°
2016/06/09 16:36:16	2016/06/09 16:49:26	00:13:10	23,29°	297,85°	72,26°
2016/06/09 18:20:30	2016/06/09 18:34:14	00:13:43	31,88°	293,27°	79,40°
2016/06/09 20:04:45	2016/06/09 20:18:53	00:14:08	45,98°	287,02°	85,51°
2016/06/09 21:49:04	2016/06/09 22:03:24	00:14:19	64,93°	280,33°	89,48°
2016/06/09 23:33:29	2016/06/09 23:47:51	00:14:21	81,28°	274,44°	90,61°
2016/06/10 01:17:57	2016/06/10 01:32:16	00:14:19	86,27°	270,52°	88,71°
2016/06/10 03:02:26	2016/06/10 03:16:40	00:14:14	77,75°	269,39°	84,17°
2016/06/10 04:46:55	2016/06/10 05:01:01	00:14:05	59,35°	271,34°	77,89°

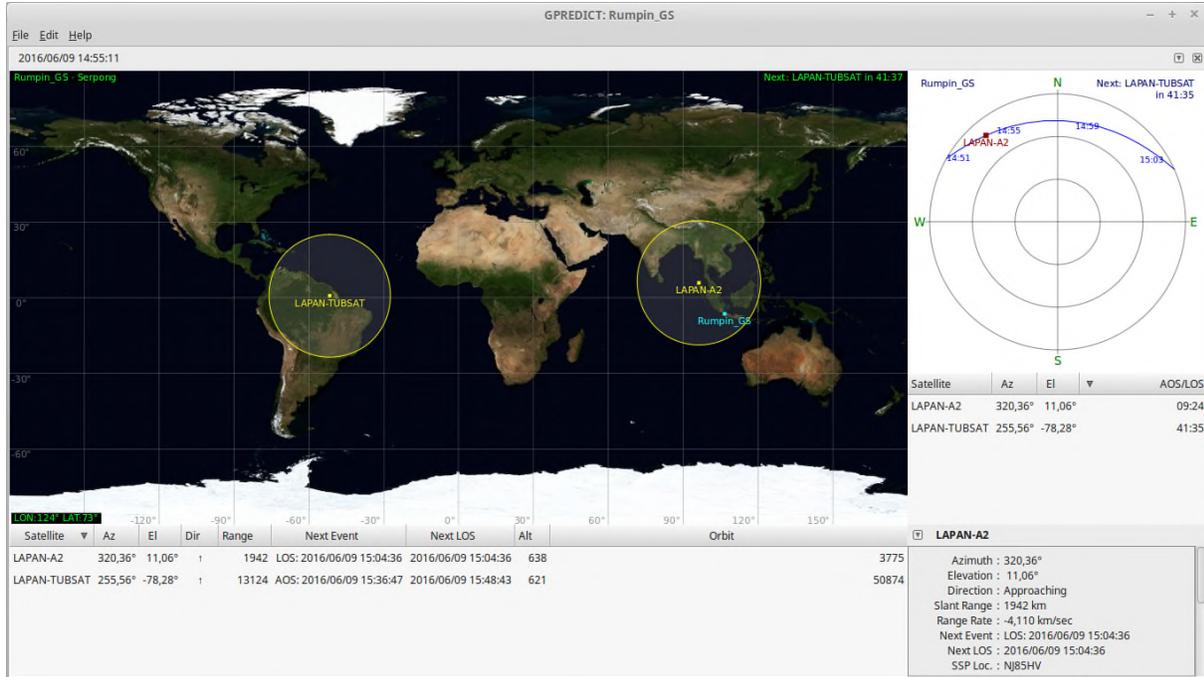
**Gambar 2-5. Prediksi Tacking Satelit LAPAN-A2 di Stasiun Bumi Rumpin[8].**

Dengan adanya jadwal yang telah di prediksi ini, maka akan diketahui kapan satelit tersebut akan melewati *groundstation* dan dari jadwal ini juga dapat diketahui maksimum ketinggian atau elevasi yang terdapat dari satelit tersebut.

Program *Open Source* untuk *tracking* satelit disini berbasiskan *system* operasi Linux yaitu GPREDICT, program ini dapat di *download* dan di *install* secara gratis, untuk yang berbasis *system* operasi Windows dapat menggunakan program Orbitron yang *free software*, dan yang berbasis *system* operasi Android dapat menggunakan Aplikasi AmsatDroidFree untuk dapat melakukan proses *tracking* ini.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

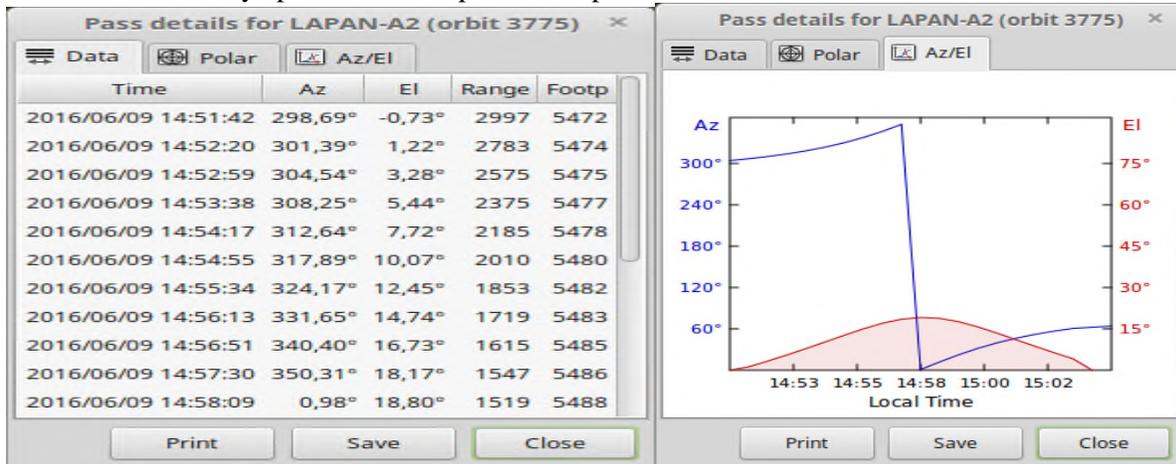
Berikut ini hasil dari *Tracking* Satelit LAPAN-A2 / LAPAN-ORARI menggunakan beberapa program *open source*.



Gambar 3-1. *Tracking* Satelit LAPAN-A2 di Stasiun Bumi Rumpin[9].

Pada Gambar 3-1. Di perlihatkan proses *tracking* Satelit LAPAN-A2 menggunakan program *open source* berbasis *system* operasi linux yang bernama GPREDICT di stasiun bumi Rumpin, dengan program tersebut kita dapat mengetahui arah dari Satelit LAPAN-A2 dari posisi Stasiun Bumi Rumpin seperti arah untuk Azimuth maupun Elevasi nya,

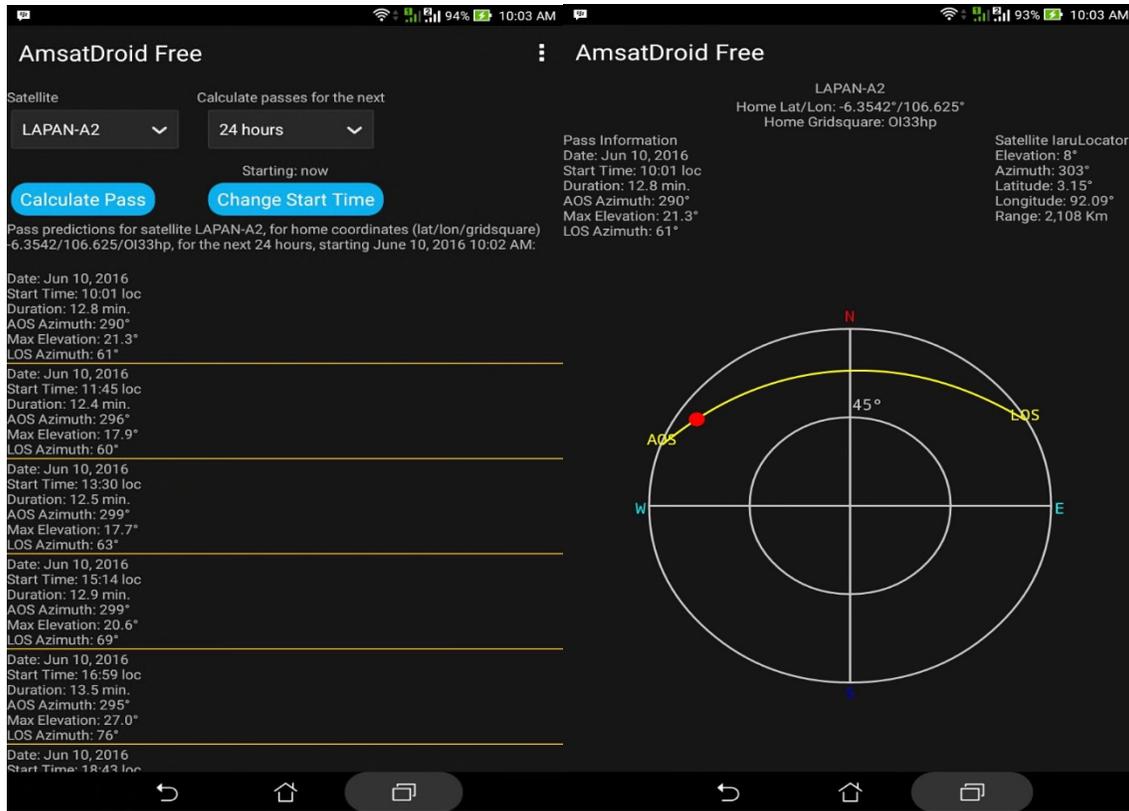
Untuk lebih detail nya posisi satelit dapat di lihat pada hasil Gambar 3-2 berikut ini:



Gambar 3-2. Detail Posisi Satelit LAPAN-A2 Azimuth vs Elevasi[9]

Pada Gambar 3-2 tersebut dapat di lihat detail waktu kedatangan satelit, arah serta ketinggiannya terhadap posisi antenna di Stasiun Bumi (*Groundstation*).

Perkembangan teknologi sekarang ini memungkinkan untuk melakukan kegiatan *tracking* satelit menggunakan perangkat *mobile* seperti *smartphone* atau *tablet* yang menggunakan *system* operasi Android yang bersifat *open source*[10], dan dengan menggunakan aplikasi *AmsatDroid Free* hal ini dapat terwujud, seperti diperlihatkan oleh Gambar 3-3 di bawah ini.



Gambar 3-3. Tracking Satelit LAPAN-A2 Berbasis Android[11].

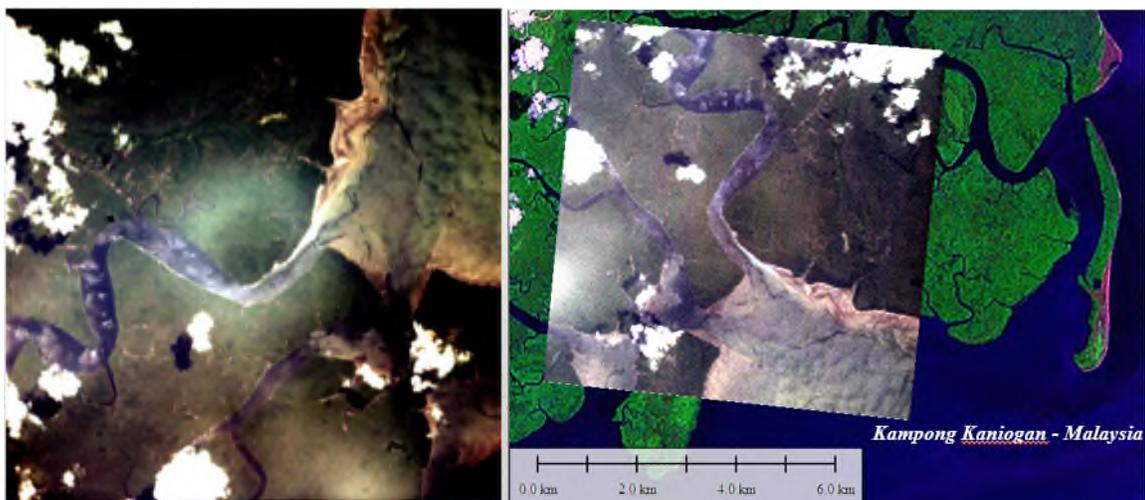
Dengan program – program yang bersifat *open source* ini kita dapat melakukan kegiatan *tracking* tanpa perlu mengeluarkan dana yang cukup mahal karena sifatnya yang *free* tersebut. Berikut ini hasil hasil yang di dapat dari *tracking* Satelit LAPAN-A2.



Gambar 3-4. Hasil Data AIS dari Satelit LAPAN-A2[3].



Gambar 3-5. Hasil Data Camera Analog dari Satelit LAPAN-A2[3].



Gambar 3-6. Hasil Data Camera Digital (*SpaceCam*) dari Satelit LAPAN-A2[3].

#### 4. KESIMPULAN

Salah satu hal penting didalam mendapatkan data satelit ialah dengan *prostracking*, yakni dengan melakukan penjejakan dari arah satelit yang posisi nya berubah-ubah, untuk mengatasi hal tersebut diperlukan sebuah program atau aplikasi yang dapat menentukan arah satelit dan memprediksinya, pada awalnya program-program *Tracking* ini kebanyakan berbayar dan mahal, dengan perkembangan kemajuan teknologi sekarang ini banyak program-program *open source* dan aplikasi-aplikasi yang bersifat *free* yang dapat digunakan untuk *support* kegiatan *tracking* ini, mulai dari yang berbasis Windows, Linux sampai ke perangkat *system* Android, sehingga dengan biaya yang *relative* lebih murah proses kegiatan *tracking* ini dapat dilakukan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Bapak Drs. Abdul Rahman, M.T., selaku Kepala Pusat Teknologi Satelit dan Bapak Iwan Faisal S.T. selaku Kabid Diseminasi (Pusteksat) LAPAN atas arahan dan bimbingannya sehingga karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih juga saya sampaikan kepada sahabat-sahabat di Pusteksat yang telah membantu dalam penulisan ini, serta semua pihak yang telah membantu di dalam kelancaran litbang ini.

## PERNYATAAN PENULIS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa seluruh isi menjadi tanggungjawab penulis.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1) <https://id.wikipedia.org/wiki/LAPAN-A2>
- 2) <http://pusteksat.lapan.go.id/index.php/subblog/pages/2014/38/Spesisikasi-Teknis-Satelit-LAPAN-A2>
- 3) Tim LEOP LAPAN-A2 2015, Pusteksat Bogor
- 4) Harsono, Sonny Dwi, 2010, *Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Stasiun Bumi LAPAN RUMPIN*, IPB Press Bogor
- 5) TerraScan, 2005, *2.4M/3.6M/4.4M/4.5M Polar Satellite Tracking Antenna Operation and Maintenance Manual* rev. K.
- 6) TerraScan, 2002, *Site Preparation and Instalation Procedures for TerraScan X-Band Acquisition System* Rev. H.
- 7) <http://celestrak.com/NORAD/elements/resource.txt>
- 8) Harsono, Sonny Dwi, 2009, *Pengendalian Ground Station Secara Remote di Dalam Pengambilan Data Telemetri Satelit LAPAN-TUBSAT*, Massma Publishing Jakarta
- 9) <http://gpredict.oz9aec.net/>
- 10) <http://www.organisasi.org/1970/01/penjelasan-pengertian-open-source-software>
- 11) <https://amsat-uk.org/2013/08/06/amsatdroid-free-smartphone-satellite-tracking-app/>

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



### DATA UMUM

Nama Lengkap : Sonny Dwi Harsono, S.T, M.Eng.  
Tempat &Tgl. Lahir : Jakarta / 19 Desember 1980  
Jenis Kelamin : Pria  
Instansi Pekerjaan : LAPAN - PUSTEKSAT  
NIP. / NIM. : 19801219 200604 1 002  
Pangkat / Gol.Ruang : Penata / IIIc  
Jabatan Dalam Pekerjaan : Peneliti Pertama  
Agama : Islam  
Status Perkawinan : Menikah

### DATA PENDIDIKAN

SLTA : Al- Muhadjirin Tahun: 1998  
STRATA 1 (S.1) : Univ. Krisnadwipayana Tahun: 2004  
STRATA 2 (S.2) : Beihang University Tahun: 2013  
STRATA 3 (S.3) : Tahun:

### ALAMAT

Alamat Rumah : Jl. Kamper 3 No.4 Rt.13 Rw.04 Perumnas Suradita - Tangerang  
Alamat Kantor / Instansi : Jl. Raya Lapan Rumpin Cisauk Sukamulya - Bogor  
HP. : 08561088131  
Telp. :  
Email : [sonny.harsono@lapan.go.id](mailto:sonny.harsono@lapan.go.id) / [sonny.8.elegan@gmail.com](mailto:sonny.8.elegan@gmail.com)

### RIWAYAT SINGKAT PENULIS



**SONNY DWI HARSONO, S.T, M.Eng.** Merupakan Putera kelahiran Jakarta pada tanggal 19 Desember 1980, menyelesaikan pendidikan S1 di Universitas Krisnadwipayana Jakarta pada tahun 2004 dengan program studi Teknik Elektro peminatan Tenaga Listrik, kemudian menyelesaikan pendidikan gelar Master nya di Beihang University Beijing - China dengan peminatan Teknik Elektro Satelit Komunikasi pada tahun 2013. dan Saat ini merupakan salah satu Peneliti di Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) khususnya pada bidang Stasiun Bumi (*Ground Station*) Pusat Teknologi Satelit (PUSTEKSAT) di Rumpin Bogor. Beliau dapat di hubungi melalui email : [sonny.harsono@lapan.go.id](mailto:sonny.harsono@lapan.go.id).