

MENGENAL ORBIT SUNSINKRONUS SEBAGAI ORBIT SATELIT LAPAN TUBSAT

Errya Satrya

Peneliti Pusat Teknologi Wahana Dirgantara, LAPAN

RINGKASAN

Sampai saat ini, telah lebih dari 2 tahun satelit LAPAN-TUBSAT beroperasi dengan sukses. Satelit ini berupa satelit indera yang dirancang oleh peneliti LAPAN bekerjasama dengan peneliti dari Universitas Teknik Berlin Jerman. Satelit ini menggunakan orbit sunsinkronus dengan ketinggian 642,5 km dari permukaan bumi dengan sudut inklinasi $97,9^\circ$.

Pemilihan orbit sunsinkronus untuk satelit LAPAN-TUBSAT ini tentunya dilakukan atas pertimbangan teknis guna mendukung keberhasilan misi satelit tersebut. Untuk lebih jelasnya tulisan ini menguraikan secara ilmiah karakteristik orbit sunsinkronus, dan alasan kenapa untuk satelit indera orbit sunsinkronus selalu menjadi pilihannya.

1 PENDAHULUAN

Dengan masuknya tanggal 10 Januari 2009 berarti satelit LAPAN-TUBSAT telah berusia genap 2 tahun. Satelit LAPAN-TUBSAT adalah sebuah satelit Inderaja, yang berhasil diluncurkan ke orbit sunsinkronus (sunsynchronous orbit) dengan ketinggian 642,5 km dan sudut inklinasi orbit sebesar $97,9$ derajat, mengelilingi bumi sebanyak 14,8 kali perhari. Pada ketinggian ini setiap melewati area pengamatan stasiun bumi, satelit mengadakan kontak dengan stasiun bumi tersebut maksimum selama 13 menit.

Dalam periode 2 tahun tersebut satelit ini sudah banyak mengirim informasi ke stasiun bumi milik LAPAN, dan telah banyak manfaat yang diambil dari data atau informasi yang dikirim oleh satelit tersebut.

Di antara para pembaca tentu sudah mengenal baik istilah Orbit Geostasioner (orbit GSO), yaitu orbit yang biasa digunakan oleh Satelit Komunikasi. Akan tetapi masih asing dengan istilah Satelit Inderaja dan Orbit sunsinkronus. Untuk mengenal lebih baik hal tersebut, tulisan ini membahas secara populer tentang apa itu Satelit Inderaja dengan Orbit Sunsinkronus.

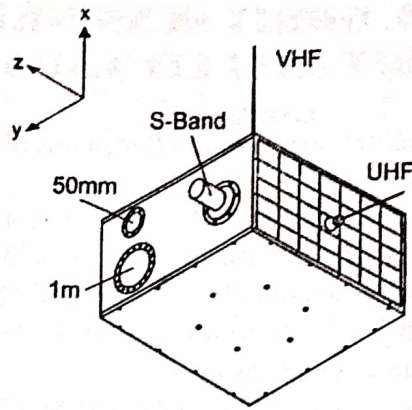
2 SATELIT INDERAJA LAPAN-TUBSAT

Kita yang hidup di zaman modern ini, tidaklah mungkin dapat dipisahkan dari

kegiatan atau teknologi keantariksaan. Ada pameo yang mengatakan: "Siapa yang menguasai angkasa atau antariksa akan menguasai dunia". Sehingga saat ini negara-negara maju berlomba-lomba mengembangkan Ipteknya untuk menguasai antariksa. Kalau kita melihat ke belakang, perlombaan ini dimulai sejak 4 Oktober 1957, dimana pertama kalinya Uni Sovyet meluncurkan satelit ke luar angkasa. Persaingan ini semakin tajam sejak Kosmonot Yuri Gagarin pada 12 April 1961 menjadi manusia pertama yang melakukan perjalanan ke angkasa luar dengan satelit Vostok I.

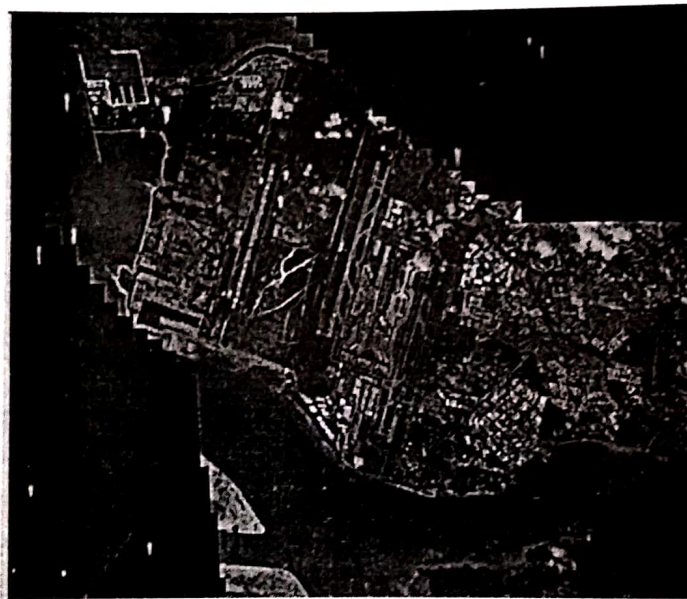
Saat ini, Indonesia yang juga tak mau ketinggalan untuk berperan aktif dalam mengembangkan teknologi antariksanya, dan telah mewujudkannya dengan meluncurkan Satelit LAPAN-TUBSAT (Gambar 2-1).

Satelit LAPAN-TUBSAT adalah satelit pertama yang dikembangkan oleh para peneliti LAPAN bekerja sama dengan Universitas Teknik Berlin. Satelit ini berupa sebuah Satelit Inderaja. Inderaja berasal dari kata penginderaan jauh. Jadi Satelit Inderaja adalah satelit yang dapat mengindera objek-objek di permukaan bumi dari orbitnya yang jauh di antariksa. Oleh karena itu Satelit Inderaja adalah salah satu satelit sumber informasi spasial.



LAPAN-TUBSAT

Gambar 2-1: Satelit LAPAN TUBSAT



Gambar 2-2: Bandara Changi Singapura diambil pada tanggal 22 April 2007, contoh gambar yang diambil oleh satelit LAPAN -TUBSAT

Ada 2 kelebihan informasi yang diberikan, yaitu informasinya bersifat aktual dan faktual. Aktual menunjukkan informasi yang diberikan adalah informasi terkini, karena datanya dapat diterima secara berkala dan secara kontinyu setiap waktu. Data dan informasi yang diterima bersifat faktual, karena satelit mengirim data atau gambar di permukaan bumi apa adanya, dan bersifat objektif. Gambar 2-2 memperlihatkan salah satu contoh gambar yang dikirim oleh Satelit LAPAN-TUBSAT.

Di samping itu satelit indera juga mempunyai keunggulan sebagai sumber informasi, antara lain adalah:

- Data Satelit Inderaja yang bersifat optis tersedia dalam bentuk citra hasil rekaman dengan menggunakan beberapa kanal, melalui proses pengolahan data memungkinkan pemanfaatan data diarahkan untuk tujuan tertentu. Misalnya untuk melihat suhu, tingkat kesuburan vegetasi dan sebagainya,
- Format data satelit bersifat fleksibel, sehingga dapat diintegrasikan dengan informasi spasial

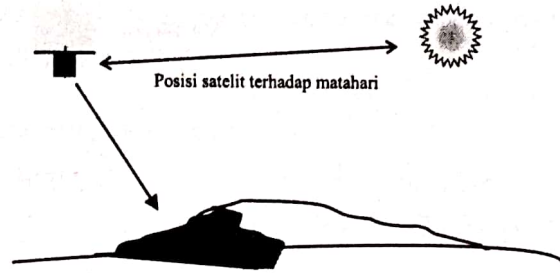
lainnya, misalnya untuk keperluan Sistem Informasi Geografis (GIS),

- Data satelit tersedia secara berkala dan kontinyu, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memantau perkembangan atau perubahan suatu objek di permukaan bumi.

3 ORBIT SUNSINKRONUS SEBAGAI ORBIT SATELIT LAPAN-TUBSAT

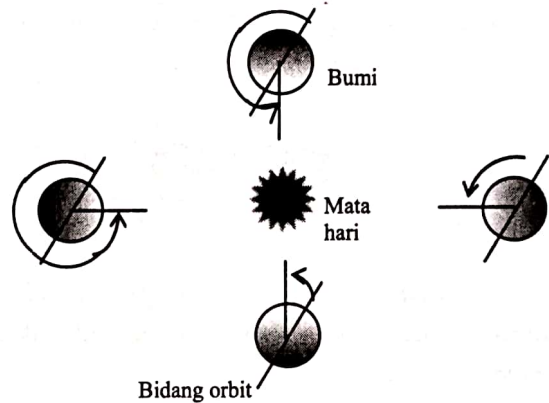
Agar misi dari suatu satelit berhasil dengan baik, maka pemilihan orbit yang tepat bagi satelit tersebut merupakan salah satu faktor yang sangat penting. Misalnya untuk satelit komunikasi, yang mengatur sistem komunikasi agar berjalan terus (tidak terputus), satelit tersebut tentunya harus dapat berhubungan dengan stasiun bumi selama 24 jam terus menerus. Oleh karena itu orbit yang paling tepat untuk satelit komunikasi adalah Orbit Geostasioner, yaitu orbit dimana perioda orbitnya adalah selama 24 jam dan sejajar dengan arah putaran (revolusi) bola bumi. Akibatnya apabila dilihat dari permukaan bumi seakan-akan satelit diam di tempat. Dengan demikian hubungan komunikasi dengan stasiun bumi tetap terjaga terus menerus. Demikian juga dengan satelit mata-mata, agar missinya berhasil baik, biasanya menggunakan orbit rendah, agar objek yang dipantau di permukaan bumi dapat dilihat lebih jelas.

Khusus Satelit Inderaja biasanya menggunakan Orbit Sunsinkronus sebagai orbitnya. Orbit Sunsinkronus adalah orbit dimana sudut antara bidang orbitnya dengan arah sinar matahari selalu tetap. Atau dengan perkataan lain posisi satelit terhadap posisi matahari pada waktu yang sama setiap harinya selalu tetap (Gambar 3-1). Sehingga pada waktu yang tertentu setiap harinya suatu objek yang dipantau dari satelit bayangannya akan selalu sama. Hal ini tentunya memudahkan pengamat di bumi untuk menginterpretasi citra dari objek tersebut.



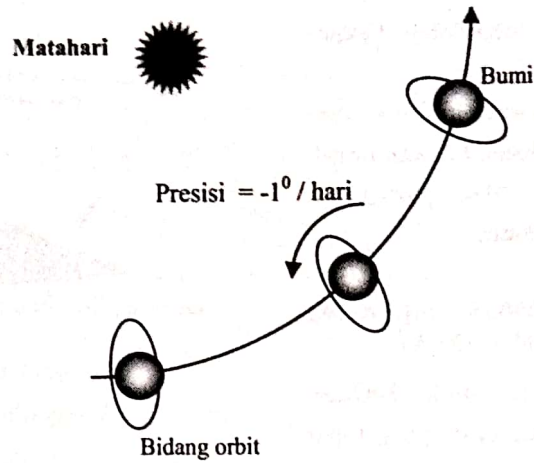
Gambar 3-1: Posisi satelit terhadap matahari

Kita semua mengetahui bahwa bumi beredar mengelilingi matahari sebesar 360 derajat selama kurang lebih 365 hari (satu tahun). Dalam keadaan normal, berarti posisi matahari setiap harinya bergeser ~ 1 derajat perhari terhadap bidang orbit. Untuk lebih jelasnya hal ini dapat dilihat pada Gambar 3-2 berikut.

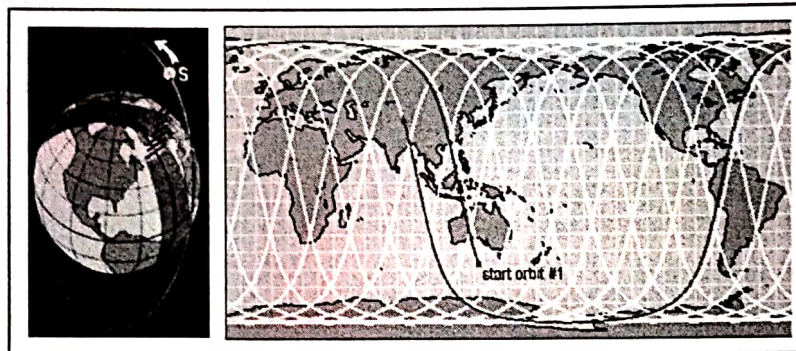


Gambar 3-2: Posisi matahari terhadap bidang orbit selama setahun

Dari Gambar 3-2 di atas dapat dilihat posisi bidang orbit terhadap matahari selalu berubah. Agar posisi bidang orbit selalu tetap terhadap arah sinar matahari, maka bidang orbit juga harus diputar. Orbit yang bidang orbitnya melakukan presisi atau putaran sebesar ~ 1 derajat perhari sesuai dengan pergeseran posisi matahari, orbit inilah yang disebut Orbit Sunsinkronus. Gambar 3-3 di bawah ini memperlihatkan bentuk pergeseran bidang Orbit Sunsinkronous terhadap posisi matahari.



Gambar 3-3: Presisi bidang orbit dari orbit Sunsinkronus



Gambar 3-4: Orbit polar dan bentuk peta lintasannya

Agar dapat melakukan presisi bidang orbit, maka bidang orbit dibuat sedemikian rupa.

- Orbit harus berbentuk lingkaran,
- Orbitnya harus berbentuk polar, yaitu bidang orbit melintang dari Kutub Utara ke Kutub Selatan atau sudut inklinasi orbit sekitar 90 derajat.

Orbit berbentuk polar ini juga memberikan keuntungan lain, yaitu satelit dapat meliput seluruh wilayah di permukaan bumi dari Utara ke Selatan. Untuk lebih jelasnya hal ini dapat dilihat pada Gambar 3-4.

Mungkin timbul pertanyaan dari pembaca, bagaimana proses terjadinya presisi bidang orbit tersebut.

Sebagaimana prinsip yang berlaku dalam memprediksi model orbit secara teoritis, teori yang paling sering digunakan adalah persamaan 2 benda (2 N body). Dalam melakukan kalkulasi asumsi yang digunakan

adalah bahwa "bumi berbentuk bulat sempurna sebagai bola". Padahal dalam kenyataannya tidaklah demikian. Bulatan bumi ternyata mengalami kepapakan (*oblateness*) di bagian kutub-kutubnya. Atau dengan perkataan lain jari-jari bumi ke arah kutub lebih pendek dari pada jari-jari bumi ke arah ekuator. Di samping itu permukaan bumi sebagian berbentuk daratan dan sebagian lainnya berbentuk lautan. Ketidakteraturan bentuk bola bumi ini mengakibatkan potensial gravitasi bumi tidak seragam di seluruh permukaan bumi.

Ketidakteraturan potensial gravitasi bumi ini akan menimbulkan gangguan (*peturbation*) terhadap orbit satelit. Salah satu akibatnya adalah timbulnya presisi bidang orbit. Hal inilah yang dimanfaatkan oleh para perancang satelit. Dimana jika orbit satelit berbentuk polar dengan parameter-parameter orbitnya telah diketahui, seperti misalnya besar eksentrisitas orbit, ketinggian titik perigee orbit, periode orbit dan sebagainya, dengan

menggunakan rumus tertentu, maka dilakukanlah perhitungan untuk menentukan besar sudut inklinasi bidang orbitnya agar dapat melakukan presisi ~ 1 derajat perhari. Sebagaimana yang telah diutarakan sebelumnya untuk Satelit LAPAN-TUBSAT dengan ketinggian 642,5 km, sudut inklinasi orbit adalah sebesar 97,9 derajat.

4 PENUTUP

Sebagaimana yang telah diuraikan di pendahuluan orbit geostasioner adalah orbit yang periode orbit sama dengan periode rotasi bumi yaitu 24 jam. Satelit yang menggunakan orbit ini akan bergerak sama dan sejajar dengan rotasi bumi, sehingga satelit tersebut apabila diamati dari bumi seakan-akan diam di tempat. Dengan demikian satelit yang menggunakan orbit GSO akan selalu dapat mengadakan kontak dengan stasiun bumi selama 24 jam terus menerus. Sehingga satelit yang menggunakan orbit ini sebagian besar adalah satelit komunikasi. Karena satelit komunikasi harus dapat melayani pengguna selama 24 jam terus menerus.

Lain halnya dengan orbit sunsinkronus. orbit ini mempunyai keistimewaan yaitu pada waktu yang sama setiap harinya posisi satelit terhadap posisi matahari jika dilihat dari suatu tempat di permukaan bumi selalu sama. Dengan perkataan lain, apabila benda yang diamati satelit di suatu tempat di permukaan bumi pada waktu yang sama, bayangannya akan selalu sama. Oleh karena itu, orbit ini kebanyakan dipakai oleh satelit inderaja untuk memudahkan interpretasi citra yang diambilnya.

Demikianlah sedikit gambaran mengenai satelit inderaja beserta orbitnya yang berbentuk sunsinkronus, mudah-mudahan gambaran yang

diberikan dapat menambah pengetahuan, dan semoga bermanfaat.

DAFTAR RUJUKAN

- 2008, *Peluncuran dan Fase Awal Orbit Lapan-Tubsat*, Publikasi Ilmiah, LAPAN, Jakarta.
- B. Escudier, 1987. *Dynamique de Spatiale, Dictate de Lecture*, FIAS, Toulouse, France.
- Bambang Hidayat, 1974. *Tentang Lintasan Satelit*, Tulisan Ilmiah pada Simposium Teknologi Komunikasi Satelit, PERUMTEL, Bandung.
- Cornelisse J.W, 1979. *Rocket Propulsion And Spaceflight Dynamics*, Pitman, London.
- Howard S. Seifert, 1959. *Space Technology*, John Wiley and Sons, New York.
- Ketcham B., et al, 1967. *Rocket and Space Science Series, Vol I Propulsion*, Amateur Association, W. Foulsham and Co, England.
- Marty D, 1986. *Conception Des Vehicules Spatiaux*, Masson, Paris.
- Robert A. Braeunig, 2006. *Orbital Mechanics, Rocket & Space Technology*, [http// www.braeunig.us](http://www.braeunig.us).
- Thomson W. T., 1985. *Introduction to Space Dynamics*, Dover Publication Inc, New York.
- Wahyudi H. & Abdul Rahman, 2005. *Penentuan Spesifikasi & General Design Receiver S-Band Penerima Video Satelit LAPAN-TUBSAT*, Tulisan Ilmiah pada Prosiding SIPTEKGAN IX-2005, Seminar Nasional IPTEK Dirgantara, LAPAN, Jakarta.
- William E. Wiesel, 1989. *Spaceflight Dynamics*, Mc Graw Hill Book Coy, New York.