

Studi Perkembangan dan Kondisi Satelit Indonesia

The Study of Development and Condition of Indonesian Satellites

Diah Yuniarti

*Puslitbang Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika
Jl. Medan Merdeka Barat No.9 Jakarta 10110*

diah.yuniarti@kominfo.go.id

Naskah diterima: 17 April 2013 ; Direvisi: 7 Mei 2013; Disetujui: 31 Mei 2013

Abstract— A satellite is an object revolves in space and orbiting the earth, has function as radio station which receives, processes and retransmits radio communication signal. Indonesia is the third nation in the world operating Domestic Satellite Communication System (SKSD). Several Indonesian launched satellites currently are in non-functional condition. Non-functional satellites are space debris contributor which existence in earth orbit are dangerous. The research explains Indonesian satellite development and condition for the last 37 year Indonesian in order to get description on Indonesian satellite status as space debris contributor by using qualitative descriptive method. Among the 18 launched satellites, three satellites failed to operate. Furthermore, several satellites have reach their end of life.

Keywords— Indonesian Satellite, Space debris, end of life

Abstrak— Satelit merupakan suatu benda yang beredar di ruang antariksa dan mengelilingi bumi, berfungsi sebagai stasiun radio yang menerima, memproses dan memancarkan kembali sinyal komunikasi radio. Indonesia menjadi Negara ketiga di dunia yang mengoperasikan Sistem Komunikasi Satelit Domestik (SKSD). Beberapa satelit Indonesia yang telah diluncurkan, saat ini berada dalam kondisi yang tidak berfungsi. Satelit yang tidak berfungsi merupakan kontributor sampah antariksa yang keberadaannya di orbit bumi cukup berbahaya. Penelitian ini membahas perkembangan dan kondisi satelit Indonesia selama 37 tahun terakhir untuk mendapatkan gambaran mengenai status satelit Indonesia sebagai penyumbang sampah antariksa dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif. Dari 18 satelit Indonesia yang diluncurkan, terdapat tiga buah satelit yang gagal dioperasikan. Selain itu, terdapat beberapa satelit yang telah mencapai akhir masa operasinya.

Kata kunci— satelit Indonesia, sampah antariksa, akhir masa operasi

I. PENDAHULUAN

Satelit merupakan suatu benda yang beredar di ruang antariksa dan mengelilingi bumi, berfungsi sebagai stasiun radio yang menerima dan memancarkan atau memancarkan kembali dan atau menerima, memproses dan memancarkan kembali sinyal komunikasi radio (Perdirjen 357/dirjen/2006). Karena fungsinya untuk mengirimkan informasi dari satu titik di bumi ke satu atau lebih titik lainnya, satelit berfungsi sebagai *repeater* frekuensi radio (Intelsat, 2010). Suatu satelit menerima sinyal frekuensi radio, yang di-uplink dari piringan satelit di Bumi yang dikenal sebagai stasiun atau antena. Selanjutnya sinyal tersebut dikuatkan, diubah frekuensinya dan dikirimkan kembali pada frekuensi downlink ke satu atau lebih stasiun bumi. Satelit memiliki peran dalam merancang, mengembangkan dan memperluas suatu jaringan. Satelit komunikasi, yang merupakan salah satu jenis satelit, memiliki kegunaan yang meliputi komunikasi jaringan di pada wilayah yang luas, backhaul seluler, internet trunking, siaran televisi dan telepon jarak jauh (Krebs G. D., Telkom 2, 2013).

Berdasarkan Radio Regulations ITU, terdapat dua kelompok pita frekuensi untuk satelit, yaitu: Unplanned Band dan Planned Band (Data Statistik Direktorat Jenderal SDPPI Semester 2 Tahun 2012, 2013). Unplanned Band yaitu pita frekuensi untuk satelit yang tidak dapat diklaim hanya milik salah satu negara dan penggunaannya diatur oleh ITU guna menjamin kesetaraan akses dan penggunaan slot orbit bagi semua negara. Planned Band yaitu pita frekuensi untuk satelit yang telah diatur oleh ITU agar setiap negara mendapatkan jatah slot orbit, kanal frekuensi, transponder satelit dengan cakupan dibatasi pada wilayah teritorial negara tersebut. Terdapat dua macam Planned Band yaitu Broadcasting Satellite Service (BSS) Plan serta Fixed Satellite Service (FSS) Plan. Band frekuensi komersial yang sering digunakan adalah C-band dan Ku-band. Secara umum, C-band beroperasi di range 4-6 GHz dan kebanyakan digunakan untuk layanan tetap seperti PSN, internet trunking dan mobile feeder links. Ku Band beroperasi di range 11-14 GHz dan umumnya digunakan untuk layanan tetap seperti VSAT, suatu jaringan,

melayani jaringan perusahaan dan bisnis skala kecil yang menggunakan penerima berukuran kecil yang terhubung langsung ke satelit. Pengaturan penggunaan slot orbit di angkasa diatur oleh International Telecommunication Union (ITU). Prosedur pendaftaran jaringan satelit ke ITU terdiri dari Advanced Publication (Publikasi Awal), Coordination (Koordinasi), Administrative Due Diligence (Pemeriksaan Menyeluruh), dan Notification (Notifikasi).

Orbit geostasioner banyak digunakan oleh satelit komunikasi karena pada orbit ini memungkinkan satelit dan antena terestrial untuk terus berada pada posisi yang tetap satu sama lain. Satelit ditempatkan pada orbit geostasioner melalui dua tahap (Wright, Grego, & Gronlund, 2005). Tahap pertama adalah meluncurkan satelit ke orbit pemarkiran, yaitu pada ketinggian rendah (200 hingga 300 km). Tahap kedua yaitu memanuver satelit pada orbit transfer Hohmann eliptis atau orbit transfer geosinkronus (GTO) untuk merubah orbitnya dari orbit bumi rendah ke orbit geosinkronus.

Satelit memegang peranan penting dalam menyatukan Indonesia, yang merupakan Negara kepulauan. Indonesia menjadi Negara ketiga di dunia yang mengoperasikan Sistem Komunikasi Satelit Domestik (SKSD) pada tahun 1976 (Priyanto, 2004). Sebagian besar satelit yang diluncurkan oleh Indonesia merupakan satelit komunikasi yang ditempatkan di orbit geostasioner. Beberapa satelit Indonesia yang telah diluncurkan, saat ini berada dalam kondisi yang tidak berfungsi. Satelit yang tidak berfungsi merupakan kontributor sampah antariksa yang keberadaannya di orbit bumi cukup berbahaya. Sampah antariksa yang berasal dari satelit yang tidak berfungsi mencapai 17% dari total sampah antariksa yang ada (Neflia, 2010).

Dengan demikian, penelitian ini membahas perkembangan dan kondisi satelit Indonesia selama 37 tahun terakhir untuk mendapatkan gambaran mengenai status satelit Indonesia sebagai penyumbang sampah antariksa. Data yang diperoleh dari hasil wawancara dengan penyelenggara satelit Indonesia dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Sejenis

Penelitian atau makalah sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini Antara lain:

1. *"The Journey of Telkom in Operating Communication Satellites to Serve the Indonesian Archipelago"* oleh Tonda Priyanto (2004)

Makalah ini menjelaskan perkembangan satelit Telkom generasi pertama (Palapa-A), generasi kedua (Palapa-B), dan generasi ketiga (Telkom-2 dan Telkom-3) meliputi spesifikasi teknis, teknologi yang digunakan, dan layanan yang diberikan kepada masyarakat.

2. *"Planning and Development of Indonesia's Domestic Communications Satellite System Palapa"* oleh Marwah Daud Ibrahim (2004)

Makalah ini menjelaskan tentang kilas balik proses pengambilan keputusan bagi Indonesia yang menjadikan Indonesia sebagai pionir dalam pembuatan sistem satelit domestik Palapa, jauh sebelum Negara-negara berkembang lainnya seperti India, Cina, Brazil, Meksiko dan Negara-negara Arab. Satelit komunikasi dapat dimanfaatkan oleh

Negara berkembang karena adanya sistem internasional seperti Intelsat, Intersputnik, dan Immarsat, sistem regional seperti Eutelsat dan Arabsat, serta sistem yang secara khusus melayani Negara berkembang seperti Palapa, Insat, Brazilsat, Morelos dan STW.

Faktor dan aktor internal serta eksternal turut berkontribusi dalam hal keikutsertaan Negara berkembang dalam aktifirasi satelit komunikasi. Satelit Palapa berperan dalam proses integrasi nasional Indonesia, misalnya untuk menghubungkan seluruh propinsi dan industri besar, menyiarkan siaran radio dan televisi hingga ke pedesaan, dan mendukung jaringan komunikasi TNI.

3. *"Braving the Challenge of Satellite Technologies: National Breakthroughs and Indonesia's Role in International Forums"* oleh Arnold Ph.Djiwatampu (2004)

Makalah ini menjelaskan tentang sejarah dan peran satelit Indonesia dimulai dari era awal satelit Indonesia Palapa yang memiliki sistem Fixed Satellite Service (FSS), satelit Indostar-1/Cakrawarta-1 yang memiliki sistem Broadcasting Satellite Services (BSS), satelit Garuda-1 yang memiliki sistem Mobile Satellite Services (MSS) hingga rencana peluncuran satelit Iridium di LEO, yang merupakan non-GSO MSS.

4. *"LAPAN-A2: Indonesian Near-Equatorial Surveillance Satellite"* oleh Soewarto Hardhienata, Robertus Heru Triharjanto, dan Mohamad Mukhayadi

Makalah ini menjelaskan mengenai proyek LAPAN-A2, mikrosatelit LAPAN kedua meliputi rancangan satelit, pengembangan satelit, dan fasilitas operasi yang didirikan di Indonesia serta rencana pengoperasian satelit.

5. *Connecting Indonesia: Serving the Unserved* oleh Chrisma Albandjar dan Hilman A.Rasyid (2004)

Makalah ini menjelaskan mengenai sejarah dan peran PT. Pasifik Satelit Nusantara (PSN) sebagai operator satelit yang melayani masyarakat yang belum memiliki akses komunikasi yang baik. Proyek yang sudah ditangani PSN antara lain Pusat Komunikasi Publik, USO, dan Pemilihan Umum (Pemilu).

B. Satelit

Satelit merupakan suatu benda yang beredar di ruang antariksa dan mengelilingi bumi, berfungsi sebagai stasiun radio yang menerima dan memancarkan atau memancarkan kembali dan atau menerima, memproses dan memancarkan kembali sinyal komunikasi radio. Suatu sistem satelit terdiri dari satelit, stasiun bumi yang mengoperasikan dan mengendalikan satelit dan link diantaranya (Wright, Grego, & Gronlund, 2005).

1. Komponen Satelit

Satelit memiliki komponen-komponen sebagai berikut:

a. Subsistem Struktural atau Bus.

Bus adalah kerangka logam atau komposit dimana elemen lainnya dipasang, Karena mengalami tekanan sewaktu peluncuran, bus biasanya elastis. Bus dicat dengan cat reflektif untuk membatasi panas matahari yang diserap sehingga menghasilkan proteksi dari laser.

b. Sistem Pengatur Suhu.

Sistem ini menjaga bagian aktif dari satelit agar cukup dingin untuk bekerja sebagaimana mestinya. Komponen satelit aktif seperti komputer dan penerima sinyal dapat menghasilkan sejumlah besar panas. Kejadian sinar matahari pada permukaan satelit juga menghasilkan panas meskipun permukaan satelit bisa dibuat amat reflektif untuk meminimalisasi penyerapan panas. Tanpa atmosfer, konduksi dan konveksi tidak dapat menghilangkan panas objek seperti halnya di bumi. Jadi, satelit harus meradiasi panas untuk menghilangkannya. Pada banyak kasus, sistem pengaturan suhu bersifat pasif yaitu berupa satu set jalur-jalur konduksi suhu yang dirancang dengan baik (pipa panas) dan radiator untuk meradiasi panas. Beberapa komponen seperti sensor infrared membutuhkan pendinginan cryogenic. Dalam hal ini, rugi-rugi pendingin akan secara dramatis menurunkan performansi sistem.

c. Sumber Daya Listrik

Daya seringkali disuplai oleh serangkaian sel surya (panel surya) yang menghasilkan listrik dan disimpan pada baterai isi ulang untuk menjamin suplai daya ketika satelit berada di bawah bayangan. Peningkatan teknologi baterai menghasilkan tipe baterai baru dengan energi spesifik (energi yang tersimpan per massa unit) dan kehandalan yang tinggi. Panel surya dipasang di badan satelit atau diatas panel yang datar. Pemasangan sel surya di atas badan satelit menghasilkan konfigurasi yang lebih padat (dimungkinkan jika ruang dan massa terbatas atau satelit dimaksudkan untuk tersembunyi). Akan tetapi, karena tidak semua sel akan disinari oleh matahari pada satu waktu, daya yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan yang dihasilkan dari panel besar yang terdiri dari sel surya yang secara kontinyu diposisikan mengarah ke matahari.

Panel surya seringkali memiliki wilayah permukaan yang besar dibandingkan dengan komponen satelit lainnya sehingga satelit menahan tumbukan yang relatif besar dengan partikel sampah antariksa. Panel surya rapuh dan bisa rusak dengan mudah akan tetapi kerusakan sebagian dari panel surya tidak akan sampai melumpuhkan satelit.

Satelit seringkali dapat melanjutkan fungsinya dengan panel surya yang bekerja sebagian walaupun dengan kapasitas yang berkurang. Meskipun demikian, jika panel surya gagal di-deploy atau rusak, satelit tanpa sumber daya listrik yang lain akan berhenti berfungsi dengan cepat. Malfungsi sistem distribusi daya akan merusak satelit secara total. Selain panel surya, tersedia sumber daya listrik yang lain. Uni Soviet melaporkan penggunaan reaktor nuklir untuk menyediakan daya listrik terhadap misi intensif energy seperti mengorbit sistem radar dan Amerika Serikat meluncurkan satelit yang di-dayai oleh satu reaktor.

Saat ini Amerika Serikat mempertimbangkan suatu proyek untuk mengembangkan rector nuklir berbahan bakar uranium untuk menghasilkan daya listrik yang lebih tinggi di antariksa. Sumber On-board chemical daya listrik saat ini tidak digunakan untuk satelit meskipun rancangan satelit yang baru dapat menggunakan sel bahan bakar yang menghasilkan listrik dengan menggabungkan kimiawi seperti hidrogen dan oksigen. Generator yang menghasilkan listrik dari panas yang dilepaskan dari material radioaktif (RTGs) saat ini digunakan pada penyelidikan antariksa jauh dimana cukup jauh dari matahari sehingga tidak dapat bergantung pada panel surya.

RTGs telah digunakan pada satelit yang mengorbit bumi pada masa lalu namun tidak secara normal digunakan pada orbit ini.

d. Sistem Kendali Komputer

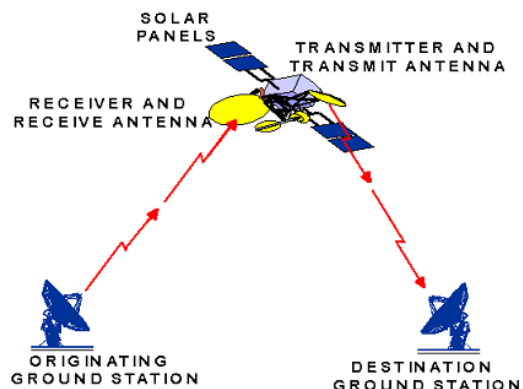
Komputer on-board memonitor kondisi subsistem satelit, mengendalikan aksinya dan memproses data. Satelit bernilai tinggi memasukkan perangkat keras anti jamming mutakhir yang dioperasikan oleh komputer. Sistem komputer ini sensitif terhadap lingkungan elektromagnetiknya dan dapat dimatikan atau dinyalakan ulang selama badai matahari.

e. Sistem Komunikasi

Komunikasi membentuk link antar satelit dan stasiun buminya atau satelit lainnya. Sistem ini secara umum terdiri dari penerima sinyal, pengirim sinyal dan satu atau lebih antena radio. Link radio antara satelit dan stasiun bumi salah satu bagian yang paling penting dan paling rentan dari suatu sistem satelit. Semua satelit membutuhkan link ke dan dari bumi untuk melakukan fungsi *telemetry, tracking and command* (TTnC). Sistem TTnC mengoperasikan satelit dan mengevaluasi kelayakan sistem satelit lainnya. Sistem TTnC menempati bagian kecil dari total bandwidth satelit yang ditetapkan.

Sistem komunikasi satelit merupakan cara yang efisien untuk menghubungkan stasiun komunikasi berjumlah banyak dengan cakupan wilayah yang luas. Sistem komunikasi satelit terdiri dari dua segmen (Mastel, 2013), seperti ditunjukkan pada Gambar 2 yaitu:

- 1) Segmen Pentanahan (terminal, stasiun bumi)
 - a) Segmen pentanahan berfungsi mengirimkan komunikasi pengguna kepada segmen antariksa
 - b) Seluruh terminal satelit di dalam cakupan dapat berkomunikasi
- 2) Segmen Luar Antariksa (Satelit)
 - a) Satelit komunikasi merupakan microwave repeater di antariksa
 - b) Transponder menerima sinyal pada frekuensi yang diberikan (uplink), menguatkan dan mengirimkan kembali sinyal tersebut pada frekuensi yang berkaitan (downlink)



Gambar 1. Sistem Komunikasi Satelit
(Sumber: Mastel, 2013)

f. Sistem Kendali Ketinggian

Sistem ini, yang menjaga pergerakan satelit pada arah yang benar mencakuo giroskop, akselerometer, dan sistem pemandu. Kendali presisi dibutuhkan untuk menjaga antena

mengarah dengan benar untuk keperluan komunikasi dan sensor mengarah dengan benar untuk keperluan pengumpulan data. Jika sistem kendali ketinggian tidak berfungsi, satelit tidak bisa digunakan.

g. Subsystem Penggerak

Sistem penggerak satelit mencakup mesin yang memandu pesawat antariksa menuju tempat yang dituju di orbit setelah diluncurkan, pendorong-pendorong kecil yang digunakan untuk station-keeping dan mengendalikan ketinggian dan pendorong yang lebih besar untuk manuver jenis lainnya. Jika sistem penggerak tidak berfungsi karena kerusakan atau kekurangan bahan bakar, satelit masih bisa berfungsi. Meskipun begitu, di orbit yang dipenuhi oleh satelit lainnya seperti orbit geostasioner, satelit harus bisa mempertahankan posisinya dengan sangat akurat.

h. Perlengkapan Spesifik Misi

Selain elemen dasar, satelit juga membawa peralatan spesifik misi untuk melakukan tugas tertentu sebagai berikut:

1) Penerima Sinyal, Pengirim Sinyal dan Transponder.

Satelit membawa antena untuk mendapatkan sinyal radio dari telepon atau televisi dan menyampaikan atau menyiarkan ulang sinyal tersebut. Antena berfungsi untuk menerima dan mengirimkan sinyal. Transponder merupakan suatu sistem yang dirancang untuk secara otomatis menerima transmisi, menguatkannya dan mengirimkannya lagi ke bumi, bisa jadi pada frekuensi yang berbeda.

2) Sistem Penginderaan jauh

Misi satelit antara lain ditujukan untuk mengambil gambar detail permukaan atau atmosfer bumi atau objek di antariksa. Suatu satelit dapat membawa kamera optis, sensor infrared, spektografi dan CCD. Untuk misi ilmiah, payload yang digunakan biasanya rumit, unik dan merupakan hasil dari pengembangan bertahun-tahun.

3) Sistem Persenjataan

Satelit dapat membawa peralatan yang digunakan untuk menyerang satelit yang lain, target di bumi atau atmosfer seperti sistem laser, bahan bakar atau muatan yang bersifat eksplosif.

2. Stasiun Bumi

Satelit dimonitor dan dikendalikan dari stasiun bumi. Salah satu jenis stasiun bumi adalah stasiun kendali yang memonitor kelayakan dan status satelit, mengirimkan perintah dan menerima data yang dikirimkan satelit. Antena yang digunakan oleh stasiun kendali untuk berkomunikasi dengan satelit dapat berlokasi sama dengan stasiun bumi. Untuk mempertahankan hubungan secara terus menerus dengan satelit yang tidak berada di orbit geostasioner, stasiun bumi membutuhkan antena atau stasiun otonomi di lebih dari satu lokasi.

Satelit dapat berkomunikasi dengan banyak stasiun bumi pada waktu yang bersamaan. Stasiun bumi umumnya tidak dilindungi secara ketat dari serangan fisik. Penonaktifan stasiun bumi dapat menyebabkan dampak gangguan secara langsung namun gangguan tersebut dapat dikurangi dengan stasiun bumi yang memiliki kapabilitas lebih misal pusat kendali pengganti. Komputer di pusat kendali rentan terhadap gangguan dan interferensi, terutama jika dihubungkan ke

internet. Meskipun demikian, komputer command bernilai tinggi memiliki keamanan yang tinggi. Selain itu, banyak komputer kendali perintah militer terisolasi dari internet

3. Link

Istilah link mengacu pada jalur yang digunakan untuk berkomunikasi dengan satelit, terdiri dari:

1. *Uplink* : mengirimkan sinyal dari stasiun bumi ke satelit
2. *Downlink* : mengirimkan sinyal dari satelit ke stasiun bumi
3. *Crosslink* : mengirimkan sinyal dari satelit ke satelit lainnya.
4. *Telemetry, tracking, and command (TT&C) link* : bagian dari uplink dan downlink yang digunakan untuk mengendalikan fungsi satelit dan memonitor kelayakan satelit.

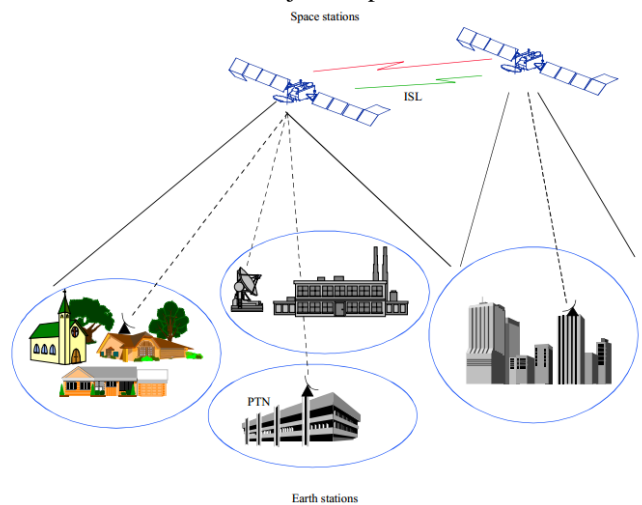
Uplink dan *downlink* rentan terhadap interferensi karena kekuatan sinyal radio saat mencapai antena penerima sinyal seringkali lemah sehingga sinyal gangguannya tidak perlu kuat. Link juga bisa diganggu dengan menempatkan sesuatu yang kedap terhadap gelombang radio seperti sehelai bahan penghantar di jalur antara satelit dan stasiun bumi.

C. Layanan Satelit

ITU (ITU-R) mendefinisikan beberapa jenis layanan satelit yang digunakan di dunia .

1. *Fixed-Satellite Services (FSS)*

Berdasarkan Radio Regulations (RR No. S1.21), FSS merupakan layanan komunikasi radio antara posisi yang ditunjukkan pada permukaan bumi saat satu atau lebih satelit digunakan. Stasiun yang berlokasi pada posisi yang ditunjukkan pada permukaan bumi disebut stasiun bumi FSS. Posisi yang ditunjukkan dapat berupa titik tetap yang ditentukan atau titik tetap manapun yang berada di dalam wilayah yang ditentukan. Stasiun yang berlokasi di atas satelit, terdiri dari transponder satelit dan antena terkait dinamakan stasiun antariksa FSS. Semua jenis sinyal telekomunikasi bisa dikirimkan melalui link FSS seperti telefoni, faksimili, data, video (atau campuran sinyal ini di dalam kerangka integrated services data network (ISDN)), televisi, program suara, dan lain-lain. Ilustrasi FSS ditunjukkan pada Gambar 2.

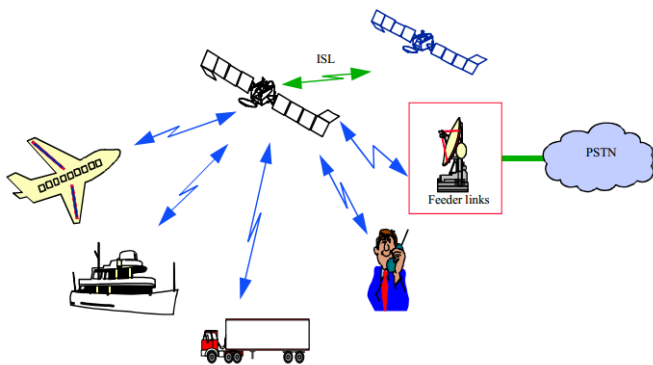


Gambar 2. Ilustrasi FSS

2. *Mobile-Satellite Services (MSS)*

Berdasarkan Radio Regulations (RR No. S1.25), MSS merupakan layanan radio komunikasi radio antara stasiun

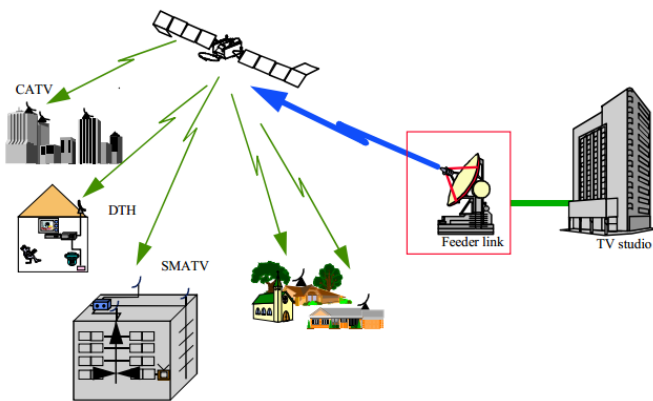
bumi bergerak dan satu atau lebih stasiun antariksa atau antara stasiun bumi bergerak dengan menggunakan satu atau lebih stasiun antariksa. Di dalam sistem modrn, stasiun bumi dapat berupa terminal berukuran sangat kecil atau bisa digenggam. Ilustrasi MSS ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Ilustrasi MSS
(Sumber: RR No. S1.21, ITU)

3. Broadcasting-Satellite Services (BSS)

BSS merupakan layanan komunikasi radio dimana sinyal dikirimkan atau dikembalikan kembali oleh stasiun antariksa untuk penerimaan langsung masyarakat dengan menggunakan antena penerima yang sangat kecil (TVRO). Satelit yang digunakan untuk BSS dinamakan satelit siaran langsung (DBS). TVRO yang diperlukan untuk penerimaan BSS harus lebih kecil dibandingkan TVRO yang dibutuhkan untuk operasi FSS. Penerimaan langsung harus meliputi penerimaan individu (DTH) dan penerimaan komunitas (CATV dan SMATV). Ilustrasi BSS ditunjukkan pada Gambar 4.



CATV: Cable television network
SMATV: Satellite master antenna TV
DTH: Direct-to-home TV

Gambar 4. Ilustrasi BSS
(Sumber: RR No. S1.21, ITU)

4. Layanan Satelit Lainnya.

Layanan satelit lainnya diorientasikan pada aplikasi khusus yaitu layanan satelit radiodetermination, layanan satelit navigasi radio, layanan satelit meteorologi, dan lain-lain.

D. Satelit Indonesia

Satelit Indonesia adalah satelit yang didaftarkan ke ITU atas nama Administrasi Telekomunikasi Indonesia (Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor: 13/P/M.KOMINFO/8/2005 tentang Penyelenggaraan Telekomunikasi yang Menggunakan Satelit). Indonesia

menjadi Negara ketiga di dunia yang mengoperasikan sistem komunikasi satelit domestik dengan menggunakan satelit geostasioner yaitu sistem Palapa A yang diluncurkan pada tahun 1976. Sistem satelit ini menyediakan layanan telefoni dan faksimili antar kota di Indonesia dan menjadi infrastruktur utama distribusi program TV (Priyanto, 2004). Adapun satelit Indonesia yang telah beroperasi dari awal generasi satelit Indonesia hingga saat ini sebagai berikut:

1. Palapa-A1

Nama Palapa diambil dari istilah “sumpah palapa” yang diucapkan Gajah Mada, patih Kerajaan Majapahit pada abad ke-14 yang ditulis di dalam Pararaton (buku raja-raja). Gajah Mada bersumpah tidak akan menyicipi rempah apapun sebelum berhasil menyatukan nusantara. Berdasarkan filosofi tersebut, Palapa juga diidentikkan sebagai cara modern untuk menyatukan Indonesia. Program Palapa dimulai pada tahun 1975 ketika pemerintah Indonesia memberikan kontrak dua satelit kepada Boeing. Nama palapa diberikan oleh Presiden Soeharto (Indosat).

Palapa-A1 yang diluncurkan pada tanggal 8 Juli 1976 sukses dimuati oleh traffic dari 40 stasiun bumi di seluruh Indonesia. Enam dari 12 transponder dimuati oleh telefoni dan 1 transponder oleh program televisi nasional sedangkan lima transponder lagi untuk backup (Priyanto, 2004). Satelit Palapa-A1 ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Palapa-A1
(Sumber : Indosat)

2. Palapa-A2

Pada tanggal 11 Maret 1977, Palapa-A2 yang berlokasi pada slot orbit 77°BT diluncurkan dari Kennedy Space centre, Cape Canaveral, Florida, AS untuk keperluan back-up dan siap dioperasikan jika Palapa-A1 mengalami kegagalan atau saat permintaan tidak bisa diakomodir oleh Palapa-A1 (Priyanto, 2004).

3. Palapa-B1

Karena masa akhir operasi Palapa-A1 dan Palapa-A2 pada 1983 dan 1984 berturut-turut, perencanaan untuk menggantikan satelit Palapa A dimulai pada tahun 1979 untuk mempertahankan operasi sistem Palapa. Keperluan satelit generasi kedua dibuat dari estimasi keperluan telekomunikasi domestik berdasarkan hasil kelompok kerja para ahli teknik dan ekonomi ASEAN pada tahun 1978 (Priyanto, 2004).

Dalam hal cakupan, Palapa A1 mencakup wilayah Indonesia saja sedangkan Palapa B dapat mencakup seluruh wilayah ASEAN. Dalam hal kapasitas, Palapa B terdiri dari 24 transponder, dua kali lipat dibandingkan dengan Palapa A. Satelit-satelit Palapa B ditempatkan pada lokasi 108°, 103°

dan 118° BT untuk meminimalisasi interferensi. Palapa B1 diluncurkan pada bulan Juni 1983 dengan menggunakan sistem transportasi antariksa (STS Challenger) dan dengan sukses ditempatkan pada slot orbit 108° BT. Satelit Palapa B1 dijual pada PT.Pasifik Satelit Nusantara pada tahun 1990 untuk kepentingan bisnis “satelit inklinasi”. Satelit Palapa-B1 ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Palapa-B1
(Sumber : Indosat)

4. Palapa-B2

Palapa B2 tidak berhasil ditempatkan di orbit karena terdapat masalah pada motor hentakan (Priyanto, 2004).

5. Palapa-B2P

Sebagai pengganti Palapa B2, Palapa B2P dibuat dan diluncurkan pada bulan Maret 1987. Satelit ini digunakan untuk penyewaan pihak ketiga (domestik dan luar negeri). Palapa B2P ditempatkan pada 113° BT (Priyanto, 2004).

6. Palapa-B2R

Satelit Palapa B2 dipulihkan melalui suatu operasi penerbangan pesawat ulang alik dan diperbaiki. Peluncuran kembali Palapa B2 (dinamakan B2R) dilakukan pada tahun 1990 untuk menggantikan Palapa B1 (Priyanto, 2004).

7. Palapa-B4

Karena perkembangan pasar, pada tahun 1992 Telkom meluncurkan Palapa B4 yang berlokasi pada 118° BT. Sebagai penyelenggara satelit tertua, Telkom merupakan penyelenggara satelit yang sudah banyak meluncurkan satelit (Priyanto, 2004). Tabel 1 menunjukkan perkembangan satelit Telkom dari Palapa-A1 hingga Telkom-2.

8. Palapa-C1

Dua buah satelit Palapa C tipe HS-601 diluncurkan pada tahun 1996 (<http://www.palapasat.com>). Palapa-C1 diluncurkan pada tanggal 31 Januari 1996 dengan pendorong Atlas-2AS dan ditempatkan pada 113°BT

(http://space.skyrocket.de/doc_sdat/). Satelit Palapa-C membawa 30 transponder dibandingkan dengan Palapa-B yang membawa 24 transponder. Transponder C-Band Palapa-C terdiri dari 24 aktif transponder dan 6 transponder cadangan untuk beroperasi di range 3700-4200 MHz/5925-6425 MHz. untuk wilayah extended C-Band, terdapat 6 buah transponder aktif dan 2 buah transponder cadangan untuk beroperasi di range 3400-3640 MHz/6425-6665 MHz. Palap-C ditunjukkan pada Gambar 7.

Satelit Palapa-C1 memiliki anomali daya listrik sehingga kehilangan kemampuan untuk mengisi ulang baterainya. Pengendali isi ulang baterai tidak berfungsi sehingga pada periode gerhana yang terjadi dua kali dalam setahun satelit tidak memiliki cadangan daya. Satelit dinyatakan tidak dapat digunakan untuk misi yang direncanakan, klaim asuransi dibayarkan dan nama satelit diserahkan kepada pihak asuransi. Hughes Global Services mendapatkan satelit dan membuat prosedur untuk mempertahankan operasi layanan geostasioner secara penuh kecuali selama gerhana dan periode singkat pada kedua sisi di setiap kejadian gerhana. Dari total 88 hari per tahun, satelit harus dimatikan selama rata-rata tiga jam per hari. Ketersediaan keseluruhan transponder menjadi 96 persen. Satelit kemudian berganti nama berturut-turut menjadi HGS 3, kemudian Anatolia 1 dan Paksat 1 pada tahun 2002.



Gambar 7. Palapa-C
Sumber : Indosat

9. Palapa-C2

Palapa-C2 diluncurkan pada tanggal 15 Mei 1996 dengan roket Ariane-44L H10-3 dari Kourou, Guyana Perancis. Setelah akhir masa operasinya, Palapa-C2 digantikan oleh Palapa-E (Krebs, 2013).

aktif transponder dan 6 transponder cadangan untuk beroperasi di range 3700-4200 MHz/5925-6425 MHz. untuk wilayah extended C-Band, terdapat 6 buah transponder aktif

TABEL 1 PERKEMBANGAN SATELIT TELKOM

Nama	Waktu Peluncuran	Akhir Operasi	Slot orbit	Peluncur	Pabrikan	Jumlah Transponder	Berat (kg)	Daya (Watt)	Peak EIRP dB
Palapa A1	9 Juli 1976	1983	83°E	Delta 2914	HS-333 Hughes	12 ST.C	297	NA	33
Palapa A2	11 Maret 1977	1987	77°E	Delta 2914	HS-333 Hughes	12 ST.C	297	NA	33
Palapa B1	16 Juni 1983	1990	108°E	STS-7	HS-376 Hughes	24 ST.C	1475	936	36
Palapa B2	26 Februari 1984	-	Failed	STS-11	HS-376 Hughes	24 ST.C	1475	936	36

Nama	Waktu Peluncuran	Akhir Operasi	Slot orbit	Peluncur	Pabrikan	Jumlah Transponder	Berat (kg)	Daya (Watt)	Peak EIRP dB
Palapa B2P	21 Maret 1987	1996	113°E	Delta 6925	HS-376 Hughes	24 ST.C	1475	936	36
Palapa B2R	14 April 1990	2000	108°E	Delta 6925	HS-376 Hughes	24 ST.C	1475	936	36
Palapa B4	14 Mei 1992	2005	118°E	Delta 7925	HS-376 Hughes	24 ST.C	1475	936	36
Telkm-1	13 Agustus 1999	2016	108°E	Ariane 4	A2100A Lockheed Martin	24 ST.C + 12 Ext.C	1761	5233	42
Telkom-2	16 November 2005		118°E	Ariane 5	Starbus 2 –Orbital	24 ST.C	879	3100	42

Sumber : Priyanto, 2004

10. Indostar-1 (Cakrawarta-1)

Layanan TV berbayar berbasis satelit Indovision dimulai pada awal tahun 1994 di bawah PT. MNC Sky Vision dengan memanfaatkan layanan analog C-band Direct Broadcast Satellite (DBS) satelit Palapa C2. Selanjutnya, pada tahun 1997 dilakukan perubahan teknologi dari analog C-Band Palapa C-2 menjadi digital Indostar-I pada frekuensi S-band. Satelit Indostar-I dikelola oleh PT. Media Citra Indostar (MCI), anak perusahaan Global Mediacom. Untuk mendistribusikan layanannya di Indonesia, MSV menggunakan satelit Indostar II (MNC Sky Vision).

IndoStar-1 merupakan satelit komunikasi komersial pertama yang menggunakan frekuensi S-band yang secara efisien menembus atmosfer dan memberikan transmisi kualitas tinggi dengan antena berdiameter kecil di wilayah yang curah hujannya tinggi seperti Indonesia. Performansi yang sama secara ekonomis tidak layak untuk sistem satelit DTH Ku atau C-band karena dibutuhkan daya lebih untuk penetrasi di atmosfer yang lembab.

Karena terdapat kegagalan regulator daya, dua dari lima transponder satelit tidak bisa digunakan saat gerhana. Selama periode ini, hanya 80 persem daya yang tersedia. Waktu hidup satelit dapat berkurang tujuh tahun dari 14 tahun yang direncanakan. Perusahaan asuransi telah membayarkan 25 juta Dolar AS untuk kerusakan (Krebs, 2013).

11. Telkom-1

Karena layanan Palapa B2R akan berakhir pada tahun 1999, pada tahun 1995 Telkom membentuk suatu tim yang mempelajari aspek teknis dan bisnis untuk generasi satelit yang baru. Kesimpulan dari studi ini adalah Telkom perlu memperluas kapasitas satelit untuk memenuhi permintaan potensial dari trunking seluler (terutama permintaan Telkomsel, yang saat itu berkembang cukup pesat) dan untuk melayani VSAT pengguna internet. Kemudian dirancanglah satelit Telkom-1 untuk keperluan multi carrier sehingga kapasitasnya bisa mencapai dua kali lipat dibandingkan dengan Palapa B2R untuk VSAT dengan kecepatan bit rendah (Priyanto, 2004).

12. Garuda-1

Garuda-1 merupakan satelit pertama yang melayani pasar komunikasi telepon bergerak berbasis bumi di Asia dengan sistem ACeS. Sistem ACeS dimiliki oleh ACeS Internasional yang berbasis di Bermuda dengan pemegang saham utama Pasifik Satelit Nusantara, Lockheed Martin Global Telecommunications, Philippines Long Distance Telephone Company dan Jasmine International Overseas Company.

ACeS berhasil mengklaim \$101.5 juta dari asuransi karena terdapat anomali di sistem L-Band Garuda-1 yang menyebabkan kapasitas panggilan maksimum menjadi berkurang yaitu menjadi 1.4 juta per hari dari 2 juta per hari yang direncanakan (Krebs, 2013).

13. Telkom-2

Untuk menggantikan Palapa B4, Telkom meningkatkan cakupan satelit generasi awalnya dengan memasukkan Guam dan India beserta Negara-negara tetangganya untuk merespon pasar jaringan regional dengan Telkom-2 (Priyanto, 2004).

14. Inasat-1

Aplikasi satelit kecil, yang posisinya berada di orbit rendah seperti komunikasi di daerah terpencil, pengamatan bumi serta pengamatan lingkungan dan cuaca telah meningkat. Kecenderungan ini terlihat di beberapa Negara Asia Pasifik yang memproduksi dan mengembangkan sistem satelit kecil seperti Korea Selatan, Pakistan, Singapura, Malaysia, Thailand, dan lain-lain. Dibandingkan dengan satelit besar, produksi dan pengembangan satelit kecil lebih mudah dan lebih murah. Satelit kecil dapat menyediakan layanan sebagai berikut:

- Layanan komunikasi data “menyimpan dan mengirim kembali” untuk keperluan aplikasi manajemen transportasi dan lingkungan.
- Penginderaan jauh untuk aplikasi sumber daya alam, pertanian dan manajemen kehutanan
- Sebagai instrument untuk percobaan yang berhubungan dengan ilmu keantariksaan
- Sebagai instrumen demo untuk performansi keteknologian di orbit (skala kecil)

Inasat-1 merupakan program in-house dan proyek kerjasama antara LAPAN dan beberapa institusi di Indonesia seperti PT Dirgantara Indonesia, PT LEN, ITB dan LIPI. Misi program Inasat-1 mencakup demonstrasi penerbangan, pengukuran kondisi lingkungan, analisis dan verifikasi model penerbangan serta karakterisasi suhu dan medan magnet pesawat antariksa. Tujuan dari program INASAT-1 adalah untuk memperoleh pengalaman sederhana dalam merancang dan mengintegrasikan satelit (LAPAN, 2007).

15. LAPAN-Tubsat

LAPAN-Tubsat merupakan satelit mikro pengamatan video yang dikembangkan di Technical University of Berlin, Jerman oleh tim insinyur Indonesia. Satelit diluncurkan sebagai piggy oleh peluncur *Polar Satellite Launch Vehicle* dari Sriharikota, India dengan membawa sistem transmisi data S-band, kamera

video resolusi tinggi, kamera video resolusi rendah serta penyimpanan dan penerus pesan pendek (LAPAN, 2007).

LAPAN mengoperasikan dua stasiun bumi untuk mengendalikan satelit LAPAN-Tubsat yaitu stasiun bumi Rumpin di Jakarta dan stasiun bumi Biak di Papua. Lokasi stasiun bumi dipilih sedemikian rupa sehingga cakupan wilayahnya cukup besar untuk mencakup seluruh wilayah Indonesia.

Sejak tahun 1999, LAPAN dan ISRO telah membuat stasiun TTC di Pulau Biak (Biak-1). Biak-1 merupakan DSRN (Down Range Stations) untuk misi kendaraan peluncur satelit geo-sinkron. Biak-1 juga digunakan sebagai monitoring performansi tingkat tiga, injeksi GSAT di orbit dan penentuan orbit awal. Disamping itu, Biak-1 menyediakan support TTC misi untuk IRS-IC, IRS-ID, IRS-P3, IRS-P4 dan TES.

Stasiun TTC kedua Biak-II merupakan salah satu stasiun TTC C-band utama untuk GSAT pada fase LEOP. Biak-II berfungsi sebagai alternative stasiun TTC C-band Intelsat Perth dan dapat digunakan untuk memonitor sinyal snap pesawat antariksa dan operasi venting propelan.

16. Indostar-2 (Cakrawarta-2)

Pada tahun 2007 Protostar memesan satelit Protostar2 dari Boeing Satellite Systems (BSS), Inc. Satelit menggunakan versi Boeing BSS-601HP atau versi daya tinggi dari pesawat antariksa dengan body-stabilized. Pesawat antariksa ini awalnya dibangun sebagai Galaxy 8iR sebelum dibatalkan pada tahun 2004. Agar dapat digunakan sebagai ProtoStar 2, payload dimodifikasi sehingga memuat 10 transponder S-band. Protostar 2 merupakan pengganti satelit Indostar-1. Payload S-band dioperasikan dengan nama Indostar 2 (Cakrawarta 2).

Indostar 2/Protostar 2 diluncurkan pada tahun 2009. Pada akhir tahun 2009, satelit dilelang kepada SES setelah perusahaan Protostar tutup karena isu koordinasi multi frekuensi. Satelit ini berganti nama menjadi SES 7 pada bulan Mei tahun 2010 (Krebs, 2013).

17. Palapa-D

Satelit Palapa D dibuat oleh Thales Alenia Space, Perancis dan diluncurkan pada roket Chinese Long March 3B pada tanggal 31 Agustus 2009. Setelah tes orbit berjalan dengan sukses, satelit telah beroperasi secara komersial pada slot 113°BT sejak tanggal 14 November 2009 (Indosat). Palapa-D ditunjukkan pada Gambar 12.

Satelit PALAPA-D memiliki transponder lebih banyak dibandingkan dengan seri sebelumnya yaitu 40 transponder. Transponder C-band ini mencakup seluruh wilayah Indonesia, Negara ASEAN, Australia dan sebagian besar wilayah Timur Tengah. Lima transponder band Ku mencakup Indonesia dan Negara tetangga yang dilengkapi dengan daya mencapai 53dBW.



Gambar 8. Palapa-D
(Sumber : Indosat)

18. Telkom-3

Pada bulan Desember 2008, JSC Academician M.F. Reshetnev "Information satellite systems" memenangkan tender dengan skema IOD untuk pembuatan sistem satelit telekomunikasi geostasioner Telkom-3 untuk PT.Telkom. Satelit dibangun berdasarkan platform kelas medium yang baru, yaitu Ekspres-1000N.

Satelit membawa 23 transpondern C-Band dan 10 transponder Ku atau ekuivalen dengan 49 TPE. Massa satelit Telkom 1600 kg dengan daya payload 5.6 kW, dan masa hidup 15 tahun. Telkom 3 terdampar di orbit yang tidak digunakan setelah peluncuran yang disebabkan karena kegagalan upper stage (Krebs, 2013).

Menurut Data Statistik Direktorat Jenderal SDPPI, pada Semester 2 tahun 2012 terdapat sembilan satelit Indonesia yang beroperasi yang dikelola oleh penyelenggara Satelit Indonesia seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

TABEL 2. SATELIT INDONESIA

No	Slot Orbit (BT)	Nama Satelit	Operator	Transponder	Jenis Satelit	Tanggal Penempatan di Orbit
1.	107.7	Indostar-2 (SES-7)	MCI	Ku Band: 22 (+5) Transponder S Band: 10 (+3) Transponder	Broadcasting Satellite	16 Mei 2009
2.	108	Telkom 1	TELKOM	C Band: 24 Transponder ext C Band: 12 Transponder	Fixed Satellite	12 Agustus 1999
3.	113	Palapa D	INDOSAT	C Band: 24 Transponder ext C Band: 11 Transponder Ku Band: 5 Transponder	Fixed Satellite	31 Agustus 2009
4.	118	Indostar 1 (Cakrawarta 1)	MCI	S Band : 5 Transponder	Broadcasting Satellite	10 Agustus 2012
5.	118	Telkom 2	TELKOM	C Band : 24 (+4) Transponder	Fixed Satellite	26 November 2005
6.	123	Garuda 1	PSN	L Band:88 (+22) Transponder	Mobile Satellite	12 Februari 2000

No	Slot Orbit (BT)	Nama Satelit	Operator	Transponder	Jenis Satelit	Tanggal Penempatan di Orbit
7.	146	PSN V	PSN	C Band: 24 Transponder Ku Band: 14 Transponder	Fixed Satellite	1 Agustus 2012
8.	150.5	Palapa C2	INDOSAT	C Band: 30 Transponder Ku Band: 6 Transponder	Fixed Satellite	15 Mei 1996
9.	NGSO	LAPAN-Tubsat	LAPAN	-	Pengamatan Bumi	10 Januari 2007

Sumber : Data Statistik Direktorat Jenderal SDPPI Semester 2 Tahun 2012

E. Regulasi Terkait

Penyelenggaraan keantariksaan dan penanggulangan benda jatuh antariksa diatur di dalam Undang-Undang Keantariksaan yang baru saja disahkan oleh DPR. Penggunaan spektrum frekuensi dan orbit satelit untuk penyelenggaraan keantariksaan berada di bawah Kementerian Komunikasi dan Informatika. Dalam hal ini, regulasi satelit Indonesia masih mengacu pada Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor:13/P.M.KOMINFO/8/2005 Tentang Penyelenggaraan Telekomunikasi yang Menggunakan Satelit dan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor:37/P.M.KOMINFO/12/2006 Tentang Perubahannya. Regulasi ini mengatur tentang perizinan penggunaan satelit dan penyelenggaraan satelit Indonesia. Jika satelit Indonesia telah mencapai akhir masa operasi normal atau tidak dapat berfungsi sesuai dengan rencana penggunaannya, di dalam Pasal 22 Permenkominfo Nomor:13/P.M.KOMINFO/8/2005 disebutkan bahwa penyelenggara telekomunikasi Indonesia wajib membuang satelit telekomunikasi dari orbitnya (deorbit) atau memindahkan satelit komunikasi ke lokasi orbit lain jika satelit akan dimanfaatkan kembali dengan prinsip tidak mengganggu satelit lain yang beroperasi.

III. METODE PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif untuk mengetahui gambaran mengenai perkembangan dan kondisi satelit Indonesia.

B. Teknik Penelitian

Penelitian dilakukan dengan teknik penelitian wawancara terhadap informan dari pihak penyelenggara satelit Indonesia dan regulator.

C. Informan

Informan pada penelitian ini terdiri dari:

1. Pihak Regulator: Kementerian Kominfo yakni Direktorat Penataan Sumber Daya SDPPI
2. Pihak Penyelenggara Satelit Indonesia yakni LAPAN, Indosat, PSN dan AceS

D. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di wilayah Jakarta dan Jawa Barat mengingat informan dari pihak regulator dan penyelenggara satelit Indonesia berada di wilayah tersebut.

E. Teknik Pengumpulan Data

Sumber Data Primer diperoleh dengan melakukan wawancara mendalam. Adapun sumber data sekunder diperoleh dari tinjauan pustaka mengenai satelit, khususnya satelit Indonesia.

F. Teknik Analisis Data

Data primer yang diperoleh dari hasil wawancara dan data sekunder yang diperoleh melalui studi literatur akan dilakukan analisis data deskriptif kualitatif untuk memberikan gambaran mengenai perkembangan dan kondisi satelit Indonesia. Menurut I Made Wirartha (Riyandini, 2010), Metode analisis deskriptif kualitatif yaitu menganalisis, menggambarkan dan meringkas berbagai kondisi, situasi dari berbagai data yang dikumpulkan berupa hasil dari wawancara atau pengamatan mengenai masalah yang diteliti yang terjadi di lapangan. Langkah-langkah dalam menganalisis data terdiri dari sebagai berikut (Miles dan Huberman di dalam Wahono, 2004):

1. Pengumpulan informasi, melalui wawancara mendalam
2. Reduksi, yaitu tahapan pemilahan informasi sesuai dengan permasalahan penelitian
3. Penyajian. Setelah tahap reduksi, informasi disajikan dalam bentuk tabel ditambah dengan uraian penjelasan.
4. Tahap akhir, yaitu penarikan kesimpulan dan rekomendasi.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Wawancara dilakukan kepada informan yang terdiri dari penyelenggara satelit Indonesia dan regulator yang ditunjukkan pada Tabel 3 sebagai berikut:

TABEL 3. INFORMAN PENELITIAN

No	Jabatan	Instansi
1.	Staf	Subdirektorat Pengelolaan Orbit Satelit, Direktorat Penataan Sumber Daya Ditjen SDPPI
2.	Regulatory	PT.Asia Cellular Satellite (ACeS)
3.	Divisi Teknis Satelit dan Regulatory	PT.Indosat, Tbk
4.	Kepala Bidang Muatan Tenaga Satelit	LAPAN Rancabungur
5.	Regulatory, Direktur Operasi dan Staf	PT.Pasifik Satelit Nusantara (PSN)

Sumber : *data diolah

A. Hasil Wawancara

1. Penyelenggara Satelit Indonesia

Informan penyelenggara satelit Indonesia terdiri dari PT.Indosat, PT.PSN, PT.ACeS, dan LAPAN. Jawaban dari pertanyaan wawancara disajikan dalam bentuk matriks (terlampir).

2. Regulator

Selain dengan penyelenggara satelit Indonesia, wawancara juga dilakukan terhadap regulator, dalam hal ini Direktorat Penataan Sumber Daya Ditjen SDPPI Kementerian Komunikasi dan Informatika. Direktorat Penataan Sumber Daya Ditjen SDPPI merupakan administrasi satelit Indonesia yang bertanggung jawab atas kepemilikan filling satelit Indonesia.

Satelit Indonesia yang masih berfungsi terdiri dari:

1. Indostar-2 di 107.7 BT, milik MCI
2. Telkom-1 di 108 BT, milik Telkom
3. Palapa-D di 113, milik Indosat
4. Indostar-1/Cakrawarta-1 di 118, milik MCI
5. Telkom-2 di 118, milik Telkom
6. Garuda-1 di 123, milik PSN
7. PSNV di 146, milik PSN
8. Palapa C2 di 150.5, milik Indosat
9. LAPAN Tubsat, satelit NGSO, sehari bisa 6x putaran mengelilingi dunia

Saat ini, Direktorat Penataan Sumber Daya sedang menyusun revisi RPM Tahun 2013 "Penggunaan Orbit Satelit Untuk Penyelenggaraan Telekomunikasi" yang merupakan penyusunan ulang dari RPM tahun 2007. ITU mengatur filling dan memeriksa spesifikasi satelit sesuai dengan kontrak yang diberikan ITU. Satelit yang beroperasi setidaknya memenuhi 60% dari kontrak frekuensi yang didaftarkan di ITU. Misal palapa C1 sudah habis masa operasinya. Akhirnya, dipinjam satelit Negara lain untuk mengisi orbit yang ditinggalkan. Satelit pengganti tersebut harus mencakup minimal 60% dari frekuensi yang didaftarkan di ITU. ITU tidak memberikan sanksi kepada negara yang melanggar ketentuan. Sanksi dapat diberikan pada level yang lebih tinggi dibandingkan ITU, misalnya di dalam sidang internasional anggota ITU.

Di dalam Koordinasi Satelit (Korsat) yang pelaksanaannya dikoordinir oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika biasanya terdapat general agreement, misalnya untuk selisih

jarak 8 derajat antar satelit, tidak diperlukan koordinasi. Koordinasi diperlukan jika terdapat overlapping terhadap cakupan wilayah, slot orbit berdekatan dan frekuensi satelit sama.

Regulasi satelit masih mengacu pada Peraturan Menteri No. 13 tahun 2005 dan Peraturan Menteri No. 37 tahun 2006. Teknologi satelit dan reservasi penggunaan frekuensi terus berkembang sesuai dengan kebutuhan masing-masing Negara. Vendor akan mengikuti kesepakatan internasional di dalam WRC (*World Radio Conference*). WRC akan menghasilkan *Final Act* yang diikuti oleh seluruh Negara. Saat ini Indonesia sedang meratifikasi *Final Act* 2012. WRC diadakan 3-4 tahun sekali.

B. Perkembangan dan Kondisi Satelit Indonesia

Indonesia merupakan negara ketiga di dunia yang mengoperasikan sistem komunikasi satelit domestik dengan menggunakan satelit GSO. Hal ini ditandai dengan diluncurkannya Palapa-A1 buatan Hughes (sekarang Boeing Satellite Systems). Pada awalnya, pengelolaan satelit Indonesia berada di bawah Perumtel (sekarang Telkom). Pada generasi selanjutnya, muncul Satelindo (Indosat), PSN, dan MCI. Biaya investasi peluncuran satelit yang cukup besar mendorong beberapa pengelola satelit untuk melakukan kerjasama dalam pengadaan satelit, misalnya Palapa-C1 dan Palapa-C-2 yang merupakan kerjasama antara PSN dan Satelindo (Indosat) serta Garuda-1 antara PSN dan ACeS. Selain itu, PSN juga mengadakan kerjasama dengan PLDT dalam pengelolaan satelit Palapa Pasifik-2/Agila-2, yang merupakan satelit administrasi Filipina yang ditempatkan di slot orbit milik PSN (Indonesia) pada 146^oBT. Dalam hal pengadaan satelit, PSN memelopori pengadaan satelit dengan cara IOT (*in orbit acquisition*), yaitu dengan mengakuisisi satelit dari orbit yang lain, bukan dengan meluncurkan satelit dari bumi. Perkembangan dan kondisi satelit Indonesia dari awal diluncurkan hingga saat ini ditunjukkan pada Tabel 5.

TABEL 5. PERKEMBANGAN DAN KONDISI SATELIT INDONESIA

No.	Nama Satelit	Pabrikan	Penyelenggara Satelit	Jenis Satelit ⁴	Kondisi
1.	Palapa-A1	Hughes	Perumtel	Fixed Satellite	Tidak beroperasi sejak 1983 ²
2.	Palapa-A2	Hughes	Perumtel	Fixed Satellite	Tidak beroperasi sejak Januari 1987 ²
3.	Palapa -B1	Hughes	Perumtel	Fixed Satellite	Dijual ke PSN pada tahun 1990, berganti nama menjadi Palapa Pasifik-1. Sudah tidak beroperasi ²
4.	Palapa-B2	Hughes	Perumtel	Fixed Satellite	Gagal menempati orbit, dijemput dan diperbaiki kembali ²
5.	Palapa-B2P	Hughes	Perumtel-Satelindo	Fixed Satellite	Beralih kepemilikan ke Satelindo pada tahun 1993. Akhir operasi 1996. ²
6.	Palapa-B2R	Hughes	Perumtel	Fixed Satellite	Palapa-B2 yang diperbaiki. Akhir operasi tahun 2000. ²
7.	Palapa-B4	Hughes	Telkom	Fixed Satellite	Akhir operasi tahun 2005. ²
8.	Palapa-C1	Hughes	Satelindo kondosat dengan PSN	Fixed Satellite	Gagal operasi. Beberapa kali beralih kepemilikan, terakhir disewakan AS ke Pakistan tahun 2002. ¹
9.	Palapa-C2	Hughes	Satelindo (Indosat) kondosat dengan PSN	Fixed Satellite	Masih beroperasi di slot orbit Indosat 150.5 ^o BT, akhir operasi diperkirakan akhir tahun ini (2013)/tahun depan. ³

No.	Nama Satelit	Pabrikasi	Penyelenggara Satelit	Jenis Satelit ⁴	Kondisi
10.	Palapa Pasifik-2/Agila-2	Space Systems/Loral (SS/L)	PLDT (Filipina) kondosat dengan PSN	Fixed Satellite	Awalnya ditempatkan pada slot orbit 146 ⁰ BT milik PSN. Masa akhir operasi satelit pada 2011, satelit dipindahkan ke 3 ⁰ BB. ^{1,3}
11.	Indostar-1	Orbital Sciences Corporation (OSC)	Media Citra Indostar (MCI)	Broadcasting Satellite	Awalnya beroperasi di slot orbit 118 ⁰ BT. Karena terdapat kerusakan dari dua regulator daya, umur hidup satelit dapat berkurang menjadi tujuh tahun dari 14 tahun yang direncanakan. Saat ini satelit sudah deorbit tetapi bahan bakar tidak cukup mencapai ketinggian yang ditentukan sehingga satelit masih mengorbit di GSO. ^{1,3}
12.	Telkom-1	Lockheed Martin	Telkom	Fixed Satellite	Masih beroperasi di slot orbit 108 ⁰ BT. Satelit ini memiliki masalah dengan solar array drive karena kesalahan pabrikasi. Diperkirakan, akhir operasinya pada tahun 2016. ^{1,4}
13.	Garuda-1	Lockheed Martin	Asia Cellular Satellite (ACeS)	Mobile Satellite	Masih beroperasi di slot orbit 123 ⁰ BT milik PSN. Satelit ini memiliki anomali pada sistem L-band sehingga mengurangi kapasitas panggilan maksimum. Akhir operasi diperkirakan 2018-2019. ^{1,4}
14.	Telkom-2	Orbital Science Corporation (OSC)	Telkom	Fixed Satellite	Masih beroperasi di slot orbit 118 ⁰ BT. Akhir operasi diperkirakan 2020. ^{1,4}
15.	INASAT-1	LAPAN dan institusi lain (DI, LEN, ITB dan LIPI)	LAPAN	Pengamatan Bumi	Satelit NGSO, sudah tidak beroperasi. ⁴
16.	LAPAN-Tubsat	LAPAN-TU Berlin	LAPAN	Pengamatan Bumi	Masih beroperasi di NGSO. Diperkirakan, Tubsat masih berfungsi selama 4 tahun ke depan, serta 20 tahun lagi akan jatuh ke permukaan bumi dan terbakar habis. ^{3,4}
17.	Indostar-2	Boeing Satellite Systems (BSS)	Protostar SES	Broadcasting Satellite	Masih beroperasi di slot orbit 107.7 ⁰ BT milik MCI. ⁴
18.	Palapa-D	Thales Alenia Space	Indosat	Fixed Satellite	Masih beroperasi di slot orbit 113 ⁰ BT sewaktu diluncurkan, kendaraan peluncur satelit tidak berfungsi dengan baik dan menempatkan satelit pada orbit yang terlalu rendah. Satelit mampu memaanuver dirinya pada wilayah GEO yang direncanakan namun dengan waktu hidup yang berkurang. ^{1,4}
19.	PSN-V	Thales Alenia Space	PSN	Fixed Satellite	Merupakan satelit yang diperoleh melalui akuisisi di orbit (in orbit acquisition) dari China-sat. Akhir operasi Januari 2013 kemudian dibeli Negara lain. ³
20.	Telkom-3	ISS Reshetnev (bus) dan Alcatel (payload)	Telkom	Fixed Satellite	Satelit terdampar di orbit yang tidak digunakan setelah gagal meluncur akibat kegagalan di upper stage. ^{1,4}

Sumber : diolah dari:

1. Krebs, 2013
2. Priyanto, 2004
3. hasil wawancara dengan Indosat, Aces, PSN dan LAPAN
4. Data Statistik Direktorat Jenderal SDPPI Semester 2 Tahun 2012

Tabel 5 menunjukkan bahwa dari perkembangan jenis satelit, satelit Indonesia pada awalnya didominasi oleh jenis Fixed Satellite Services (FSS), selanjutnya muncul Broadcasting Satellite Services (BSS) yang diperuntukkan untuk siaran televisi berlangganan dan Mobile Satellite Services (MSS) yang diperuntukkan untuk telepon bergerak. Penggunaan pita frekuensi S untuk BSS dimulai pada awal tahun 1990-an dengan pendaftaran jaringan Indostar. Indostar-1/Cakrawarta-1 mulai beroperasi pada tahun 1997.

Sedangkan, MSS diawali oleh satelit Garuda yang didaftarkan PSN kepada ITU pada tahun 1993. Setelah PSN bersama dua perusahaan telekomunikasi lainnya dari Filipina dan Thailand membentuk Asia Cellular Satellite Company (AceS), Garuda-1 diluncurkan dan dioperasikan pada tahun 2000 (Djiwatampu, A., 2004). Wilayah Indonesia yang berbentuk kepulauan yang cukup luas menjadi pendorong bagi pengembangan teknologi satelit buatan sendiri. Dalam hal ini, LAPAN bekerjasama dengan institusi lain (DI, LEN, ITB, LI, Tu Berlin, dan lainnya) mengembangkan satelit mikro pengamatan bumi. Satelit INASAT-1 dan LAPAN Tubsat merupakan satelit kecil yang diperuntukkan untuk pengamatan bumi. Dibandingkan dengan satelit besar, produksi dan pengembangan satelit kecil lebih mudah dan

lebih murah (LAPAN, 2007). Selanjutnya, muncul satelit mikro kedua dari LAPAN, yaitu LAPAN-A2 dengan misi pengamatan bumi dengan kamera RGB, monitoring lalu lintas perairan dengan menggunakan AIS serta komunikasi radio amatir (Hardhienata, S., Triharjanto, R., dan Mukhayadi, M. (2011).

Hingga saat ini terdapat 18 (delapan belas) satelit Indonesia yang sudah diluncurkan yaitu Palapa-A1, Palapa-A2, Palapa-B1, Palapa-B2, Palapa-B2P, Palapa-B2R, Palapa-B4, Palapa-C1, Palapa-C2, Indostar-1, Telkom-1, Garuda-1, Telkom-2, INASAT-1, LAPAN-Tubsat, Indostar-2, Palapa-D, dan Telkom-3 sedangkan satu satelit diperoleh melalui proses IOT yaitu PSN-V. Dari 18 satelit Indonesia yang diluncurkan, terdapat 3 (tiga) buah satelit yang gagal dioperasikan yaitu Palapa-B2, yang diluncurkan kembali sebagai Palapa-B2R, Telkom-3 yang hingga saat ini masih melayang-layang di *unused orbit*, dan Palapa-C1. Meskipun Palapa-C1 tidak digunakan sesuai dengan perencanaan awalnya oleh penyelenggara satelit Indonesia namun oleh pihak asuransi satelit tersebut dijual beberapa kali ke negara lain dengan kemampuan satelit yang terbatas. Selain itu, terdapat satelit diluncurkan yang tetap beroperasi tetapi dengan beberapa kerusakan komponen atau masa hidup yang berkurang yaitu Indostar-1 yang umur hidupnya berkurang karena kerusakan regulator daya, Telkom-1 yang memiliki masalah dengan *solar array drive*, Garuda-1 yang memiliki anomali pada system L-Band sehingga mengurangi kapasitas panggilan maksimum dan Palapa-D yang sewaktu diluncurkan, kendaraan peluncur satelit tidak berfungsi tetapi satelit dapat memaanuver kembali dengan konsekuensi umur hidup yang berkurang.

Sebagai Negara yang sudah cukup lama dalam mengelola satelit domestik, Indonesia menghasilkan satelit-satelit yang sudah tidak dioperasikan lagi oleh penyelenggara satelit Indonesia, yaitu satelit generasi Palapa (Palapa-A1, Palapa-A2, Palapa-B1, Palapa-B2R, Palapa-B4), INASAT-1, Indostar-1, dan PSN-V. Dengan demikian, satelit Indonesia yang gagal dioperasikan dan satelit Indonesia yang sudah tidak dioperasikan lagi hingga saat ini berjumlah 10 (sepuluh) satelit. Satelit-satelit yang sudah berakhir masa operasinya ini berpotensi besar menjadi sampah antariksa yang keberadaannya semakin banyak, baik di orbit bumi maupun di luar orbit bumi. Bahkan, sampah antariksa satelit yang masih berada di orbit bumi dapat mengganggu fungsi atau keberadaan satelit lain yang masih berfungsi jika tidak dipindahkan maupun jatuh ke atas permukaan bumi sehingga menimbulkan kerusakan. Satelit-satelit yang sudah berakhir masa operasinya ini menurut ketentuan internasional harus dipindahkan dari orbitnya. Di dalam *Space Debris Mitigation Guideline UNCOPUOS* (United Nations: *Office For Outer Space Affairs*, 2010) disebutkan bahwa untuk satelit yang berada di orbit GEO, satelit harus dipindahkan ke orbit di atasnya (deorbit) sehingga tidak mengganggu satelit yang masih berfungsi di GEO dan tidak kembali lagi ke GEO (dalam jangka pendek). Sedangkan, satelit yang berada di orbit rendah (LEO), harus dipindahkan dari orbitnya dan jika satelit ini mencapai permukaan bumi, keberadaannya harus dipastikan tidak berbahaya bagi orang maupun harta benda di bumi.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pada awalnya, pengelolaan satelit Indonesia berada di bawah Perumtel (sekarang Telkom). Pada generasi selanjutnya, muncul Satelindo (Indosat), PSN, dan MCI. Dalam pengadaan satelit, terdapat kerjasama beberapa penyelenggara satelit, misalnya PSN dan Satelindo untuk Palapa-C1 dan Palapa-C2 serta PSN dan ACeS untuk Garuda-1. Jenis satelit pada awalnya didominasi oleh jenis satelit tetap, selanjutnya muncul satelit siaran, satelit bergerak dan satelit pengamatan bumi. Perolehan satelit dapat dibagi menjadi satelit yang diperoleh melalui peluncuran dan mekanisme in orbit acquisition. Hingga saat ini terdapat 18 (delapan belas) satelit Indonesia yang sudah diluncurkan dan satu satelit yang diperoleh melalui proses IOT. Dari 18 satelit Indonesia yang diluncurkan, terdapat 3 (tiga) buah satelit yang gagal dioperasikan yaitu Palapa-B2, yang diluncurkan kembali sebagai Palapa-B2R, Telkom-3 yang hingga saat ini masih melayang-layang di *unused orbit*, dan Palapa-C1. Satelit-satelit yang sudah tidak dioperasikan lagi oleh penyelenggara satelit Indonesia, yaitu satelit generasi Palapa (Palapa-A1, Palapa-A2, Palapa-B1, Palapa-B2R, Palapa-B4), INASAT-1, Indostar-1, dan PSN-V. Satelit yang sudah tidak beroperasi atau satelit yang tidak aktif yang berada di orbit bumi merupakan sampah antariksa dimana menurut ketentuan di dalam *Space Debris Mitigation Guideline UNCOPUOS*, sampah antariksa satelit yang masih berada di orbit bumi (LEO dan GEO) harus dipindahkan agar tidak mengganggu satelit lainnya yang masih berfungsi.

B. Saran / Rekomendasi

Satelit yang sudah habis masa operasinya atau satelit yang tidak aktif yang berada di orbit bumi merupakan sampah antariksa yang keberadaannya dapat mengganggu satelit lain yang masih berfungsi maupun jatuh ke permukaan bumi. Indonesia merupakan salah satu negara yang sudah banyak meluncurkan dan mengoperasikan satelit sehingga sudah semestinya Indonesia, dalam hal ini menaruh perhatian untuk penanganan sampah antariksa yang berasal dari satelit yang sudah habis masa operasinya, antara lain dengan mengadopsi *space debris mitigation guideline* dari UNCOPUOS.

DAFTAR PUSTAKA

- Albandjar, C. & Rasyid, H.A. (2004). *Connecting Indonesia: Serving the Unserved*. Online Journal of Space Communication, Issue 8: Regional Development:Indonesia, Fall 2004.
- Data Statistik Direktorat Jenderal SDPPI Semester 2 Tahun 2012. (2013). Ditjen SDPPI.
- Djiwatampu, A. (2004). *Braving the Challenge of Satellite Technologies: National Breakthroughs and Indonesia's Role in International Forums*. Online Journal of Space Communication, Issue 8: Regional Development:Indonesia, Fall 2004.
- Hardhienata, S., Triharjanto, R., & Mukhayadi, M. (2011). *Lapan-A2: Indonesian Near-Equatorial Surveillance Satellite. 18th Asia Pacific Regional Space Agency Forum (APRSAP)*. Singapore.
- Ibrahim, M.D.(2004). *Planning and Development of Indonesia's Domestic Communications Satellite System Palapa*.
- Indosat. *History of Palapa Satellite*. Diakses tanggal 19 Agustus 2013, dari Palapa: <http://www.palapasat.com/history.php>
- Intelsat.(2010). *Satellite Technology for Communication*. Online Journal of Space Communication, Issue 8: Regional Development:Indonesia, Fall 2004.

- International Telecommunication Union Radiocommunication Sector. Handbook on Satellite Communication, third edition. ITU.
- Krebs, G. D. (2013, 25 Juni). Agila 2 / ABS 5 → ABS 3. Diakses 19 Agustus 2013, dari Gunter's Space Page: http://space.skyrocket.de/doc_sdat/agila-2.htm
- Krebs, G. D. (2013, 27 Januari). Garuda 1, 2 (ACeS 1, 2). Diakses 19 Agustus 2013, dari Gunter's Space Page: http://space.skyrocket.de/doc_sdat/garuda-1.htm
- Krebs, G. D. (2013, 2 Agustus). Indostar 1 (Cakrawarta 1). Diakses 19 Agustus 2013, dari Gunter's Space Page: http://space.skyrocket.de/doc_sdat/indostar-1.htm
- Krebs, G. D. (2013, 19 April). Indostar 2 / ProtoStar 2 → SES 7. Diakses 19 Agustus 2013, dari Gunter's Space Page: http://space.skyrocket.de/doc_sdat/indostar-2_protostar-2.htm
- Krebs, G. D. (2013, 25 Juni). Palapa-C 1, 2 / HGS 3 / Anatolia 1 / Paksat 1. Diakses 19 Agustus 2013, dari Gunter's Space Page: http://space.skyrocket.de/doc_sdat/palapa-c.htm
- Krebs, G. D. (2013, 27 Januari). Telkom 1. Diakses 19 Agustus 2013, dari Gunter's Space Page: http://space.skyrocket.de/doc_sdat/telkom-1.htm
- Krebs, G. D. (2013, 22 Maret). Telkom 2. Diakses 19 Agustus 2013, dari Gunter's Space Page: http://space.skyrocket.de/doc_sdat/telkom-2.htm
- Krebs, G. D. (2013, 6 September). Telkom 3. Diakses 19 Agustus 2013, dari Gunter's Space Page: http://space.skyrocket.de/doc_sdat/telkom-3.htm
- Krebs, G. K. (2013, 28 Mei). Palapa-D 1. Diakses 19 Agustus 2013, dari Gunter's Space Page: http://space.skyrocket.de/doc_sdat/palapa-d.htm
- LAPAN. (2007). LAPAN-Tubsat, first Indonesian Micro Satellite from Concept to Early Operation. LAPAN.
- Mastel. (2013, Juni). Satellite Communication: the choice for telecommunication infrastructure. Diakses 19 Agustus 2013, dari <http://aseancioforum.bppt.go.id/file/PT5.4%20-%20Mastel%20-%20Mr.%20Kanaka%20Hidayat.pdf>
- MNC Sky Vision. *Company Profile*. Diakses 19 Agustus 2013, dari IndoVision: <http://indovision.tv/content/corporate/company-profile>
- Neflia, e. (2010). Upgrading Sistem Diseminasi Informasi Benda Jatuh Antariksa Dari Temporer Menjadi Mingguan. JAKARTA: LAPAN.
- Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor: 13/P/M.KOMINFO/8/2005 tentang Penyelenggaraan Telekomunikasi yang Menggunakan Satelit.
- Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor: 37/P/M.KOMINFO/12/2006.
- Perdirjen 357/dirjen/2006.
- Priyanto, T. (2004). The Journey Of Telkom In Operating Communications Satellites To Serve The Indonesian Archipelago. Online Journal of Space Communication.
- Riyandini, E. (2010). Tinjauan Atas Biaya Produksi Dalam Penetapan Harga Jual Kain Pada PT.Karya Prima Sentosa Bandung. Bandung: Fakultas Ekonomi Universitas Komputer Indonesia.
- Wahono, D. (2004). *Mengembangkan Manusia Pariwisata Dengan Metode Analisis Situasional Sebagai Model Kompetensi SDM di DISPARINKOM Kabupaten Gresik*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- United Nations: office for outer space affairs. (2010). *Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*. Vienna.
- Wright, D., Grego, L., & Gronlund, L. (2005). *The Physics of Space Security: A Reference Manual*. Cambridge: American Academy of Arts and Sciences.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. MATRIKS HASIL WAWANCARA PENYELENGGARA SATELIT INDONESIA

No.	Item Pertanyaan	Indosat	PSN	ACeS	LAPAN
1.	Satelit yang diluncurkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Palapa C-1 (Satelindo). Diluncurkan Januari 1996, dibuat oleh Hughes. Terjadi anomali pada Palapa C-1 sehingga diklaim oleh pihak asuransi. Oleh pihak asuransi dijual ke Turki, terakhir ke Pakistan. 2. Palapa C-2 (Satelindo). Diluncurkan Mei 1996 sebagai pengganti Palapa C-1. Pabrikannya dibuat oleh Perancis. 3. Palapa D. Diluncurkan oleh Indosat 	<p>Satelit yang diluncurkan PSN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Palapa C-1 HS601 Pabrikannya Boeing, USA, diluncurkan Februari 1996. PSN kondosat dengan Indosat. 2. Palapa C2, penerus C1, HS601 Boeing, USA, Mei 1996. kondosat dengan Indosat. 3. Garuda I, A2100XX, Lockheed Martin, USA, Februari 2000, slot 123. Co-ownership dengan Aces. 4. Agila (palapa pasifik), FS1300 SSFloral, Pabrikannya USA, diluncurkan pada bulan Agustus 1997. Kondosat dengan Mabuhay PLDT (Philippine Long Distance Telephone Company). <p>Satelit yang diakuisisi dari atas (In Orbit acquisition): PSN-V, SB3000, THS Alenia space, Prancis, 1998. In acquisition 2011 dari China-sat.</p>	Satelit Lockheed Martin A2100XX dari Amerika Serikat. Satelit diluncurkan tahun 2000.	Satelit LAPAN-Tubsat (A1). Misi pengamatan bumi. Diluncurkan pada tanggal 10 Januari 2007 menggunakan roket PSLV. Digunakan frekuensi UHF untuk komunikasi ke TTnC, downlink menggunakan S-Band untuk downlink.
2.	Kondisi satelit yang telah diluncurkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Palapa C-1 ditempatkan pada posisi 113° BT. Begitu Palapa C-2 diluncurkan, C-1 ditempatkan pada posisi 150.50 BT. Palapa C-1 mengalami anomali di baterai saat terjadi gerhana (eclipse) sehingga hanya dapat digunakan pada waktu di luar eclipse. Kerugian Palapa C-1 dianggap totally lost 2. Palapa C-2 ditempatkan pada posisi 1130 BT, setelah Palapa C-1 ditarik oleh pihak asuransi. Setelah Palapa D diluncurkan, posisinya dipindahkan ke 150.50° BT untuk 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Palapa C-1 ditempatkan pada slot orbit 113° BT. Palapa C-1 gagal meluncur, tidak sampai ke orbit. Karena masih menjadi tanggung jawab pembuat (Boeing) maka diluncurkan lagi C2. C1 lalu dijual ke Pakistan 2. Palapa C-2 awalnya ditempatkan slot orbit 113, dilakukan kondosat dengan Indosat. Masih digunakan. Saat ini ada di 150.50 BT 3. Garuda 1 sampai saat ini masih digunakan 4. Agila (palapa pasifik) ditempatkan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Satelit ditempatkan pada posisi 123° BT orbit geosinkron. Sifatnya geo mobile. Komposisi: besi, karbon fiber, platinum, platinum, emas. Spesifikasi satelit cukup umum, memiliki 140 band dengan tambahan C-band. Aces tidak menyewa transponder juga tidak patungan dengan perusahaan lain dalam kepemilikan satelit ini. Lifetime satelit diperkirakan 2018-2019, msh 5-6 tahun dari sekarang (2013). Kondisi masih berfungsi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. LAPAN Tubsat merupakan satelit NGSO dengan orbit polar. 2. Saat ini satelit memasuki tahun ke-6 karena manajemen daya yang baik. 3. LAPAN sudah mendapatkan resolusi 4 dari ITU untuk memperpanjang filing satelit hingga tahun 2016. 4. LAPAN Tubsat paling sering ditemui di daerah kutub (benua Eropa) 5. Satelit berada di ketinggian 630 km di atas Indonesia dengan bobot 57 kg 6. Sudah ada penurunan

No.	Item Pertanyaan	Indosat	PSN	ACeS	LAPAN
		<p>optimalisasi wilayah cakupan. Masa akhir operasinya diperkirakan akhir tahun ini atau awal tahun depan, tergantung traffic. Sudah ada rencana untuk deorbit</p> <p>3. Palapa D ditempatkan pada posisi 113^o BT. Umur operasinya masih panjang</p>	<p>pada slot 146 oBT. Masa akhir operasi 2011. Satelit dibeli negara di kawasan Barat</p> <p>5. PSN-V ditempatkan pada slot 146oBT untuk menggantikan Agila. Awalnya 105.5 oBT menjadi 146 oBT. Beroperasi hingga Januari 2013. Masih digunakan Negara lain.</p>		<p>ketinggian 2.5-3 km dari sebelumnya.</p> <p>7. Masih 20 tahun lagi LAPAN Tubsat diperkirakan akan jatuh</p> <p>8. Ketika jatuh diperkirakan LAPAN Tubsat akan habis terbakar di atmosfer karena ukurannya kecil.</p> <p>9. Diperkirakan, potensi LAPAN Tubsat menjadi sampah antariksa sekitar 15 tahun. Rentang waktu ini masih berada dalam rentang waktu yang diterima PBB dari suatu benda menjadi sampah antariksa (maksimum 25 tahun).</p>
3.	Mekanisme peluncuran satelit	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembelian satelit dilakukan secara IOD (in orbit delivery), satelit dibayarkan ketika tiba di tempat peluncuran 2. Untuk Palapa D, pembuatan dijadwalkan 26 bulan 3. Setelah itu satelit diantarkan dari Perancis ke Cina (tempat peluncuran) 4. Dilakukan IOT (in orbit test) untuk wilayah cakupan, daya, dan lain-lain 5. Penyerahterimaan satelit kepada pihak operator 6. Operator mengasuransikan satelit 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tahap API, yaitu mengajukan permohonan ke ITU melalui Negara administrasi Indonesia mencakup slot orbit, frekuensi yang digunakan, emisi yang digunakan, dan data teknis lainnya. Setelah di ITU dilakukan CRC 2. CRC (coordination), koordinasi dengan satelit yang berada bersebelahan yang memiliki potensi interferensi. CRC dilakukan G to G tp pada pelaksanaannya dilaksanakan O to O yang didampingi oleh admin. 3. Part1S. Jika tidak ada Negara complain terhadap Part1S yang dikirimkan langsung menjadi Part2S. Jika ada pihak yang meng-complain, Part2S menjadi Part3S. Komplain yang dilakukan diantaranya karena belum pernah dilakukan atau belum selesai koordinasi. 	Pengurusan mekanisme peluncuran secara teknis oleh Lockheed Martin sedangkan pengurusan mekanisme peluncuran secara administrasi dilakukan oleh PSN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Setelah ada perbincangan aspek teknis di Berlin dengan TU Berlin, LAPAN mengurus aspek legal yang dibutuhkan dan berkoordinasi dengan ORARI dalam hal penggunaan band frekuensi radio amatir. Dari koordinasi dengan ORARI, didapatkan rekomendasi dari IARU (International Amateur Radio Union), kemudian dilakukan pengajuan filing satelit melalui Pusat Kerjasama Internasional (PusKI) Kominfo. 2. Pada tahun 2004 sewaktu satelit mulai dibangun, permohonan filing juga sudah diajukan ke ITU, sudah ditandatangani kontrak dengan pihak peluncur (India). 3. Pembangunan sudah terjadwal, Juli 2005 selesai dan siap diluncurkan. Rencana diluncurkan oktober 2006 akan tetapi

No.	Item Pertanyaan	Indosat	PSN	ACeS	LAPAN
			4. Setelah pengurusan orbit satelit, ada penandatanganan kontrak dengan pembuat satelit. Pembuat satelit harus membuat jadwal hingga peluncuran satelit. Setelah itu penandatanganan kontrak dengan peluncur satelit		tahap peluncuran mundur 2 tahun dari yang direncanakan.