

July 2021

## Bagaimana Membuat Indonesia Terhubung: Melayani Yang Belum Terlayani

Chrisma Albandjar

Hilman A. Rasyid

Follow this and additional works at: <https://ohioopen.library.ohio.edu/spacejournal>



Part of the [Astrodynamics Commons](#), [Navigation, Guidance, Control and Dynamics Commons](#), [Space Vehicles Commons](#), [Systems and Communications Commons](#), and the [Systems Engineering and Multidisciplinary Design Optimization Commons](#)

---

### Recommended Citation

Albandjar, Chrisma and Rasyid, Hilman A. (2021) "Bagaimana Membuat Indonesia Terhubung: Melayani Yang Belum Terlayani," *Online Journal of Space Communication*: Vol. 4 : Iss. 8 , Article 9.  
Available at: <https://ohioopen.library.ohio.edu/spacejournal/vol4/iss8/9>

This Article is brought to you for free and open access by the OHIO Open Library Journals at OHIO Open Library. It has been accepted for inclusion in Online Journal of Space Communication by an authorized editor of OHIO Open Library. For more information, please contact [debord@ohio.edu](mailto:debord@ohio.edu).

## Bagaimana Membuat Indonesia Terhubung: Melayani Yang Belum Terlayani

Chrisma Albandjar and Hilman A. Rasyid

---

### The Problems



Sudah 126 tahun berlalu sejak Alexander Graham Bell untuk pertama kalinya menciptakan telepon, serta sekitar 50 tahun yang lalu Indonesia yang merdeka memiliki perusahaan teleponnya sendiri.

Namun, dewasa ini, di tahun 2004, penetrasi telepon (jumlah telepon setiap 100 penduduk) di Indonesia hanya 10,45 persen, termasuk sambungan telepon tetap maupun sambungan bergerak (seluler). Angka ini adalah angka yang dipublikasikan oleh Direktorat Jenderal Pos dan Telekomunikasi. Tulisan ini hendak menggambarkan masalah-masalah pokok di Indonesia dalam meningkatkan angka penetrasi telepon, serta beberapa solusi untuk mengatasinya.

Terdapat dua masalah utama menyangkut penetrasi sambungan telepon yang rendah ini. Pertama-tama adalah "topologi" Indonesia: Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia, sehingga menghadapi tantangan besar dalam prasarana serta menciptakan keterhubungan antar pulau. Dapat dibayangkan bahwa untuk Indonesia, dengan lebih dari 17.000 pulau dengan lima pulau besar, akan diperlukan ikhtiar serta biaya investasi yang sangat besar untuk menyediakan kabel-kabel dan prasarana komunikasi lainnya. Masalah kedua adalah penyebaran yang tidak merata dari sekitar 220 juta penduduk Indonesia. Terbanyak dari penduduk Indonesia menghuni pulau Jawa dan Bali (60% atau 124 juta orang), 43,2 juta orang atau 21% adalah penduduk Sumatra, 5,5% bermukim di Kalimantan, 7,2% di Sulawesi, sedangkan sekitar 2,1% berada di kepulauan Maluku dan Irian Barat/ Papua. Dengan angka-angka ini perusahaan telekomunikasi incumbent yang berkiprah sejak kemerdekaan kita, yaitu PT Telkom, tidak berhasil memenuhi keperluan akan telekomunikasi bagi komunitas-komunitas kecil dan terpencil, bahkan juga tidak sepenuhnya berhasil untuk banyak lokasi di Jawa dan Sumatra.

Berdasarkan angka-angka penetrasi sambungan telepon tetap dan bergerak, jumlah komputer pribadi dan angka pengguna Internet, Indonesia tertinggal jauh dibandingkan banyak negara di dunia. Menyimak laporan-laporan ITU, International Telecommunication Union, penetrasi telepon tetap di tahun 2002 adalah 3,60 telepon untuk setiap 100 penduduk di Indonesia, sedangkan pelanggan seluler mencapai 5,52 sambungan setiap 100 penduduk. Angka-angka ini jauh berbeda dengan penetrasi di berbagai negara tetangga, misalnya Malaysia,

Singapura, Thailand dan juga RRC. Penetrasi telepon Indonesia hanya seperempat dari penetrasi rata-rata Asia. Lihat Tabel 1.

	Sambungan Telepon Tetap Per 100 ppd.	Pelanggan Seluler 100 ppd.	"tuan Rumah" Internet Per 10,000 ppd.	Jumlah PC Per 100 ppd.	Pengguna Internet Users Per 100 ppd.
Indonesia	3.6	5.52	2.18	1.1	191.23
China (RRC)	16.69	16.09	0.68	1.9	460.0
Malaysia	19.79	34.88	31.10	12.61	2,731.09
Philippines	4.17	17.77	3.94	2.17	255.69
Singapore	46.36	79.14	479.18	50.83	5,396.64
Thailand	9.87	26.02	11.75	2.78	775.61
Vietnam	6.85	2.34	0.06	0.98	184.62
ASIA (ratarata)	12.13	12.19	29.88	3.95	557.56

Tabel 1. Indikator ITU 2002

Sumber: World Telecommunication Development Report 2003, ITU 2003

Di Indonesia sendiri, angka penetrasi juga sangat bervariasi antara propinsi satu dengan propinsi yang lain. Penetrasi di pulau Jawa lebih dari dua kali lipat penetrasi di Kalimantan maupun pulau-pulau lain di Indonesia Bagian Timur. Menurut statistik PT Telkom, penetrasi 'sambungan telepon terpakai' di Jakarta dan sekitarnya telah mencapai 32,4% pada triwulan kedua tahun 2003.

#### Pemecahan Masalah

Teknologi satelit segera tampak sebagai satu satu pemecahan yang layak dipertimbangkan dalam menyelesaikan tantangan pemenuhan kebutuhan telekomunikasi di Indonesia, karena memiliki jangkauan yang luas dan bahkan dapat mencakup seluruh wilayah Indonesia.

Dewasa ini terdapat 4 operator satelit di Indonesia, yaitu PT. Pasifik Satelit Nusantara, PT. Telkom, PT. Indosat (operator satelit sebelumnya, PT. Satelindo, baru-baru ini melakukan merger dengan PT. Indosat) dan PT. Mediacitra Indostar, yang melaksanakan penyiaran langsung ke rumah-rumah dengan satelit. Sebagian besar dari transponder-transponder pita frekuensi C (C-band transponders) pada satelit-satelit Palapa yang beroperasi sekarang (B2R, B4, C1 dan C2) dioperasikan oleh PT Telkom dan PT Indosat. Sedangkan PT. Pasifik Satelit Nusantara (PT. PSN) memiliki transponder yang beroperasi pada pita frekuensi C extended baik pada satelit C-1 maupun satelit C-2. PSN juga ikut memiliki satelit Garuda-1, yang cakupan geografisnya meliputi sebagian besar dari Asia Tenggara dan daratan Asia. Satelit Garuda dirancang untuk menjalankan Jasa Satelit Bergerak (MSS).

Sebelum beroperasinya PSN di Indonesia, harga satu terminal atau stasiun bumi masih terlalu mahal untuk memungkinkan perluasan jasa telekomunikasi secara besar-besaran ke wilayah-wilayah yang tidak/ belum terlayani (unserved areas) di Indonesia.

#### PT. Pasifik Satelit Nusantara (PSN)

PSN adalah perusahaan operator satelit swasta pertama di Indonesia. Perusahaan yang berkedudukan di Indonesia ini memusatkan diri menjadi penyelenggara yang terintegrasi penuh dengan produk dan jasa telekomunikasi berbasis satelit bagi wilayah belahan dunia ini. Dengan berbagai produknya, termasuk BYRU (Satellite GSM - Jasa Seluler/ GSM melalui satelit), PASTI (Portable Fixed Satellite - Jasa Satelit Tetap 'Portable') dan BINA (Integrated Data Communication Network - Jaringan Data Terpadu), PT. PSN berusaha untuk mewujudkan visinya untuk "melayani yang belum terlayani". Dengan menyediakan jasa telekomunikasi di daerah-daerah terisolasi, kesenjangan digital atau digital divide yang dialami sekarang dapat dihilangkan atau dikurangi pada suatu saat nanti.

Keberhasilan PSN tidak dapat dipisahkan dari Direktur Utamanya yang sekarang, Adi Rahman Adiwoso, yang mendirikan perusahaan ini bersama-sama Iskandar Alisyahbana di tahun 1992. Mereka meyakini, bahwa permasalahan telekomunikasi di Indonesia hanya dapat diatasi dengan menggunakan teknologi satelit, serta disamping itu mereka merasa yakin bahwa perusahaan swasta perlu diberikan peluang menjadi operator satelit di Indonesia. Pada saat itu, PT Telkom, sebuah perusahaan milik negara, merupakan satu satunya operator satelit komunikasi di Indonesia.

Pada bagian lain dari tulisan ini akan dilihat jaringan satelit yang dikembangkan PSN, khususnya dengan memanfaatkan satelit Garuda-1. Dengan menggunakan jaringan ini, sejumlah besar pengusaha kecil di lokasinya masing-masing telah mendirikan wartel-wartel (warung telekomunikasi), sehingga masyarakat di sekelilingnya dapat berkomunikasi untuk keperluan usaha-bisnis/ ekonominya maupun untuk keperluan sosial/silaturahmi. Wartel-wartel tersebut merupakan usaha komersial yang telah membantu membuka isolasi dalam aspek komunikasi untuk (sebagian dari) 72.000 desa tersebar di seluruh Indonesia. Namun demikian, masih terdapat jurang yang cukup serius, karena tidak semua desa dapat dilayani dengan cara komersial. Pada tahun 2003, masih terdapat 43.000 desa yang sama sekali belum memiliki akses jasa telepon.

Dalam mengatasi kesenjangan digital di Indonesia, usaha pemerintah antara lain adalah melalui pelaksanaan program KPU atau USO (Kewajiban Pelayanan Universal atau Universal Service Obligation) di bidang telekomunikasi, dimana PT. PSN telah diberikan peran yang penting dan utama. Di samping program USO, terdapat pula program dari Departemen Pendidikan Nasional (Depdiknas) untuk mewujudkan komunikasi dengan sekolah-sekolah menengah yang terisolasi, lag-lagi menggunakan jaringan dan jasa PSN. Untuk keperluan

Pemilihan Umum 2004, PSN ditugaskan membangun fasilitas komunikasi data Pemilu di sejumlah besar 'wilayah yang tak terlayani', sehingga wilayah-wilayah tersebut dapat mengirimkan hasil perhitungan suara wilayahnya ke Pusat Data Komisi Pemilihan Umum (KPU) di Jakarta.

### Program USO

Dewasa ini teknologi Garuda-1 digunakan oleh PSN dalam melaksanakan proyek USO yang disponsori pemerintah Indonesia. Definisi International Telecommunication Union tentang USO merujuk pada adanya pada setiap rumah tangga setidaknya-tidaknya satu hubungan telepon. Namun untuk Indonesia, USO diartikan sebagai akses masyarakat atas setidaknya sebuah telepon (umum) untuk penggunaan bersama di suatu daerah pedesaan atau daerah terpencil. Sebelumnya, berdasarkan Undang-undang No. 3/ 1989, USO diselenggarakan oleh PT. Telkom sebagai penyelenggara monopoli telekomunikasi telepon bagi umum. Namun, dengan adanya Undang-undang yang baru, UU No. 36/ 1999, USO harus didukung oleh dana yang diperoleh dari anggaran belanja negara, sumbangan wajib dari operator-operator telekomunikasi dan sumber-sumber lain. Mulai tahun 2004, para operator telekomunikasi di Indonesia harus menyumbangkan 0,75 persen dari penghasilan kotornya untuk mendukung program USO.

Telah diidentifikasi bahwa ada sekitar 43 ribu desa, dari seluruhnya 72.000 desa di Indonesia, yang belum memiliki akses telepon. Karena itu, demi mengatasi persoalan ini, pemerintah Indonesia telah memperkirakan bahwa dengan penyediaan anggaran untuk USO dalam APBN, dalam 3-4 tahun semua desa dapat terjangkau. Dalam kenyataannya, pada tahun 2003 hanya berhasil dibangun 3010 sambungan telepon USO. Dari jumlah ini, sebanyak 2975 lokasi dilaksanakan oleh PSN dengan menggunakan jasa aplikasi PSN yang disebut PASTI atau FPS, dan hanya 35 lokasi dengan menggunakan teknologi VSAT lain yang lebih konvensional (dan lebih mahal). Tampak di sini, bahwa jumlah lokasi USO yang dibangun sangat jauh dibawah sasaran semula 8370 lokasi yang ditargetkan pada tahun 2003. Salah satu masalahnya adalah kekurangan anggaran negara yang dapat disediakan untuk melaksanakan program 2003 itu.

Pelaksanaan proyek USO di lapangan juga dialami tantangan cukup besar, karena sebagian besar lokasi sukar dicapai. Namun demikian, PSN telah mencatat keberhasilan yang baik sekali dalam menyelesaikan ke-2975 instalasi PASTI tersebar di seluruh Indonesia. Dengan mencatat kecepatan membangun sekitar 1000 lokasi per bulan, di Sumatra PSN menyelesaikan 1049 unit PASTI, di Kalimantan 542 unit dan di Bagian Timur Indonesia 1384 unit PASTI. Program USO akan dilanjutkan pada tahun 2004 dan seterusnya.



PASTI pada umumnya di-selenggarakan sebagai telepon umum dengan menggunakan "kartu pra-bayar", dimana para penduduk desa dapat menggunakan telepon tersebut dan kemudian membayar "operator telepon" biaya percakapan sebagai-mana tampak pada peralatan perhitungan pulsa.

Uang yang terkumpulkan digunakan untuk membeli "voucher isi-ulang" untuk digunakan dikemudian hari. Voucher isi-ulang dengan mudah didapatkan pada gerai-gerai yang disediakan, tersebar diseluruh Indonesia.

Cukup banyak problem yang dihadapi PSN dalam implementasi program USO ini, sehingga mengharuskan koordinator instalasi PSN untuk membuat keputusan cepat. Pada 30 lokasi PSN terpaksa menyediakan baterai, karena tidak terdapat aliran listrik PLN. Beberapa lokasi harus dibatalkan atau dipindahkan karena penduduk telah meninggalkan desanya atas pertimbangan keamanan. Untuk mencapai lokasi lain, tim instalasi PSN mengalami gangguan transpor, bahkan pernah sebiah perahu yang ditumpangi karyawan PSN mengalami kecelakaan dan tenggelam.

#### Proyek Pemilihan Umum 2004

Untuk pertama kali dalam sejarah Indonesia, serta sebagai hasil reformasi bidang politik yang terjadi di dalam negeri kita, pada Pemilu 2004 dilakukan pemilihan langsung Presiden dan Wakil Presiden. Sebagaimana kita sama-sama mengetahui, Pemilu 2004 dilakukan dalam tiga tahap. Pada bulan April 2004 dilaksanakan pemilihan anggota-anggota legislatif, bulan Juli dilakukan putaran pertama pemilihan calon Presiden/Wapres, yang menghasilkan dua pasangan calon Presiden-Wakil Presiden, dan pada bulan September 2004 putaran terakhir. Pada saat artikel ini ditulis, kedua pasangan Presiden/Wakil Presiden yang lolos putaran pertama masih dalam proses penggalangan dukungan/kampanye.

Untuk pertama kali pula dalam sejarah Indonesia, di tahun 2004 diterapkan teknologi informasi untuk mendapatkan hasil perhitungan suara dari setiap kecamatan secara langsung di Pusat Data Pemilu di Jakarta. Di setiap kecamatan, hasil perhitungan suara setiap tempat pemungutan suara dalam kecamatan itu diantarkan secara fisik ke ibukota kecamatan. Terdapat 5110 kecamatan di seluruh Indonesia, dan Komisi Pemilihan Umum (KPU) menentukan secara total 4615 kecamatan (dan beberapa kabupaten) untuk dilengkapi dengan computer personal (PC), akses Internet dan sambungan telepon. Kecamatan-kecamatan yang tidak dapat terhubung melalui jaringan PT Telkom ditetapkan

menggunakan jasa telekomunikasi satelit PASTI yang disediakan fasilitas dan jasanya oleh PSN. Tentunya yang terbanyak merupakan kecamatan yang relatif terpencil. Dengan 1850 unit fasilitas PASTI yang ditempatkan pada kecamatan terpencil tersebut, lagi-lagi PSN mengatasi tantangan untuk 'melayani yang tidak terlayani'.

Dengan sistem yang diciptakan untuk Pemilu 2004, hasil pemungutan suara dari sekitar 500.000 lokasi KPS dapat diperlihatkan secara transparan dalam kurun waktu seminggu setelah hari pemilihan umum. Ini sangat mengagumkan, karena perlu memperhitungkan transportasi data secara fisik ke ibukota kecamatan dan perlunya verifikasi data sebelum mengirimkan data secara elektronik. Pengalaman PSN dalam menyediakan fasilitas PASTI bagi titik-titik transmisi data di kecamatan yang bersangkutan menunjukkan fakta-fakta yang menarik. Pertama, lebih banyak masalah terkait dengan hal-hal non-teknis dibandingkan dengan hal-hal teknis, baik pada tahap pertama Pemilu 2004 (April 2004) maupun tahap kedua Pemilu (Juli 2004). Pada putaran kedua Pemilu, Juli 2004, terdapat 86% masalah non-teknis, dan 14% masalah teknis. Contoh kesalahan yang tergolong non-teknis atau kesalahan manusia antara lain: salah memasukkan kartu SIM, kesalahan memasukkan Kode Akses, dan Kartu SIM hilang.

Kedua, terjadi proses belajar yang cukup cepat. Bila membandingkan kinerja putaran April 2004 dengan putaran Juli 2004, terlihat bahwa lokasi tertentu yang tidak berhasil mengirimkan data secara elektronik pada putaran pertama telah dapat mengatasi masalah itu pada putaran kedua, bulan Juli 2004. Akibat ketidakmampuan mengirim data secara elektronik, maka diperlukan transportasi secara fisik data hasil pemungutan suara tersebut ke lokasi pengiriman data elektronik lainnya yang terdekat. Tentunya terjadi kelambatan-kelambatan dalam proses ini.

### Teknologi Satelit Yang Digunakan

Satelit komunikasi telah digunakan selama beberapa waktu secara cukup luas di Indonesia. Kelemahan umum komunikasi melalui satelit adalah biaya stasiun-buminya yang relatif mahal. Hal ini telah menghambat penggunaan komunikasi satelit dalam bentuk konvensional sebagai jaringan akses dengan biaya terjangkau dan yang terbentang luas. Tersedianya terminal-terminal VSAT murah dalam dasawarsa yang lewat telah membantu dalam batas-batas tertentu dan telah memungkinkan pengguna dari segmen perusahaan dan pemerintah untuk memiliki jaringan melalui satelit guna hubungan data berkecepatan tinggi dan suara dengan biaya yang ekonomis. Namun demikian, pada umumnya rumah tangga di Indonesia sangat tergantung pada adanya jaringan akses lokal dengan teknologi 'terrestrial' untuk jasa komunikasi dasar. Padahal di luar kawasan perkotaan, jaringan seperti itu masih dianggap kurang ekonomis untuk dibangun. Hal ini, maupun banyak faktor lain, telah menghambat pertumbuhan 'teledensitas' di Indonesia.

## Sistem Asia Cellular Satellite: Meningkatkan jangkauan ke Wilayah Pedesaan

Sistem Asia Cellular Satellite (ACeS) menggunakan konsep "jaringan akses regional jasa bergerak melalui satelit." Sistem ini dirancang untuk memperoleh akses ke jasa telekomunikasi dasar berteknologi circuit switch di Asia dengan menggunakan terminal satelit yang digenggam, yang kecil dan murah. Sistem tersebut bukanlah sistem satelit jasa bergerak yang pertama ketika mulai beroperasi di tahun 2000. Namun demikian banyak karakteristiknya bersifat 'unik,' seperti akan dijelaskan lebih lanjut di bawah ini.

### Arsitektur Sistem ACeS

Sistem AceS terdiri atas 4 komponen utama, yang masing-masing dirancang secara khusus agar dapat mendukung secara optimal tujuan utama jaringan ACeS, yaitu: Satelit Garuda, Terminal Pengguna yang kecil (UT = user terminal), Stasiun-stasiun Bumi Pintu Gerbang (GW = Earth station Gateways) serta sebuah Pusat Pengendali Jaringan (NCC = Network Control Center). Sama seperti sistem-sistem satelit komunikasi yang lain, terdapat pula suatu Fasilitas Pengendali Satelit (SCF = Spacecraft Control Facility) yang dalam hal ini menempati lokasi yang sama dengan NCC. Artikel ini tidak akan membahas SCF secara mendalam dan rinci.

Bagaimana gambaran secara singkat fungsi-fungsi utama dari masing-masing komponen? Untuk mengadakan pembicaraan keluar, UT melakukan hubungan langsung melalui satelit Garuda-1 ke GW yang ditetapkan, yang pada gilirannya memberikan sumber daya yang diperlukan serta meneruskan permintaan pembicaraan ke tujuan akhirnya baik di luar jaringan maupun di dalam jaringan. NCC memainkan peranan yang lebih bersifat mengawasi dalam sistem ini, seperti misalnya membagi sumberdaya diantara stasiun-stasiun pintu gerbang yang ada. Tetapi NCC juga sedikit terlibat dalam aspek-aspek tertentu membangun hubungan. Seluruh komunikasi antara keempat komponen sistem disalurkan melalui satelit Garuda dengan jalur hubungan pada pita frekuensi L dan C.



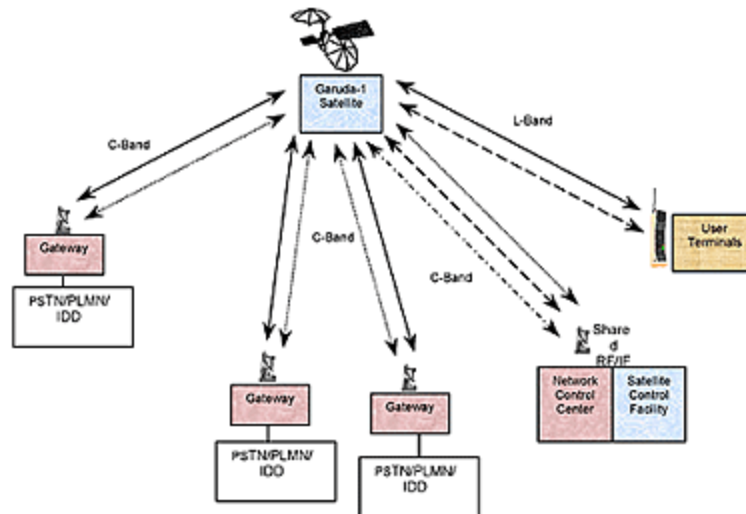


Fig. 1: ACeS System Architecture

Dengan menggunakan konsep sistem untuk jangkauan regional (dan bukan jangkauan global), kini telah dimungkinkan penggunaan satu satelit geostasioner saja untuk keseluruhan jaringan. Salah satu kelemahan konfigurasi sistem yang demikian adalah kemungkinan timbulnya kelambatan penyaluran atau transmission delay yang relatif lebih besar dalam keadaan tertentu. Tetapi telah terbukti sejak awal pengoperasian sistem ACeS secara komersial, bahwa kekurangan ini dapat diterima oleh para pengguna.

#### Satelit Garuda-1

Satelit Garuda-1 merupakan unsur yang vital dalam sistem ini, yaitu jaringan dengan tujuan khusus untuk menghasilkan rancang bangun satelit yang tidak konvensional. Karakteristik yang paling menonjol adalah daya EIRP (Effective Isotropic Radiated Power) dalam pita frekuensi L yang relatif tinggi. Begitu pula sensitifitas G/T yang dapat dicapai utamanya berkat reflektor-reflektor pita frekuensi L yang masing-masing berdiameter 12 meter. Dengan demikian dapat terwujud hubungan yang andal ke dan dari terminal pengguna yang kecil dan berdaya rendah. Dengan karakteristik gain yang tinggi dari reflektor L-band, juga terjadi pengecilan lebar berkas antenna (antenna beamwidth) sehingga diperlukan 140 spotbeam terpisah dalam meliputi seluruh wilayah cakupan pancaran satelit.

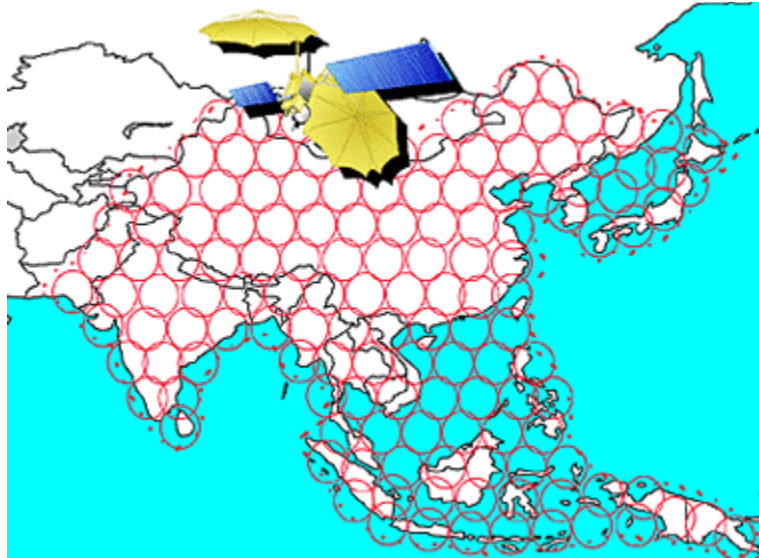


Fig. 2: Garuda-1 Satellite and its Footprint Coverage

Di dalam satelit ada suatu unsur tidak konvensional lain, yaitu processor TDMA real-time. Fitur ini memungkinkan jaringan ACeS yang menggunakan sistem TDMA/FDMA untuk menyediakan hubungan/menyalurkan percakapan secara langsung antara dua terminal pengguna dengan hanya single hop melalui satelit Garuda-1, sehingga mengurangi sebanyak mungkin voice transmission delay. Satelit ini dirancang untuk dapat menyalurkan 10.000 hubungan secara bersamaan waktu (simultan), dan mencakup hampir seluruh benua Asia.

#### Stasiun-Stasiun Pintu Gerbang

Stasiun Pintu Gerbang terutama berfungsi sebagai titik interkoneksi dengan jaringan ekstern. Sampai batas-batas tertentu, arsitekturnya menyerupai arsitektur jaringan seluler GSM. Dalam arsitektur itu dapat ditemukan Traffic Channel Equipment yang merupakan ekuivalen dengan BTS, Gateway Station Controller yang ekuivalen dengan BSC pada sistem GSM, dan suatu Mobile Switching Center (MSC) yang sepenuhnya sama dengan standar GSM. Hampir semua protokol dan fungsi-fungsi yang digunakan dalam sistem ACeS disesuaikan dengan standar GSM.

Stasiun Pintu Gerbang juga bertanggung jawab atas terbitnya data penagihan, otentikasi pelanggan secara aman dan subscriber provisioning. Pintu Gerbang juga berinteraksi dengan NCC dalam mengalokasikan sumber daya sistem secara dinamis bagi setiap permintaan sambungan.

Kesamaan dengan jaringan GSM memungkinkan satu fitur yang sangat penting, yaitu kemampuan jelajah roaming antara sistem ACeS dengan operator-operator jaringan GSM teresterial. Hal ini memberikan peluang bagi pelanggan sistem ACeS untuk melaksanakan penjelajahan (roaming) dengan jaringan GSM bila ia berada di luar jangkauan sistem satelit, atau bilamana ia berada jauh di dalam

gedung, dengan tetap menggunakan terminal yang ia miliki. Tentunya perlu ada perjanjian-perjanjian operasional tentang roaming tersebut. Sebaliknya, para pelanggan sistem GSM dapat memanfaatkan sistem ACeS dengan menggunakan terminal genggam ACeS. Bahkan dengan menggunakan fitur moda ganda (dual-mode) ACeS-GSM yang tersedia pada handphone, ACeS menjadi 'seamless switching' antar jaringan.

#### Terminal-Terminal Pengguna

Karakteristik daya besar dari satelit Garuda-1 memungkinkan implementasi terminal genggam bagi pengguna yang harganya murah, dengan bentuk, ukuran, daya pancar dan kepekaan penerimaan yang setara dengan terminal genggam pengguna sistem seluler teresterial. Pada saat dimulainya operasi komersial system ini, terminal tipe R-190 sudah tersedia, sebagai terminal bergerak satelit untuk jaringan ACeS yang menyerupai telepon genggam GSM. Perbedaan utama adalah antenanya yang merupakan 'directional right-hand circular polarized antenna', yang karena spesifikasinya yang khusus menjadikan terminal R-190 agak besar bentuknya. Terminal R-190 adalah terminal moda ganda ACeS-GSM dan dapat digunakan untuk data berkecepatan 2,4 kbps.

Sifat komunikasi satelit menghendaki satelit Garuda-1 memiliki lintasan direct line-of-sight dengan terminal pengguna, sehingga terminal R-190 hanya patut digunakan sebagai terminal bergerak di luar bangunan.



Fig. 3: R-190 (left) and FR-190 (right) user terminals

Sebuah tipe lain dikembangkan untuk penggunaan di dalam bangunan (tidak bergerak), yaitu ACeS FR-190. Dengan menempatkan unit utama didalam bangunan/ rumah dan dihubungkan dengan antena luar, maka FR-190 berfungsi sebagai unit telepon dasar dan unit komunikasi data 2.4 kbps.

#### Kesimpulan

Dengan tersedianya terminal-terminal R-190 dan FR-190 serta dengan adanya jaringan ACeS, PT. PSN telah berhasil menggelar ribuan terminal tersebar di seluruh Nusantara dalam jangka waktu yang relatif singkat serta dengan biaya yang relatif rendah bagi pemakai, sebagaimana dijelaskan dalam tulisan ini.

Penggunaannya adalah baik untuk layanan bergerak satelit, warung-warung telekomunikasi (wartel-wartel), untuk Kewajiban Pelayanan Universal atau USO, untuk keperluan Pemilu maupun untuk keperluan lain-lain. Dengan demikian PSN telah berhasil menyediakan konektivitas secara 'instant' (langsung pakai) bagi wilayah pedesaan Indonesia.