LAPORAN KERJA PRAKTEK

SISTEM KOMUNIKASI SATELIT
PT. INDOSAT STASIUN BUMI JATILUHUR

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Mata Kuliah Kerja Praktek

oleh :

Dede Nugraha

13105004



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA

BANDUNG

2009

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK

SISTEM KOMUNIKASI SATELIT

oleh :

Dede Nugraha

13105004

Disetujui dan disahkan di Bandung pada tanggal :

Ketua Jurusan	Pembimbing Kerja Praktek
Muhammad Aria, MT.	**Tri Rahajoeningroem, MT.**
NIP : 4127.70.04.008	**NIP : 4127.70.04.015**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK

SISTEM KOMUNIKASI SATELIT

oleh :

Dede Nugraha

13105004

Disetujui dan disahkan di Bandung pada tanggal :

_____

Pembimbing Kerja Praktek
PT. INDOSAT
STASIUN BUMI
JATILUHUR

Solehudin
NIK : 65911767

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas Rahmat dan Hidayah-Nya , penulis dapat melaksanakan kerja praktek di PT. INDOSAT STASIUN BUMI JATILUHUR, serta dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini. Tak lupa shalawat beriring salam senantiasa tercurahkan bagi junjungan kita, Nabi Muhammad SAW yang dari Cahaya-Nya diperoleh eksistensi segala ciptaan.

Laporan ini merupakan perwujudan dari seluruh informasi yang diperoleh penulis baik melalui lisan (pengarahan dan bimbingan serta wawancara) maupun tulisan (buku panduan) selama melaksanakan program Kerja Praktek di PT. Indosat Stasiun Bumi Jatiluhur.

Banyak yang penulis dapat selama mengikuti kerja praktek ini, baik itu ilmu pengetahuan teknologi telekomunikasi, maupun pengetahuan mengenai dunia kerja yang nyata. Kerja praktek ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Strata (S1) di jurusan Teknik Elektro, Universitas Komputer Indonesia.

Pelaksanaan kerja praktek ini dapat berlangsung dengan baik karena telah mendapat bantuan dan dukungan dari beberapa pihak, oleh karena itu ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Allah SWT. Yang telah memberikan Rahmat, Kekuatan untuk hidup, dan Rezeki untuk kami Syukuri.

2. Mamah(Alm) dan Bapak penulis, karena atas do'anya dan dorongan semangat yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini dengan tenang.
3. Adik-adik dan Saudara penulis, yang telah membantu mendukung memberikan semangat kepada penulis.
4. Bapak Ir. Eddy Suryanto Soegoto, M.Sc. selaku pimpinan Rektorat Universitas Komputer Indonesia.
5. Bapak Dr. Ir. H. Ukun Sastra Prawira, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia.
6. Ibu Tri Rahajoenigroem selaku koordinator kerja praktek kampus Universitas Komputer Indonesia yang telah memberikan izin untuk melaksanakan Kerja Praktek ini.
7. Bapak Suganda selaku koordinator di PT. Indosat yang telah memberi izin kepada penulis untuk melaksanakan kerja praktek di PT. Indosat.
8. Bapak Solehudin dan Bapak Gunnadi selaku pembimbing di PT. Indosat, yang telah memberikan pengarahan supaya penulis lebih tahu tentang Sistem Komunikasi Satelit.
9. Bapak Anang, Bpk. Eko, Bpk. Dadang, Bpk. Dedi, selaku staf bagian operasional server yang telah membantu penulis untuk lebih tahu tentang pergerakan satelit, penerimaan, dan memancarkan signal dari stasiun bumi.
10. Staf-staf karyawan PT. Indosat yang tidak bisa disebutkan satu – persatu yang telah mendukung dan membantu atas saran dan kritikan yang masuk kepada penulis.

11. Sdr. Agah junaedi teman kerja praktek yang telah mendukung penulis membantu dalam mencarikan data untuk laporan kerja praktek penulis.
12. Seluruh Pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian laporan kerja praktek ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas pengalaman yang sangat berharga yang diberikan kepada penulis.

Semoga amal baik yang telah diberikan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. penulis sadar dalam penyusunan ini masih banyak kekurangan yang karena keterbatasan penulis baik dari segi pemahaman materi, pemakaian bahasa, maupun dari segi penyajiannya. Oleh karena itu, penulis mohon kepada semua pihak untuk turut membantu dengan memberikan saran-saran yang bersifat konstruktif demi perbaikan dan penambahan pengetahuan penulis. Penulis terima dengan besar hati, semua masukkan baik saran maupun kritik. Dan untuk semua itu penulis ucapkan banyak terima kasih. Akhir kata tak lupa penulis berharap agar "Laporan Kerja Praktek" yang penulis susun dapat bermanfaat bagi penulis sebagai penyusun khususnya dan para pembaca umumnya.

Bandung, 02 September 2009

Dede Nugraha

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI vii

DAFTAR GAMBAR xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Laporan Kerja Praktek……..... 1

1.2 Maksud dan Tujuan Laporan Kerja Praktek…….. 2

1.3 Kegunaan dan Manfaat Laporan Kerja Praktek..... 3

1.4 Metodologi Kerja Praktek…… 4

1.5 Lokasi dan Waktu Kerja Praktek…… 5

1.6 Cara Memperoleh Data untuk Laporan Kerja Praktek..... 5

1.7 Sistematika Penulisan Laporan Kerja Praktek……. 6

BAB II PROFIL PT. INDOSAT

2.1 Sejarah Stasiun Bumi Jatiluhur..……. 8

2.2 Identitas Baru PT. Indosat…….. 10

2.2.1 Latar Belakang Perubahan Identitas Korporat..... 10

2.2.2 Arti Identitas Baru PT. Indosat....……..... 11

2.2.3 Filosofi Identitas PT. Indosat……..…..... 12

2.2.4 Teks PT. Indosat..... 12

2.2.5 Simbol Techno Flower..... 12

2.3 Visi, Misi, Motto, dan Tujuan PT. Indosat..... 13
2.3.1 Visi 13
2.3.2 Misi 13
2.3.3 Motto 13
2.3.4 Tujuan..... 14
2.4 Indosat Brand Promise 14
2.5 Tugas dan Fungsi PT. Indosat 15
2.5.1 Tugas 15
2.5.2 Fungsi 15
2.6 Jasa – jasa PT. Indosat 16
2.7 Wilayah Cakupan..... 16
BAB III SISITEM KOMUNIKASI SATELIT
3.1 Perkembangan Sistem Komunikasi Satelit…….. 18
3.1.1 Basic Orbits Satelit..... 21
3.1.2 Frekuensi Band.....…… 24
3.1.3 Sun Interference.....……..... 25
3.1.4 Scintilltion..... 25
3.2 Earth Station Antennas.....……..... 26
3.2.1 Standard Type.....……..... 26
3.2.2 Antenna Parameters..... 28
3.2.2.1 Gain Antenna…….....29
3.2.2.2 Noise Temperature dan Noise Figure…… 31
3.2.2.3 Antenna Figure Of Merit..... 32

3.2.2.4 Pola Radiasi Antenna..... 32

3.2.3 Sistem Tracking..... 33

3.2.3.1 Mode Autotracking..... 33

3.2.3.2 Manual Tracking Controll..... 34

3.2.3.3 Mode Program..... 35

3.2.4 Low Noise Amplifier..... 35

3.2.5 High Power Amplifier..... 36

3.3 Ground Controll Equipment..... 37

3.3.1 Up Converter 37

3.3.2 Down Converter..... 39

3.3.3 Modulasi…..... 40

3.3.4 Demodulasi…..... 40

3.4 Sistem Terrestrial……. 41

3.4.1 Microwave..…… 42

3.4.2 Fiber Optick…… 43

BAB IV SISTEM KOMUNIKASI SATELIT

4.1 Sub Sistem Transponder..... 45

4.1.1 Transponder konversi satu kali…….. 45

4.1.2 Transponder konversi double……..... 46

4.1.3 Transponder konversi Regenerative..... 48

4.2 Sub Sistem Satu Daya 49

4.3 Sub Sistem Telemetry,Tracking dan Control 50

4.3.1 Telemetry..... 50

4.3.2 Command And Control System 51

4.4 Sub Sistem Antena 52

4.5 Sub Sistem Control Stasiun Bumi 54

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 57

5.2 Saran 57

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR ISTILAH

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo Lama Indosat 10
Gambar 2.2 Logo Baru Indosat 10
Gambar 3.1 Ilustrasi rekaan ide Arthur C. Clarke 19
Gambar 3.2 Evolusi Satelit Intelsat 20
Gambar 3.3 Circular Polar Orbits 22
Gambar 3.4 Elliptical Inclined Orbits 23
Gambar 3.5 Circular Equitorial Orbits 24
Gambar 3.6 Sun Interference 25
Gambar 3.7 Antenna Parabola 26
Gambar 3.8 Horn Reflector Antenna 27
Gambar 3.9 Antenna Cassegrain 27
Gambar 3.10 Antenna Gregorian 28
Gambar 3.11 Bagian-bagian Antenna 29
Gambar 3.12 Low Noise Amplifier 36
Gambar 3.13 High Power Amplifier 37
Gambar 3.14 Up Converter 38
Gambar 3.15 Down Converter 39
Gambar 3.17 Sistem Terrestrial 41
Gambar Antena Jatiluhur (JAH 1A) 68
Gambar Antena Jatiluhur (JAH 2A) 69

Gambar Antena Jatiluhur (JAH 3A) 70

Gambar Antena Jatiluhur (JAH 4A) 71

Gambar Antena Jatiluhur (JAH 5A) 72

Gambar Antena Jatiluhur (JAH 6B) 73

Gambar Jatiluhur 7F (JAH 7F) 74

Gambar VSAT (Very Small Aperture Terminal) 75

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kerja Praktek

Dengan semakin pesatnya perkembangan komunikasi saat ini, penggunaan teknologi informasi sangat dibutuhkan untuk membantu kelancaran aktivitas atau pekerjaan sehari-hari baik untuk hal-hal yang kecil maupun hal-hal yang besar.

Program Kerja Praktek yang telah dilaksanakan oleh penyusun merupakan kegiatan akademik yang penting untuk meningkatkan pemahaman para mahasiswa mengenai seluk beluk dunia teknologi informasi dan telekomunikasi yang berhubungan dengan bidang studi yang ada.

Selain itu, dengan mengikuti program Kerja Praktek para mahasiswa dapat menyalurkan keterampilan dan pengetahuan yang dimilikinya kedalam dunia teknologi informasi dan telekomunikasi sehingga memungkinkan pengaplikasian walaupun ada saat tertentu penyusun harus melakukan beberapa penyesuaian terhadap metode kerja teknologi informasi dan telekomunikasi yang dipakai diperusahaan.

Selain menjalankan program Kerja Praktek, penulis tidak hanya sekedar mendapatkan keterampilan dan pengetahuan kerja saja tetapi dapat mengaplikasikan sedikitnya ilmu secara langsung.

PT. INDOSAT STASIUN BUMI JATILUHUR adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam dunia telekomunikasi, bahkan yang pertama kali mengadakan sambungan internasional. Sehingga penulis berminat untuk mencari

berbagai ilmu dan pengalamannya di perusahaan PT. Indosat Stasiun Bumi Jatiluhur tersebut.

Dengan adanya proses Kerja Praktek ini, mahasiswa diharapkan dapat menerapkan materi-materi kuliah yang telah diajarkan dikampus, ataupun dapat menyerap berbagai ilmu dan pengalaman dunia kerja yang sesungguhnya serta dapat mengembangkannya sesuai dengan kondisi pekerjaan yang mereka tempati. Dan dengan pengembangan terhadap materi yang ada, mahasiswa diharapkan dapat memberikan masukan kepada perusahaan-perusahaan itu sendiri, dengan berdasar teori yang didapat, dan bukti yang jelas.

Hikmah yang dapat diperoleh dari pelaksanaan program Kerja Praktek ini yaitu dapat mempersiapkan para mahasiswa dengan bentuk nilai dan karakter yang sesuai dengan tuntutan sebagai sumber daya manusia yang handal.

Setelah berhasil dalam menjalankan program Kerja Praktek diperusahaan dengan menguasai bidang-bidang kerja yang telah didapatkan, sudah selayaknya wawasan, keterampilan serta pengetahuan itu dituangkan kedalam bentuk laporan sehingga semua pihak dari berbagai kalangan yang berkepentingan dapat memperoleh manfaat dari penyampaian informasi tersebut.

1.2 Maksud dan Tujuan Kerja Praktek

Pelaksanaan kerja praktek ini bertujuan untuk menggali atau mendapatkan ilmu pengetahuan di bidang telekomunikasi pada umumnya serta mendapatkan pengetahuan yang lebih mendalam mengenai system transmisi telekomunikasi dalam komunikasi internasional yang melibatkan beberapa satelit. Karena itu

penulis memilih perusahaan telekomunikasi internasional untuk pelaksanaan kerja praktek ini. Yang mana perusahaan yang menjadi tempat kerja praktek penulis adalah **PT. INDOSAT STASIUN BUMI JATILUHUR**, terutama pada bagian transmisi satelit.

Pada perusahaan telekomunikasi tersebut, penulis mendapatkan banyak informasi yang diperlukan, serta dapat tanya jawab langsung dengan teknisi disana.

Adapun Kerja Praktek ini dilaksanakan dengan tujuan:

1. Sebagai salah satu syarat dalam pengambilan skripsi pada Program Studi Teknik Elektro S1 Fakultas Teknik, Universitas Komputer Indonesia. Dari hasil ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengertian sesuai dengan yang pernah dipelajari penulis selama kuliah.
2. Untuk mempelajari, mengembangkan, dan mendapatkan pengetahuan yang lebih mendalam mengenai ilmu pengetahuan di bidang teknologi informasi dan telekomunikasi.
3. Untuk Menilai Peranan Sistem Informasi terhadap transmisi telekomunikasi dalam komunikasi telekomunikasi internasional.

1.3 Kegunaan dan Manfaat Kerja Praktek

Melalui kegiatan kerja praktek, mahasiswa dapat menimba pengalaman kerja dari para pegawai tempat kerja praktek baik teknis maupun non teknis. Kerja praktek yang dilakukan oleh penulis secara pribadi dirasakan sangat bermanfaat karena dapat:

1. Menambah pengetahuan tentang dunia informasi khususnya pada bagian telekomunikasi dalam komunikasi internasional.
2. Memberi pengalaman berharga tentang cara-cara untuk berinteraksi dalam suatu lingkungan kerja.
3. Lebih memahami teori-teori yang telah didapat karena dipraktekan secara langsung.
4. Memberi masukan yang besar dalam upaya peningkatan kualitas pribadi.

1.4 Metodologi Kerja Praktek

Dalam menyusun laporan tugas Kerja Praktek ini metode yang digunakan adalah metode deskritif, yaitu metode penelitian yang digunakan untuk mendeskripsikan secara sistematik, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta.

Sedangkan teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara:

a. *Field reseach,* yaitu penelitian dengan cara peninjauan langsung ke perusahan melalui wawancara dan penelaahan buku Pedoman Kerja dan peraturan lainnya yang relevan dengan masalah yang akan di bahas, hal ini untuk memperoleh data primer.
b. *Library research*, yaitu penelitian yang dilakukan dengan membaca dan mempelajari buku kepustakaan yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti guna memperoleh landasan teori dan data sekunder.

1.5 Lokasi dan Waktu Kerja Praktek

Kerja Peraktek ini di laksanakan oleh penulis di **PT. INDOSAT STASIUN BUMI JATILUHUR**, sebuah BUMN yang bergerak dalam bidang telekomunikasi. Berlokasi di jalan Lurah Kawi Jatiluhur, Purwakarta Jawa Barat, mulai dari tanggal 1 Juni 2009 dan berakhir tanggal 31 Juni 2009. Tempat pelaksanaannya adalah di bagian SATELIT. Kerja praktek ini dilaksanakan sesuai dengan jam kerja yang fleksi, dimana lama jam kerjanya adalah 8 jam, setiap hari kerja yaitu Senin sampai Jumat pukul 07.30 WIB sampai dengan 16.30 WIB.

1.6 Cara Memperoleh Data Untuk Laporan Kerja Praktek

Dalam penyusunan laporan ini, dilakukan beberapa metode diantaranya :

1. Metode Observasi

Penulis dengan Pembimbing dari Staff Operasi bagian Pemeliharaan GCE melakukan pengamatan secara langsung perangkat-perangkat yang digunakan dalam sistem telekomunikasi Satelit. Selain itu penulis juga mempelajari cara operasional peralatan, permasalahan-permasalahan yang timbul dan cara mengatasinya.

2. Metode Wawancara

Penulis mengadakan tanya jawab dengan Pembimbing lapangan untuk memperoleh gambaran dan penjelasan mengenai alat yang sedang dipelajari di lapangan.

3. Metode Literatur

Penulis membaca dan mempelajari referensi yang ada sebagai pelengkap, mencari referensi tambahan dari internet dan menyesuaikan dengan tema Kerja Praktek yang sedang dilakukan di lapangan.

4. Metode Studi Pustaka

Penulis mempelajari literatur mengenai materi yang akan dibahas dalam laporan. Yaitu berupa buku manual dari Modem atau EF DATA. Dan juga banyak mengenai aplikasi-aplikasi lain (seperti VSAT SCPC, VSAT IP, INMARSAT, TV LINK) yang ada di Perusahaan.

1.7 Sistematika Penulisan Laporan Kerja Praktek

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan Kerja Praktek adalah sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini menerangkan tentang Latar Belakang Kerja Praktek, Maksud dan Tujuan Kerja Praktek, Kegunaaan dan Manfaat Kerja Praktek, Metodologi Kerja Praktek, Lokasi dan Waktu Kerja Praktek, Cara Memperoleh Data untuk Laporan Kerja Praktek, serta Sistematika Penulisan Laporan Kerja Praktek.

BAB II : Profil Perusahaan

Pada bab ini menerangkan tentang Serarah Singkat PT. Indosat, Identitas, Latar Belakang Perubahan Identitas, Arti identitas, Filosofil Identitas, Teks Indosat, Simbol Indosat, Visi, Motto, Misi, Tujuan, Indosat Brand Promise, Tugas, Fungsi, dan Jasa-jasa PT. Indosat.

BAB III : Dasar Teori

Pada bab ini menerangkan tentang Perkembangan Sistem Komunikasi Satelit, Stasiun Bumi, Perangkat-perangkat Sistem Komunikasi Satelit, dan Sistem Terrestrial.

BAB IV : Sistem Komunikasi Satelit

Pada bab ini menerangkan tentang Cara kerja dari Sistem Komunikasi Satelit yang berada di PT. INDOSAT STASIUN BUMI JATILUHUR serta Perangkat Sistem Komunikasi Intelsat.

BAB V : Penutup

Pada bab ini akan diuraikan mengenai kesimpulan yang dapat ditarik dari seluruh proses yang terjadi selama melakukan penyusunan Kerja Praktek.

BAB II

PROFIL PT. INDOSAT STASIUN BUMI JATILUHUR

2.1 Sejarah Stasiun Bumi Jatiluhur

Berdirinya INTELSAT (International Telecomunication Satellite Corporation) pada tanggal 20 Agustus 1964, merupakan dimulainya dunia telekomunikasi satelit yang memiliki kemampuan untuk melakukan telekomunikasi internasional. ”Early Bird” merupakan satelit pertama INTELSAT yang diluncurkan pada tahun 1965.

Maka pemerintah Indonesia telah melakukan penandatanganan perjanjian pembangunan Stasiun Bumi di Indonesia pada tanggal 9 Juni 1967, dimana Stasiun Bumi ini dapat dioperasikan dengan sistem *International Telecomunication Satellite Corporation* (INTELSAT) untuk penyelenggaraan telekomunikasi internasional secara modern. Dalam perjanjian tersebut telah diatur bahwa stasiun bumi yang dibangun *International Telephone and Telegraph Corporation* (ITT) sepenuhnya menjadi milik Indonesia. Akan tetapi sebagai kompensasinya, pemerintah Indonesia menyewakan instalansi stasiun bumi selama 20 tahun kepada ITT untuk menyelenggarakan komunikasi internasional untuk konsumen Indonesia, selain itu pemerintah Indonesia juga membebaskan pajak pembayaran selama 20 tahun.

Stasiun Bumi Jatiluhur ditetapkan sebagai tempat yang ideal untuk menempatkan instalansi Stasiun Bumi Indonesia dengan dilihat dari letak geografisnya, Stasiun Bumi Jatiluhur terletak pada:

a. LATITUDE : 6,5 DERAJAT s

b. LONGITUDE : 107,4 DEG E

c. ALTITUDE : 139 M ASL

Jatiluhur ditetapkan sebagai tempat yang ideal untuk menempatkan instalansi stasiun bumi Indonesia yang pertama. Pemilihan Jatiluhur untuk pembangunan stasiun bumi didasarkan pada alasan-alasan sebagai berikut:

a. Menghindari *Interference* (Radio Broadcast, Radio Komunikasi, Stasiun Televisi, Peralatan Industri, dan lain-lain)
b. Dekat dengan sumber listrik (PLTA Jatiluhur)
c. Jalur terrestrial strategis (Cimumput)
d. Jauh dari pemukiman (Radiasi)
e. Jauh dari kawasan Industri(Debu)
f. Tidak rawan gempa

Akan tetapi ada kekurangan dari pemilihan tempat tersebut yaitu petir dan tiupan angin yang besar sehingga memerlukan proteksi dengan penangkal petir, arrester, sistem grounding.

Selanjutnya pada tanggal 29 September 1969 pembangunan Stasiun Bumi Jatiluhur diresmikan oleh Presiden Soeharto sekaligus menerima instalansi modern tersebut sebagai asset Negara. Pada peresmian tersebut juga ditandatangani perjanjian pemberian hak kepada ITT untuk menyelenggarakan telekomunikasi internasional via satelit selama 2 tahun. Pada awalnya Stasiun Bumi Jatiluhur hanya memiliki satu antenna (JAH-1A) yang berdiameter 27,5 meter. Seiring dengan semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat dalam

bidang telekomunikasi, maka Stasiun Bumi Jatiluhur membangun beberapa antenna baru yaitu JAH-2A, JAH-3A, JAH-4A, JAH-5A, JAH-6A, dan SBK. Untuk lebih jelasnya keterangan mengenai antenna-antenna tersebut diatas dapat dilihat pada lampiran.

2.2 Identitas Baru Indosat

Sejak awal berdirinya PT. Indosat telah mengalami satu kali pergantian logo. Logo PT. INDOSAT dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Logo Lama Indosat

Pada awal tahun 2005, logo Indosat mengalami perubahan. Logo baru PT, INDOSAT dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Logo Baru Indosat

2.2.1 Latar Belakang Perubahan Identitas Korporat Indosat

Perubahan identitas baru Indosat merupakan refleksi visi Indosat menjadi perusahaan telekomunikasi terkemuka di Indonesia yang menyediakan layanan telekomunikasi terintegrasi bagi pelanggan ritel dan korporat.

Setelah penggabungan usaha Satelindo dan IM3 ke Indosat pada November 2003, saat ini Indosat telah menyediakan layanan kepada pelanggan dalam bentuk jasa telekomunikasi dan informasi yang berbasis seluler, telekomunikasi tetap serta multimedia, komunikasi data dan internet (MIDI) bagi pelanggan retail dan korporat, mulai dari penawaran hingga jasa layanan purna jual yang memuaskan bagi pelanggan.

2.2.2 Arti Identas Baru Indosat

Indosat adalah penyelenggar terdepan dalam industri telekomunikasi di Indonesia yang ikut mendorong perubahan dan perkembangan pasar telekomunikasi yang bertumbuh dan menjanjikan.

Indosat senantiasa mengamati perkembangan industri, meningkatkan kemampuan untuk menyediakan layanan komunikasi *end-to-end*, mengantisipasi dan menyediakan seluruh kebutuhan pelanggan. Melalui manajemen yang berpengalaman dan berpotensi, Indosat akan senantiasa mengembangkan karyawan, teknologi, dan layanan untuk mencapai visi perusahaan.

Pelanggan Indosat akan menikmati pelayanan *end-stop-shopping* melalui kemudahan berinteraksi dengan pelanggan, kenyamanan, serta keyakinan atas komitmen Indosat untuk memberikan pelayanan dan nilai terbaik.

2.2.3 Filosofi Identitas Indosat

Identitas Indosat terdiri dari kombinasi teks **”indosat”** dan **”TechnoFlower”** yang mencerminkan teknologi tinggi namun bersahabat, dinamis, dan modern.

2.2.4 Teks ”indosat”

Teks Indosat didesain secara khusus menggunakan huruf kecil yang melambangkan sikap Indosat yang bersahabat dan mudah bekerja sama. Warna Indosat melambangkan kekuatan korporat Indosat yang kokoh dan solid, kemampuan dan rasa percaya diri dalam bidang teknologi tinggi serta kestabilan perusahaan.

2.2.5 Simbol ”Techno Flower”

Simbol techno flower tercipta dari gabungan tiga elips yang mencerminkan usaha dan fokus bisnis Indosat saat ini, yaitu di Indonesia, dalam bidang teknologi, dan pelayanan bagi masyarakat, serta pentingnya kerjasama yang kokoh diantara ketiga elemen tersebut. Tiga elips pembentuk techno flower masing-masing mencerminkan:

- Masyarakat Indonesia
- Teknologi
- Komunikasi

Rangkaian elips tersebut membentuk bintang pertama di tengah mencerminkan layanan terbaik dan berkualitas yang senantiasa diberikan oleh Indosat kepada masyarakat Indonesia.

2.3 Visi, Misi, Motto, dan Tujuan PT. INDOSAT

2.3.1 Visi

Menjadi yang terdepan dalam komunikasi seluler atau wireless, berintegrasi penuh dalam jaringan telekomunikasi dan service provider di Indonesia.

2.3.2 Misi

- Menyediakan dan mengembangkan inovasi dan kualitas produk, service, dan solusi yang menawarkan nilai lebih bagi pelanggan
- Terus mengembangkan nilai pemegang saham
- Menyediakan kualitas hidup yang lebih baik pada pemegang saham

2.3.3 Motto

Motto dari PT. INDOSAT adalah **Kretartha Karya Samuha** di ambil dari bahasa sansekerta atau *Success Through Team Network* yang berarti keberhasilan dan kesuksesan PT. INDOSAT tercipta melalui karya dan kerjasama semua pihak terkait.

Saat ini PT. INDOSAT telah mengganti slogannya, yang sebelumnya adalah *We Care More* menjadi *The Future Is Here*.

2.3.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai oleh PT. INDOSAT adalah sebagai berikut:

- Membantu mengembangkan dan mengusahakan pelayanan telekomunikasi internasional dalam rangka meningkatkan hubungan internasional dari Indonesia untuk menunjang pembangunan nasional.
- Memberikan sumbangan bagi perekonomian Negara pada umumnya dan khususnya untuk peningkatkan pendapatan negara serta berpartisipasi secara aktif dalam menunjang dan melaksanakan kebijaksanaan dan program pemerintah di bidang pembangunan nassional.

2.4 Indosat Brand Promise

Berkarya dengan berlandaskan kepada nilai-nilai **Insan Gemilang** merupakan upaya mencapai dan mempertahankan keunggulan yang bermanfaat bagi pelanggan. Karya yang dihasilkan oleh seluruh karyawan dan unit kerja haruslah berorientasi kepada pelanggan. Karenanya karya tersebut harus memiliki nilai-nilai **Brand Promise** yang terdiri dari:

1. *Personal Attention*

   Layanan Personal

2. *Guaranteed Reliability*

   Jaminan Kehandalan

3. *Exceptional Value*

   Memberi Lebih Dari Yang Diharapkan

4. *Technology Leadership*

Keunggulan Teknologi

Keempat nilai tersebut menggambarkan kondisi **Indosat Excellence**, yang juga tercermin pada identitas baru Indosat.

2.5 Tugas dan Fungsi PT. INDOSAT

2.5.1 Tugas

Tugas PT. INDOSAT selalu berpedoman pada kebijaksanaan sebagai berikut:

- Memperlancar arus barang dan uang
- Menunjang pembangunan nasional
- Meningkatkan mutu pelayanan dan jasa
- Meningkatkan jangkauan dan jenis data

2.5.2 Fungsi

Fungsi dari PT. INDOSAT adalah senagai berikut:

- Menyelenggarakan pelayanan telekomunikasi untuk umum yang berskala internasional
- Menyewakan saluran telekomunikasi untuk umum yang berskala internasional
- Menunjang penyelenggaraan telekomunikasi untuk umum yang berskala internasional

2.6 Jasa-Jasa PT. INDOSAT

- **Mobile Service**
  - **Matrix** (The Freedom to be You)
  - **Mentari** (Lengkap, Melengkapi Hidup)
  - **IM3** (No Limits)

- **Telephony Service**
  - **SLI 008** (Sambungan Langsung Internasional)
  - **Indosat Flat Call 016** (Sambungan Langsung Internasoinal)
  - **SLI 001** (Sambungan Langsung Internasional)
  - **Star One** (CDMA)
  - **Indosat Global Save** (Volp Telephony)

- **Multimedia Service**
  - **IM2 INDOSAT net Dial-Up**
  - **Lintas Arta**

2.7 Wilayah Cakupan

Defenisi cakupan layanan lintasarta dapat pada dasarnya adalah meliputi seluruh Indonesia karena adanya coverage satelit untuk mendukung keterbatasan cakupan *Terestial*. Untuk sisi internasional Lintasarta dan hadir di 220 kota Internasional dengan berkerja sama dengan Equant. List lengkap cakupan teresterial Lintasarta dapat dilihat lebih lengkap pada tabel berikut:

Area Jawa			Area Sumatera	Area lainnya
Jakarta	Kediri	Sukabumi	Medan	Pontianak
Bogor	Malang	Gresik	Padang	Banjarmasin
Tangerang	Depok	Pekalongan	Jambi	Balikpapan
Bekasi	Cikampek	Tegal	Pekanbaru	Samarinda
Bandung	Cikarang	Ungaran	Batam	Denpasar
Cirebon	Cilegon	Mojokerto	Palembang	Kupang
Tasikmalaya	Purwakarta		Bandar Lampung	Mataram
Semarang	Serang		Banda Aceh	Makassar
Purwokerto	Sidoarjo		Padang Sidempuan	Manado
Solo	Jember		Pematang Siantar	Ambon
Yogyakarta	Cimahi		Bengkulu	Jayapura
Surabaya	Karawang		Duri	Bontang

Lintasarta menggunakan satelit dari PT Indosat (Induk perusahaan) dan PT Telkom untuk mencakup seluruh Indonesia. Area Satelite yang saat ini digunakan:

- Palapa B4 (longitude 118.0°E)
- Palapa C2 (longitude 113.0°E)
- Telkom 1 (longitude 108.0°E)

BAB III

SISTEM KOMUNIKASI SATELIT

3.1 Perkembangan Sistem Komunikasi Satelit

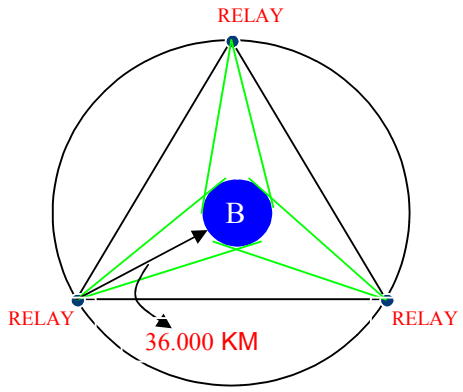
Sistem Komunikasi Satelit adalah suatu sistem komunikasi yang menghubungkan sumber dengan tujuan komunikasi yang menggunakan satelit sebagai medianya. Satelit merupakan seperangkat alat telekomunikasi yang ditempatkan di angkasa menggunakan orbits Geosynehronous yang dapat menyampaikan atau mengulang sinyal informasi ke tempat tujuan di muka bumi dengan mengorbit benda lain dengan periode revolusi dan rotasi tertentu.

Komunikasi satelit dimulai sejak seorang penulis fiksi sains, pada bulan Mei 1945, yang bernama **Arthur C. Clarke** menulis artikel yang dimuat di majalah Inggris **Wireless World** yang merupakan cikal bakal konsep dari sistem komunikasi satelit yang berjudul **Extra Terrestrial Relay**, yang secara singkat tulisannya sebagai berikut:

"All these problems can be solve by the use of a chain of space-stations with an orbital period of 24 hours, which would require them to be at a distance of 42.000 Km from the center of the earth".

Yang diartikannya ke bahasa Indonesia adalah:

"Semua kendala komunikasi dapat diselesaikan dengan menempatkan beberapa buah stasiun satelit (pengulang) di ruang angkasa dengan periode 24 jam sehari dengan ketinggian 42.000 Km dari pusat bumi".



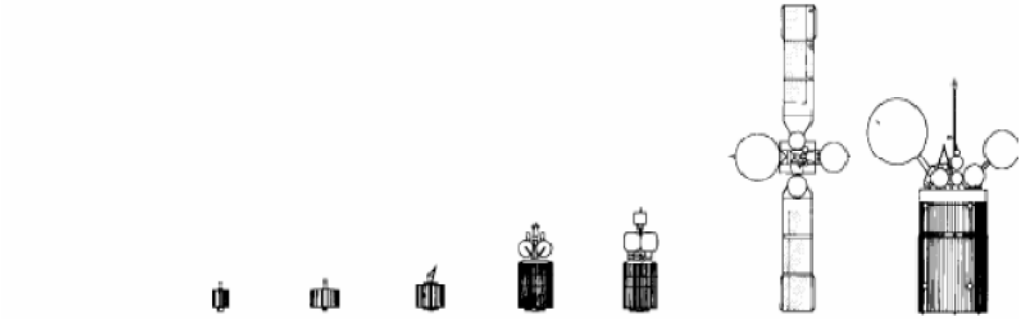
Gambar 3.1 Ilustrasi Rekaan Ide Arthur C. Clarke

Dari gambar 3.1 tersebut merupakan rekaan Arthur C. Clarke mengenai posisi dari satelit di sekitar bumi. Dengan posisi seperti itu maka seluruh mahkluk dunia akan dapat saling berkomunikasi. Sejak tulisan dari Arthur C. Clarke tersebut, maka para ilmuan berlomba untuk menemukan rekaan Arthur C. Clarke tersebut. Salah satunya adalah Keppler's Law yang mempublikasikan konsepnya sebagai *Keppler's Law*, dengan hukum tentang pergerakan satelit, maka hukumnya sebagai berikut:

1. Bidang orbits dari semua satelit memotong pusat bumi sama rata
2. Bumi merupakan titik pusat dari semua orbits

Satelit komunikasi telah menunjukan kemampuannya sejak tiga dasa warsa yang lalu. Misi satelit komunikasi dalam thun 60-an adalah sebagai alternatif transmisi dari titik ke titik antar kontinen, karena kemampuannya melihat kira-kira sepertiga permukaan bumi dari tempat ketinggian orbit geostasioner tepat di atas katulistiwa. Komunikasi internasional menjadi ajang yang subur bagi sistem ini. Kemajuan teknologi antena dan HPA memungkinkan

stasiun bumi dengan diameter sekitar 10 meter, berkomunikasi satu dengan lainnya. Maka bahwa sistem komsat (komunikasi satelit) domestik kita merupakan salah satu yang armada stasiun bumi ukuran sedangnya terbanyak dengan jumlah transponder 37 buah.



Designation: Intelsat	I	II	III	IV	IV A	V	V A/V B	VI
Year of first launch	1965	1966	1968	1971	1975	1980	1984/85	1986/87
Prime contractor	Hughes	Hughes	TRW	Hughes	Hughes	Ford Aerospace	Ford Aerospace	Hughes
Width (m)	0.7	1.4	1.4	2.4	2.4	2.0	2.0	3.6
Height (m)	0.6	0.7	1.0	5.3	6.8	6.4	6.4	6.4
Launch vehicles		Thor Delta		Atlas Centaur		Atlas Centaur and Ariane	Atlas Centaur and Ariane	STS and Ariane
Spacecraft mass in transfer orbit (kg)	68	182	293	1360	1489	1946	2140	12,100/3720
Communications payload mass (kg)	13	36	56	185	190	235	280	800
End-of-life (EOL) power at equinox (W)	40	75	134	480	800	1270	1270	2200
Design lifetime (years)	1.5	3	5	7	7	7	7	10
Capacity (number of voice channels)	480	480	2400	6000	12,000	26,000	30,000	80,000
Bandwidth (MHz)	50	130	300	500	800	2137	2460	3520

Gambar 3.2 Evolusi Satelit Intelsat

Keunggulan Sistem Komunikasi Satelit, sebagai berikut ;

- Cakupan yang luas : satu negara, region, ataupun satu benua.
- Bandwidth yang tersedia cukup lebar
- Independen dari infrastruktur terrestrial
- Instalasi jaringan segmen bumi yang cepat
- Biaya relatif rendah per site

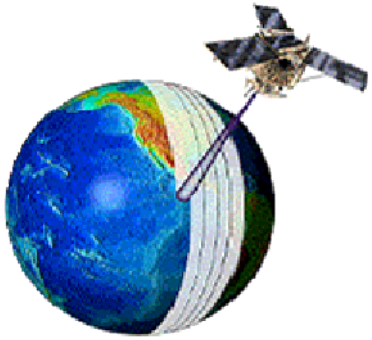
- Karakteristik layanan yang seragam
- Layanan total hanya dari satu provider
- Layanan mobile/wireless yang independen terhadap lokasi

3.1.1 Basic Orbits Satelit

Dalam menjangkau daerah yang amat jauh dari perkotaan, misalnya daerah pedesaan maupun daerah terpencil lainnya, termasuk di tengah laut, maka orang merekayasa sistem wireless access yang lain dengan menggunakan teknologi Satelit. Maka dalam Sistem Komunikasi Satelit, basic orbitz di bagi menjadi tiga jenis basic orbits, yaitu :

1. Circular Polar Basic

Basic Orbits ini dapat menjangkau ke seluruh permukaan bumi secara merata, oleh sebab itu orbits ini dipakai untuk setelit-satelit keperluan riset ilmu pengetahuan, metrologi / cuaca, militer, navigasi. Namun untuk keperluan komunikasi, diperlukan sejumlah satelit agar hubungan komunikasi tetap konstan. Berikut gambar dari Circular Polar Orbits



Gambar 3.3 Circular Polar Orbits

2. Elliptical Inclined Orbits

Untuk keperluan komunikasi yang konstan tentunya revolusi dari orbit ini cukup mengganggu dimana kita dapat berhubungan setiap 12 jam. Oleh karena itu, bentuk orbits ini unik, dimana sudut inclinasinya membentuk sudut 63^0 (derajat), dan untuk sekali putar dibutuhkan 12 jam sama dengan keperluan komunikasi. Untuk membentuk komunikasi yang kontinu perlu disusun beberapa satelit yang saling bergantian. Keuntungan dari orbits ini adalah dapat melampaui kutub utara dan kutub selatan, sehingga orbits ini dipakai oleh sistem komunikasi satelit Soviet.

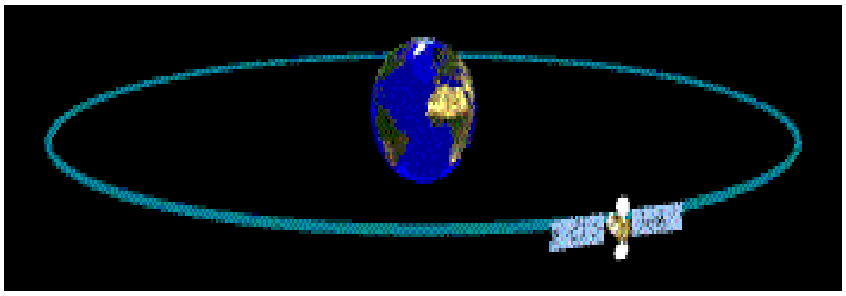


Gambar 3.4 Elliptical Inclined Orbits

3. Circular Equitorial Orbits

Bidang orbits ini memotong bidang equtor, dan jaraknya dari permukaan bumi sejauh 35.800 Km. Satelit yang terletak di orbits ini kecepatannya sama dengan kecepatan bumi, oleh sebab itu orbits ini disebut juga orbits *Geostasioner*. Karena satelit pada orbit kecepatannya sama dengan bumi, maka untuk keperluan komunikasi dapat berlangsung selama 24 jam. Orbits ini banyak dipakai satelit

komunikasi domestik maupun internaional. Untuk sistem INTELSAT, satelitnya berada di orbits ini.



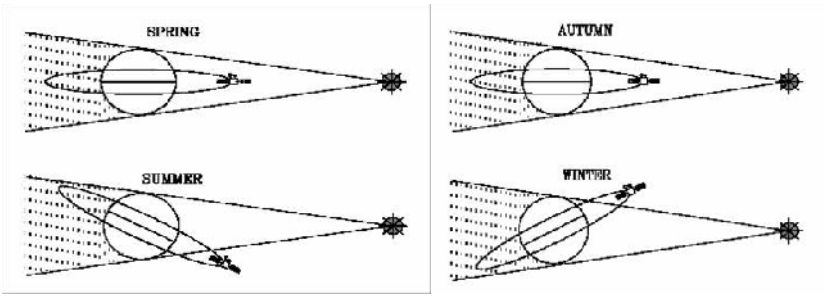
Gambar 3.5 Circular Equitorial Orbits

3.1.2 Frequency Band

Satelit Geostasioner berada pada orbits sejauh 38.500 Km dari permukaan bumi. Sehingga carrier yang sampai ke satelit atau yang tiba di stasiun bumi sangatlah rendah. Oleh sebab itu ditentukan satu frekuensi yang dapat menembus keterbatasan ini, dan untuk sistem komunikasi satelit dipilih frekuensi tersebut adalah frekuensi C-Band dan frekuensi Ku-Band, dimana C-Band adalah frekuensi pancar stasiun bumi ada di daerah frekuensi 6 GHz (5925-6425 MHz) dan frekuensi terima di stasiun bumi kembali ada di daerah frekuensi 4 GHz (3700-4200 MHz). Untuk frekuensi Ku-Band yang di pancarkan ada pada daerah frekuensi 14 GHz (14.000-14.500 MHz) dan frekuensi yang diterima ada pada daerah frekuensi 11 GHz (10.950-11.200 MHz). Pada satelit mutakhir INTELSAT terdapat adanya tambahan frekuensi yang disebut sebagai *'one prime'* dan *'two prime'* sebesar 72 MHz. Hal ini disebabkan jarak antara stasiun bumi dengan satelit sangatlah jauh dan adanya lapisan atmosfer yang menghalangi sinyal dari dan ke satelit.

3.1.3 Sun Interference

Sifat matahari dapat mempengaruhi sinyal satelit yang dipancarkan ke stasiun bumi pada saat posisi antara matahari, satelit dan antena stasiun bumi berada pada satu garis lurus, matahari memiliki daya yang lebih besar daripada satelit. Oleh sebab itu frekuensi carrier yang dipancarkan oleh satelit akan terinterferensi oleh matahari, karena matahari sendiri memiliki fungsi sebagai pamancar juga. Fenomena ini berlangsung selama 15 menit dan dua kali dalam setahun.



Gambar 3.6 Sun Interference

3.1.4 Scintillation

Scintillation disebabkan oleh pengaruh alam dan adanya perubahan pada atmosfer yang mengakibatkan terjadinya perubahan level sinyal carrier. Maka pada stasiun bumi yang mengalami efek ini, akan menyebabkan meningkatnya noise yang mengganggu kualitas transmisi yang menyebabkan juga pada sinyak carrier yang akan menaik dan menurun sepanjang waktu tertentu.

3.2 Earth Station Antennas

3.2.1 Standart Type

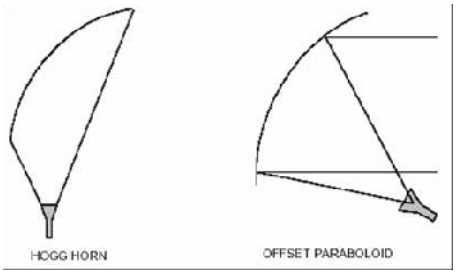
Antena Stasiun Bumi mempunyai beberapa bentuk antena yang mempunyai sinyal pancar dan terima yang akan memperoleh penguatan masing-masing antenna, diantaranya adalah ;

a. *Parabola Antena* : mempunyai feedernya berada dititik pusat dari parabola.



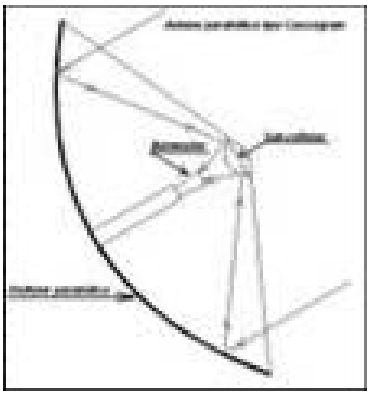
Gambar 3.7 Antena Parabola

b. *Horn Reflector Antena* : dimana feedernya terletak pada diujung sisi parabola



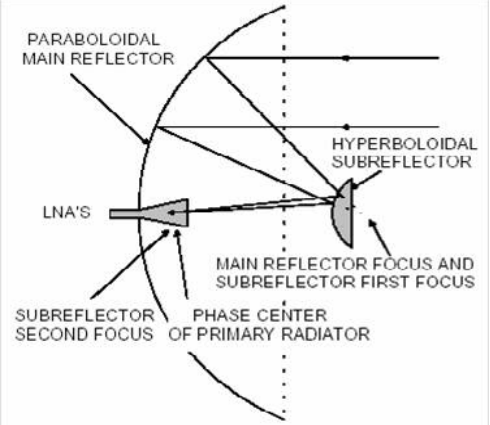
Gambar 3.8 Horn Reflector Antena

c. *Cassegrain Antena* : mempunyai dua reflektor yaitu Main reflektronya berbentuk parabola sedangkan Sub-Reflektornya berbentuk hiperbola dan feedernya ditempatkan di bawah dari cekungan parabola.



Gambar 3.9 Antena Cassegrain

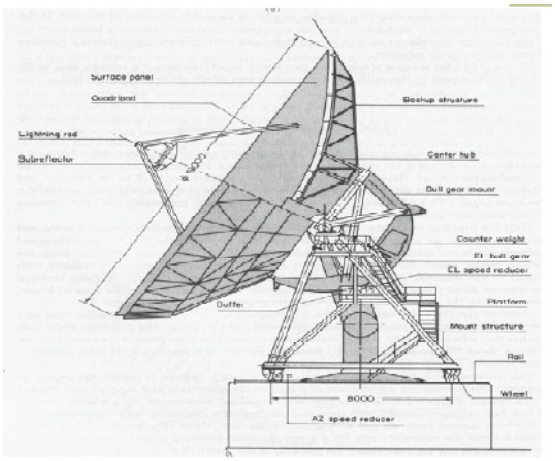
d. *Gregorian Antena* : antena ini letak feedernya yang relatif dekat dengan perangkat pemancar dan penerima, juga efek gangguan ’spilover’ lebih kecil. Oleh karena itu antenna Gregorian sama dengan antena Cassegrain dan yang umum dipakai di stasiun bumi.



Gambar 3.10 Antena Gregorian

3.2.2 Antena Parameter

Bentuk dan bagian-bagian dari antenna Parameters seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.11 Bagian-bagian Antena

1. Antena Gain

Antena Gain merupakan perbandingan antara besarnya intensitas daya yang dipancarkan oleh sebuah antena ke suatu arah tertentu terhadap suatu referensi, dengan daya input yang sama bagi kedua antena. Hasil dari perbandingan itu disebut gain (penguatan) dari antena pada arah yang ditentukan (biasanya diambil pada arah main lobe), dan disebutkan dalam decibel diatas antena isotrophic (dB over isotrophic antena - dB). Menggunakan antena isotropfic karena referensinya memancarkan daya dengan intensitas daya yang sama ke semua arah. Untuk itu rumus antena gain sebagai berikut:

$$G = \frac{4\pi}{\lambda^2} \cdot A\eta \qquad \longrightarrow A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$G = \left(\frac{\pi D}{\lambda} \right)^2 \eta$$

λ = Panjang Gelombang

η = Efisiensi Aperture

A = Luas Aperture Antena

D = Diameter antena

Berikut merupakan cara sederhana yang telah disederhanakan untuk menghitung sebuah gain dari suatu antena parabola

$$G = 10 \log \eta + 20 \log F_{GHz} + 20 \log D_m + 20{,}4$$

Oleh karena itu penguatan antena untuk frekuensi kerja yang tetap akan meningkat sebanding dengan efisiensi aperture dan kuadrat diameter reflektor, karena memperbesar diameter antena dan biasanya diusahakan untuk memperbesar efisiensi dengan mengoptimalkan bentuk kurva.

Untuk mendapatkan nilai suatu gain yang baik di antara feeder dengan reflektornya, untuk sebuah antena parabola yang kini banyak digunakan untuk komunikasi wireeless menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$Fokus = \frac{D^2}{16d}$$

d = jarak dari permukaan cekung ke permukaan datarnya

2. Noise Temperature dan Noise Figure

Bila suatu resistor berada pada suhu ruangan T_o (K), maka resistor itu membangkitkan suatu thermal noise dengan daya P_N sebesar:

$$P_N = K \,.\, T_o \,.\, B$$

Dimana : P_N = thermal noise power

K = Konstanta Boltzman

B = bandwidth frekuensi

T_o = ambient temperature (K)

Hal ini berarti bila input sebuah amplifier diterminasi dengan resistor dengan impedansi yang match, maka akan timbul noise Pout pada output amplifier. Pout ini merupakan jumlah dari Pin (thermal noise dari resistor) yang diperkuat sebesar gain amplifier ditambah noise P_N yang dibangkitkan oleh amplifier itu sendiri.

Noise figure (NF) merupakan parameter penting dalam menentukan noise performance dari suatu amplifier. NF didefinisikan sebagai perbandingan signal-to-noise ratio pada output (S/N)out. Untuk menyatakan noise dari amplifier yang dipakai, equivalent noise temperature T' juga digunakan untuk menyatakan noise performance dari antena atau system receiving keseluruhan dan bahwa equivalent noise temperature ini tergantung atas titik referensi yang dipakai.

3. Antena Figure Of Merit (G/T)

Figure of Merit (Gain-over-Temperature, G/T) menyatakan "kebagusan" suatu system receiving dari stasiun bumi, dan merupakan perbandingan antara receive gain keseluruhan terhadap noise temperature dari receiving system.

Harga noise temperature adalah tergantung pada pengambilan titik perhitungan, sedangkan harga G/T tidak tergantung kepada pengambilan titik perhitungan. Untuk suatu system tertentu (kombinasi antena, feed, LNA tertentu) harga G/T akan tertentu pula. Hal ini harus diperhatikan dalam perencanaan suatu stasiun bumi untuk mencapai hasil optimal dengan biaya seekonomis mungkin.

Perlu diperhatikan juga bahwa dalam memperkuat sinyal komunikasi dari satelit yang amat lemah, setiap kerugian (loss) akibat redaman wave guide dan sambungan-sambungannya akan menyebabkan meningkatnya noise temperature dan menurunkan G/T dari system. Karena itu harus diusahakan agar wave guide runnings dan sambungannya harus dibuat sependek dan sesempurna mungkin.

4. Pola Radiasi Antena

Pola radiasi biasa disebut antena pattern adalah grafik besar gain sebagai fungsi sudut azimuth terhadap sumbu utama (boresight) antena. Karakteristik antena pattern yang diinginkan umumnya adalah main lobe yang cukup sempit dengan harga gain yang tinggi, dengan sidelobes yang sekecil mungkin. Makin kecil sidelobes yang timbul, terutama pada daerah wide-angle, akan mengurangi noise temperature dari antena serta mengurangi interferensi dari atau ke satelit lain.

3.2.3 Sistem Tracking

Satelit Geostasioner tidaklah benar-benar berada dalam keadaan diam akibat adanya gaya-gaya yang mengganggu, dan karenanya harus dilakukan pengarahan terus-menerus atas main beam antenna kearah satelit. Usaha ini dinamakan tracking dan umumnya dilakukan secara otomatis (autotracking control), manual (manual tracking control), atau berdasarkan data prediksi computer (program tracking). Tanpa proses tracking, maka sinyal yang diterima dari satelit akan menurun levelnya, dan memungkinkan putusnya komunikasi melalui stasiun bumi yang bersangkutan.

1. Mode Autotracking

Antena menerima suatu sinyal beacon dari satelit dan mendeteksi perbedaan sudut kesalahan pengarahan antenna atau perbedaan sudut antara arah sorotan utama (main beam) antenna dengan arah letak satelit tersebut. Kemudian antenna dikendalikan secara otomatis untuk mengarah ke satelit sedemikian rupa sehingga sinyal kesalahan sudut menjadi nol. Ada dua macam mode autotracking yang utama, yaitu Monopulse Tracking dan Step Tracking.

a. *Monopulse Tracking*

Monopulse tracking ini digunakan tracking receiver khusus yang terpisah untuk mendeteksi kesalahan sudut pengarahan antenna dengan menggunakan dua metode yaitu, menggunakan multi-horn dan higher-mode detection. Dalam metode multi-horn ini digunakan empat atau lebih feed-horn yang dipasang sedemikian rupa sehingga bisa dideteksi kesalahan arah antenna.

b. *Step Tracking*

Antenna digerakkan dengan sistem Trial and Error sampai mendapatkan sinyal beacon yang paling bagus (dimonitor dari ACU). Dan menggunakan metode lain adalah metode Higher Mode Detection, memanfaatkan fenomena timbulnya komponen gelombang electromagnet yang merambat pada mode yang lebih tinggi dari seharusnya bila gelombang utama datang dalam arah miring terhadap feed.

2. Manual Tracking Control

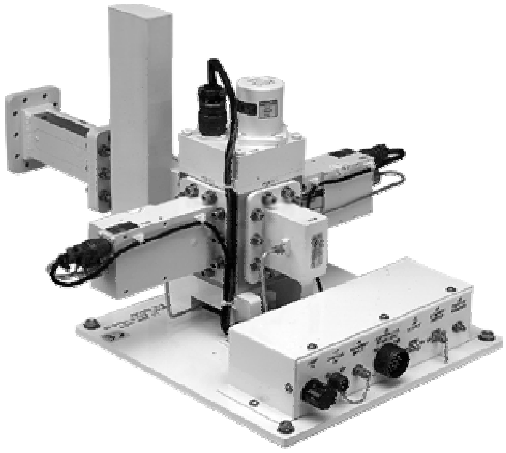
Manual tracking digerakkan secara manual sedemikian rupa sehingga sudut pengarahan antenna sesuai dengan hasil suatu perhitungan tertentu. Perhitungan ini diberikan oleh INTELSAT dan didasarkan pada perkiraan data orbital satelit yang bersangkutan. Manual tracking ini biasanya dipakai sebagai back-up dari autotracking.

3. Mode Program

Mode program ini dimana antenna digerakkan berdasarkan data-data prediksi lintasan orbit satelit yang telah disimpan di dalam computer. Data ini bisa berupa data hasil perhitungan computer maupun data rekaman orbit satelit dari waktu-waktu sebelumnya. Data-data ini diakses dan dimasukkan ke Antenna Control Unit (ACU), kemudian ACU mengendalikan agar antenna mengarah ke posisi yang sesuai dengan data yang tersedia untuk tiap saat.

3.2.4 Low Noise Amplifier (LNA)

LNA berada pada arah terima sistem komunikasi (receive) dan disebabkan antara jarak jauhnya satelit geostasioner dengan permukaan bumi sekitar 36.000 Km. Maka signal carrier yang kita terima dari satelit sangatlah kecil, sedangkan noise yang kita terima adalah yang paling banyak. Oleh sebab itu kita memerlukan penguat yang sifatnya menekan dan memperkuat signal yang diterima. Maka perangkat penguat ini disebut *Low Noise Amplifier*.



Gambar 3.12 Low Noise Amplifier

Prinsip kerja dari Low Noise Amplifier adalah sebagai penguat sinyal pada noise temperature yang rendah atau sedapat mungkin ditekan, kemudian pada keadaan itu penguat sinyal dilakukan. Maka kita ketahui bahwa noise temperature dimiliki oleh semua benda.

3.2.5 High Power Amplifier

Perangkat-perangkat pada ruas bumi dari sistem komunikasi satelit melibatkan perangkat Sub-sistem Antenna, Sub-sistem Pemancar, dan Penerima, dan perangkat Ground Communication Equipment (GCE), serta beberapa perangkat pendukung.

Kita telah mengetahui bahwa posisi satelit di orbit Geostasioner sejauh 36.000 Km dari permukaan bumi. Tentunya jarak stasiun bumi dan satelit lebih dari itu, sehingga yang terjadi adalah sinyal yang dipancarkan dari stasiun bumi tiba si satelit bumi dengan sangat kecil. Untuk komunikasi dengan menggunakan C-band 6/4 GHz maka *Free Loss Space* yang dihasilkan 200 dB untuk jalur ke atas, dan 196 dB untul jalur ke bawah. Oleh karena itu kita memerlukan perangkat penguat sinyal atau *High Power Amplifier (HPA)*.



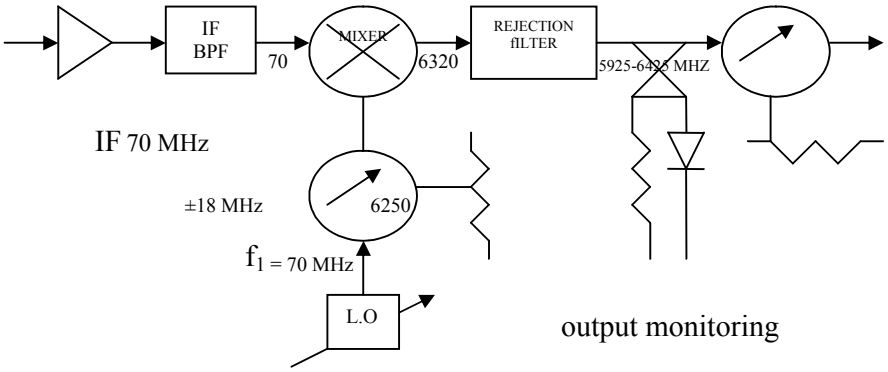
Gambar 3.13 High Power Amplifier

Oleh sebab itu pada perangkat HPA terdapat penguat awal atau disebut sebagai *Intermediate Power Amplifier* atau *IPA*.

3.3 Ground Controll Equipment

3.3.1 Up Converter

Perangkat Up Converter yang mentranslasikan signal dari frekuensi menengah IF (Intermediate Frequency) menjadi suatu signal Radio Frequency (RF) pada frekuensi 6 GHz atau 14 GHz.



Gambar 3.14 Up Converter

Pada gambar 3.14 tersebut adalah suatu teknik pencampuran secara single (tunggal) dari konversi Up berikut:

f_1 = 70 MHz intermediate frequency

f_2 = 6320 MHz, frekuensi uotput yang dibutuhkan

f_3 = 6250 MHz, frekuensi campuran

Dengan mencampur kedua frekuensi tersebut diperoleh :

6250 + 70 MHz = 6320 MHz

Atau dapat juga diperoleh :

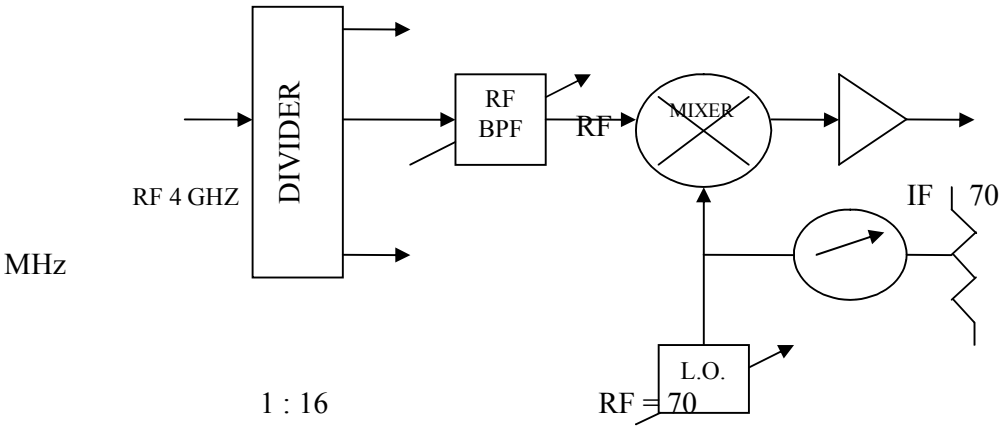
6250 – 70 MHz = 6180 MHz

Frekuensi yang dibutuhkan adalah 6320 MHz, tetapi juga diperoleh 6180 MHz, Hal ini disebut Upper Side Band (USB) dan Lower Side Band (LSB).

Dengan demikian diperlukan filter untuk memperoleh salah satu dari kedua sideband tersebut.

3.3.2 Down Converter

Perangkat Down Converter yang mentranslasikan suatu signal dari frekuensi RF (Radio Frequency) pada frekuensi 4 GHz atau 12 GHz menjadi suatu signal frekuensi IF (Intermediate Frequency).



Gambar 3.15 Down Converter

Pada gambar 3.15 tersebut proses pencampuran tunggal digunakan pada down converter, akan mencampur suatu frekuensi yang tidak diinginkan dan menghasilkan 2 output.

f_3 = 4150 MHz, frekuensi yang diinginkan

f_2 = 4010 MHz, frekuensi bayangan

f_1 = 4080 MHz, frekuensi pencampur

Frekuensi 4150 MHz dicampur dengan 4080 MHz = 70 MHz, juga diperoleh proses:

4010 MHz dicampur dengan 4080 MHz = 70 MHz

Hal ini menunjukan bahwa 4150 MHz dan 4010 MHz akan memberikan output yang sama sebesar 70 MHz. Dengan demikian suatu BPF harus digunakan pada input untuk mendapatkan 4080 MHz. Dari contoh-contoh diatas dapat dilihat bahwa kedua frekuensi berikut akan selalu dihasilkan:

a. frekuensi yang diinginkan

b. frekuensi yang tidak diinginkan

Suatu tunable filter membutuhkan suatu karakteristik bandpass yang tajam dan hal ini dibutuhkan waktu cukup lama untuk me'retune'nya.

3.3.3 Modulasi

Modulasi adalah proses dimana gelombang frekuensi informasi ditranslasikan ke dalam gelombang lain pada frekuensi yang lebih tinggi untuk dibawa ke media transmisi.

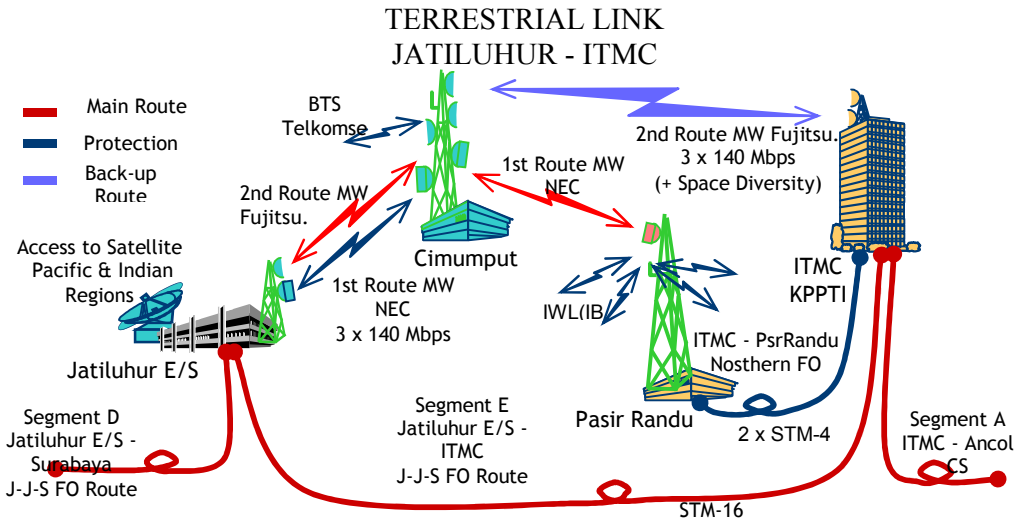
3.3.4 Demodulasi

Tujuan dasar penggunaan Demodulasi adalah untuk mendapatkan kembali modulasi amplitudo signal baseband yang sebanding dengan deviasi frekuensi sesaat pada carrier receive. Demodulasi FM konvensional umumnya terdiri dari sebuah limiter dioda seri yang dirangkai dengan suatu discriminator rangkaian triple tuned. Jika nilai perbandingan Carrier / Noise carrier receive rendah, sering

digunakan teknik yang disebut Threshold Extension (TE) atau perlebaran ambang batas.

3.4 Sistem Terrestrial

Sistem Terrestrial menghubungkan ITMC dengan stasiun bumi. Terdapat beberapa jenis transmisi yang dipakai secara umum yaitu Microwave, Fiber Optic, dan Kabel. Yang umum dipakai pada sistem komunikasi satelit adalah Microwave. Jalur Terrestrial haruslah memperbaiki jarak antara stasiun bumi dan ITMC. Karena jalur Terrestrial haruslah dirancang *'line of sight'*, sehingga bila diluar itu maka diperlukan adanya stasiun pengulang (Repeater).



Gambar 3.17 Sistem Terrestrial

Sistem Terrestrial Analog memakai modulasi FM, sedangkan Terrestrial Digital memakai QAM (Quadrature Amplitude Modulation). Pada Terrestrial Digital perlu adanya aiatem Sinkronisasi, agar waktu / clock pada stasiun bumi sama dengan ITMC / Sentral Gerbang.

3.4.1 Microwave

Berdasarkan atas perencanaan Sistem Microwave PT. Indosat antara Jakarata-Jatiluhur dan dengan memperhatikan pula prediksi akan peningkatan jumlah traffic Internasional melalui Satelit dan juga beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan, maka dipandang mutlak perlu untuk membangun suatu jaringan transmisi terrestrial baru yang menghubungkan antara ITMC Jakarta dengan Stasiun Bumi Jatiluhur yang merupakan tulang punggung hubungan telekomunikasi Internasional Lewat Satelit. Sabagaimana diketahui bahwa penerapan teknologi digital telah dan sedang dilakukan di Indonesia khususnya di Indosat yang mengarah kepada Jaringan Digital Terpadu (ISDN). Dalam menunjang pengimplementasian jalur Microwave Digitak baru tersebut, maka telah dilakukan perhitungan yang cukup teliti dengan didukung oleh study maping, survay lokasi dan propagasi yang dilalui.

Dari beberapa pengamatan dan perhitungan, maka dari beberapa route yang ada dan yang telah diselidiki diperoleh suatu kesimpulan bahwa route yang paling feasible adalah route Jakarta–Cimumput–Jatiluhur. Route Digital Microwave ini berbeda dengan route yang dipakai oleh Analog Microwave yaitu Jakarta - Repeater Pasir Randu – Reflector Bukit Cimumput – Jatiluhur.

3.4.2 Fiber Optic

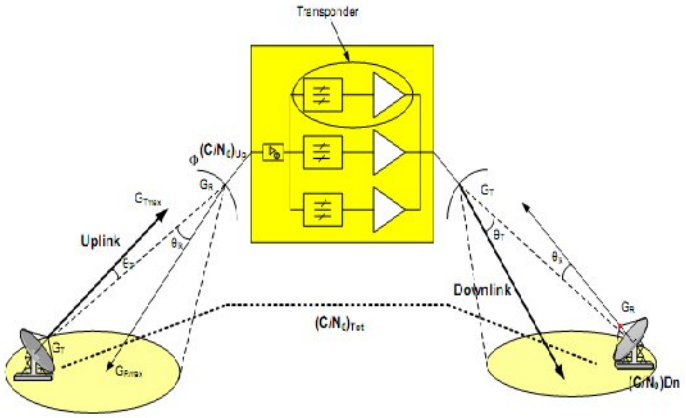
Jaringan komunikasi yang mampu mentransmisikan data dalam frekuensi tinggi. Dalam jaringan ini jalur komunikasi tidak menggunakan kawat tembaga tetapi menggunakan cahaya sebagai penghantar datanya. Fiber optic memiliki

jangkauan yang lebih jauh dari 550 meter sampai ratusan kilometer, tahan terhadap interferensi elektromagnetik dan dapat mengirim data pada kecepatan yang lebih tinggi dari jenis kabel lainnya. Kabel fiber optic tidak membawa sinyal elektrik, seperti kabel lainnya yang menggunakan kabel tembaga. Sebagai gantinya, sinyal yang mewakili bit tersebut diubah ke bentuk cahaya.

BAB IV

SISTEM KOMUNIKASI SATELIT

Sistem komunikasi satelit dapat bekerja dengan baik bila konfigurasi satelit maupun konfigurasi stasiun bumi dirancang dengan sempurna. Secara prinsipil sebuah satelit merupakan pesawat pengulang, yang fungsi adalah sebagai radio pengulang/stasiun relay, yang mana penerima mengubah frekuensi dan memancarkan ulang sinyal yang di kirim dari suatu stasiun bumi. Sesuai dengan fungsi tersebut, satelit merupakan sebuah sistem yang terdiri atas subsistem. Adapun subsistem satelit tergantung pada konfigurasinya.



Gambar 4.1 Konfigurasi Sistem komunikasi satelit

Konfigurasi sebuah satelit komunikasi pada umumnya terdiri dari beberapa subsistem, yaitu Subsistem Transponder, subsistem daya, subsistem Telemetri, subsistem Tracking / Penjajakan & subsistem Kontrol, subsistem Antena, subsistem Pendorong serta subsistem Attitude / control pada Stasiun bumi.

4.1 Sub Sistem Transponder

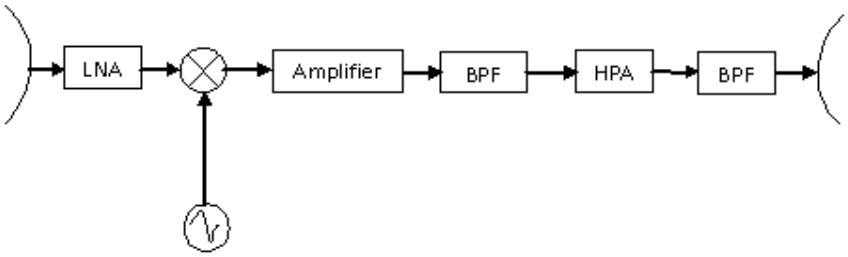
Subsistem transponder berfungsi sebagai penerima sinyal uplink, lalu memperkuatnya kemudian mengubah frekuensinya dan menguatkannya kembali untuk di transmisikan kembali sebagai sinyal down link.

Berfungsi sebagai penerima dan pemancar Suatu sistem satelit terdiri dari beberapa transfonder (12 sampai 24) sehingga lebih banyak sinyal yang yang dapat dikirimkan pemancar dan dapat diterima penerima. Satelit terdiri dari beberapa Transfonder, jumlahnya tergantung jenis satelit yang digunakan. Terdapat 3 konfigurasi dasar dari transponder, yaitu :

1. Transponder konversi satu kali
2. Transponder konversi doubel
3. Transponder regenerative (pengubah/pembahruan/perbaikan)

4.1.1 Transponder konversi satu kali

Berfungsi menerjemahkan hanya pada proses single-freq dari sistem pemancar ke sistem penerima yang memerlukan tempat dalam satelit.



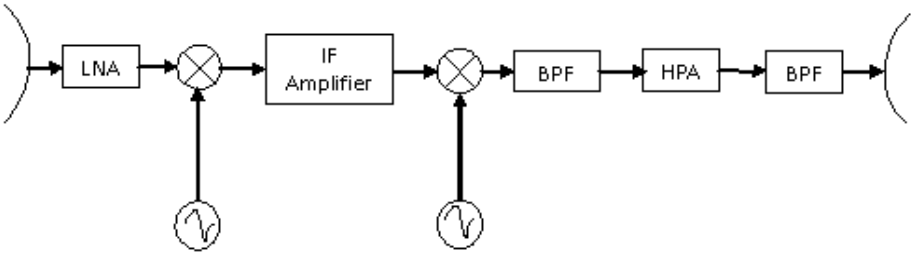
Gambar 4.2 Transponder Konversi Satu Kali

Prinsip kerja transponder konversi satu kali sebagai berikut :

1. Sinyal uplink ditangkap antena penerima, diarahkan ke LNA (Low Noise Amplifier) atau suatu tempat dimana nois akan menguatkan sinyal untuk menaikkan level sinyal (biasanya rangkaian GASFET).
2. Sinyal uplink diubah frekuensinya kemudian mencampur dengan LO (Local Osilator) & menaikkan levelnya yang menghasilkan sinyal down link.
3. Hasilnya dikuatkan kembali, dilewatkan pada BPF (Band Pass Filter) tujuannya untuk menggeser seluruh sinyal down link ke 4 GHz.
4. Dikuatkan lagi oleh HPA (High Power Amplifier), biasanya TWT (Traveling Wave Tube) dan keluarnya di filter oleh BPF pada frekuensi saluran untuk menghilangkan komponen harmonisa dan inter modulasi.
   a. Inter modulasi, merupakan sinyal palsu dan tidak diinginkan, menghasilkan sinyal tak linier.
   b. Sinyal masuk dan frekuensi harmonik yang tergabung menghasilkan penjumlahan dan perbedaan frekuensi yang tak diinginkan untuk sinyal yang yang akan dikirimkan.

4.1.2 Transponder konversi double

Rangkaian dasarnya serupa dengan transponder single, perbedaaanya terjadi 2 kali konversi frekuensi.



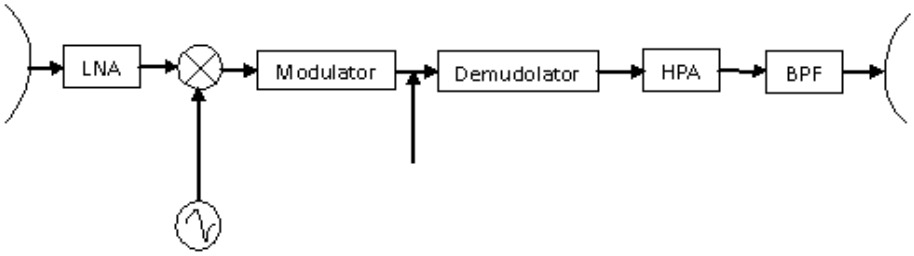
Gambar 4.3 Transponder Konversi Double

Prinsip kerja transponder konversi double sebagai berikut :

1. Sinyal up link diterukan ke antena penerima, kemudian dikuatkan oleh LNA (Low Noise Amplifier).
2. Pencampuran I mengahasilkan sinyal IF (70 Mhz dan 150 MHz), kemudian dikuatkan oleh IF Amplifier untuk mencapai gain yang diinginkan.
3. Keluaran dari IF Ampl dilakukan pencampuran ke II untuk menghasilkan sunyal pada frekuensi output yang diinginkan. Dilanjutkan ke BPF untuk menghilangkan/ mengeluarkansinyal yang tak diinginkan.
4. Lalu dilewatkan pada HPA, untuk menambahlevel sinyal. Lalu difilter lagi pada BPF untuk mengeluarkan komponen harmonisa & intermodulasi.
   a. Lebih fleksibel dalam filter dan penguat.
   b. Penguat & level IF yang rendah (cara yang mudah dilakukan).

4.1.3 Transponder konversi regenerative

Sinyal yang diterima didemodulasi sehingga untuk sinyal down link dimodulasikan kembali.



Gambar 4.4 Transponder Regenerative

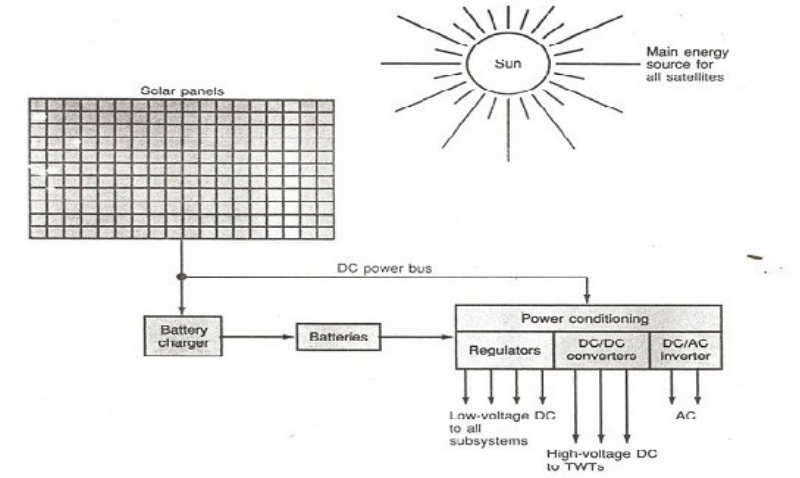
Prinsip kerja transponder konversi regenerative sebagai berikut :

1. Sinyal up link yang diterima di kuatkan oleh LNA, lalu dilakukan pencampuran untuk diubah sinyalnya.
2. Kemudian di demodulasi untuk menghasilkan sinyal baseband yang berisi sinyal informasi dasar (sebenarnya) untuk ditransmisikan.
3. Lalu di modulasi (modulasi frekuensi) dengan carrier frekuensi down link, keluarannya merupakan sinyal carrier yang baru yang sama.
4. Sinyal tersebut dikuatkan oleh HPA, difilter pada BPF dan ditransmisikan ke frekuensi down link.
   a. Rx danTx transponder adalah optimal, tidak ada perbedaan antara Tx dan Rx.
   b. Rangkaian simpel dan lebih mahal → Frekuensi baseband sangat rendah, lebih mudah diperoleh pada penguatannya.

4.2 Sub Sistem Satu Daya

Untuk lebih mudah digunakan on-board batterai sebagai daya listrik, yang mana tergantung pada “lifetime” satelit, baterai tersebut dayanta cepat habis dan tidak akan diganti. Solar panel/matahari sebagi sumber dasar daya listrik, dimana terdiri dari photocell yang dihubungan secara rangakain seri dan paralel agar didapatkan sumber DC yang besar Konfirasi panel solar terdiri atas :

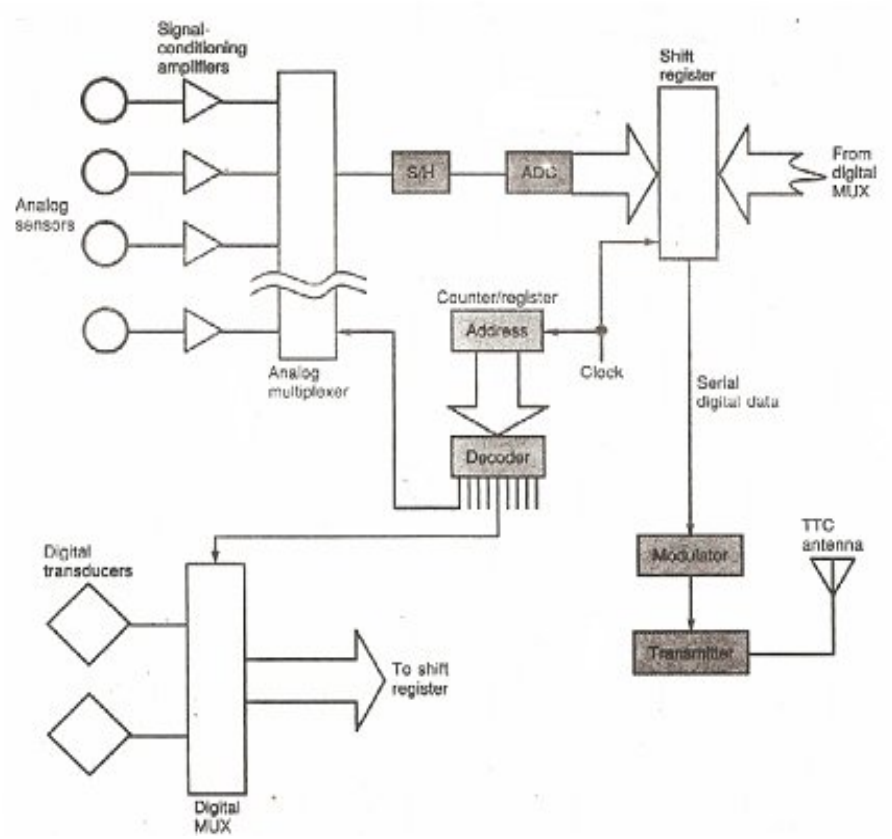
1. Spin-stabilized satelit Berbentuk selinder, panel solar mengelilingi seluruh sub bagian, beberapa bagian tidak disinari matahari/tersembunyi.
2. Body stabilized satelit / Thee-axis satelit Panel Solar digerakkan dengan suatu kontrol untuk dengan tepat diarahkan.secara langsung dan pasti dikenai matahari.
   a. Membangkitkan DC yang digunakan untuk mengoperasikan bermacam-macam komponen yang ada di satelit.
   b. Saat gerhana, panel solar tidak dengan tepat maka batterai menggunakan / mengambil dan menjaga pengoperasian satelit (sementara waktu).



Gambar 4.5 Blok diagram dari Sub Sistem Daya

4.3 Sub SistemTelemetry, Tracking dan Control (TTC)

Disediakan oleh stasiun bumi untuk memonitor dan mengontrol kondisi satelit.



Gambar 4.6 Blok Diagram dari Sub Sistem Telemetry Satelit

Digunakan untuk melaporkan keadaan sub sistem on-board ke stasiun bumi. Terdiri dari bermacam sensor elektronik untuk pengukuran temperatur, level radiasi, teganagnd aya supplay dan karakteristik lainnya (menggunakan sensor analog dan digital), dimana:

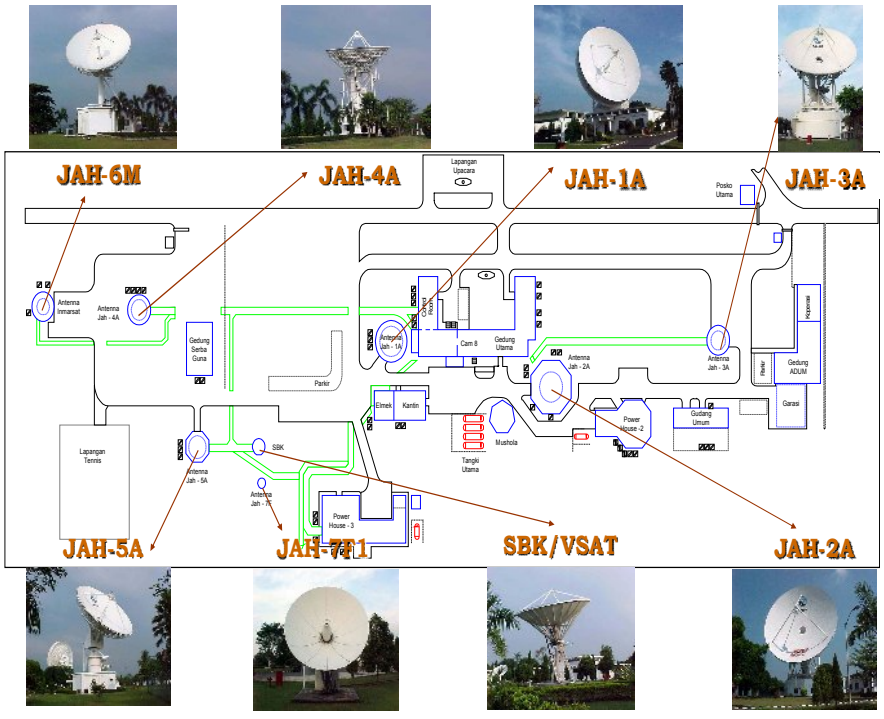
1. Sensor dipilih untuk multiplekser dan diubah ke sinyal digital kemudian dimodulasi pada transmisiter interval.
2. Sinyal transmisi mengirimkan informasi ke stasiun bumi yang akan direkam / dicatat dan dimonitor.
   - Stasiun bumi menentukan status pengoperasian satelit sepanjang waktu.
   - Digunakan untuk mengontrol satelit berdasarkan instruksi dari stasiun bumi.
   - Satelit terdiri dari commond penerima yang mana penerima mengontrol sinyaldari transmisi stasiun bumi.
   - Sinyal kontrol menyusun bermacam kode digital untuk memberitahukan apa yangdilakukan Pada satelit terdiri juga sub sistem attitude-stabilization dengan built-in jet thrusters yang digunakan untuk mengotrol/attitu posisi satelit.

Jet Thrusters untuk attitude stabil, terdiri dari sistem tenaga pendorong adalah suatu sub sistem tenaga pendorong/penggerak untuk menempatkan satelit tetap pada orbit sebenarnya atau digunakan untuk mengubah orbit satelit atau remove satelit tetap pada orbitnya.

4.4 Sub Sistem Antena

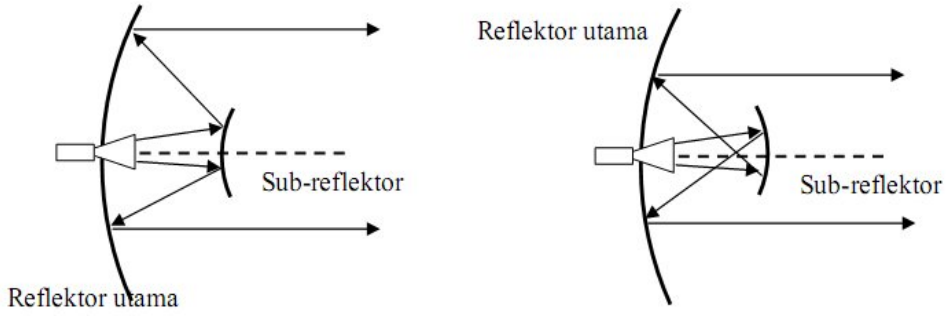
Satelit terdiri dari satu atau beberapa antena, digunakan untuk menerima sinyal yang dikirimkan dari stasiun bumi dan mentransmisikan kembali sinyal informasi ke stasiun bumi. Satu antena digunakan dengan tujuan untuk merelay komunikasi dan antena lainnya.

Antena yang mempunyai gain (direktivitas) yang tinggi merupakan komponen yang vital pada komunikasi tanpa kabel jarak jauh, seperti sambungan relay radio, sambungan gelombang mikro (point to point microwave link), hubungan satelit. Juga pada aplikasi penting lainnya seperti astronomi dengan gelombang radio dan aplikasi radar dengan resolusi (kepekaan sudut) yang tinggi. Antena reflektor adalah jenis antena yang paling sering digunakan dalam perealisasiannya, karena dengan antena reflektor kita bisa dengan mudah mendapatkan gain di atas 30 dB. Antena reflektor yang memiliki feed (pengumpan energi) berupa antena horn. Dengan ditambahkannya sebuah reflektor yang berbentuk geometri berupa parabola, maka gain dari sistim antena ini bisa diperbesar secara signifikan. Batasan dari gain yang bisa dicapai hanyalah geometri dari reflektor itu sendiri yang terus membesar.



Gambar 4.7 Konfigurasi Antena Parabola

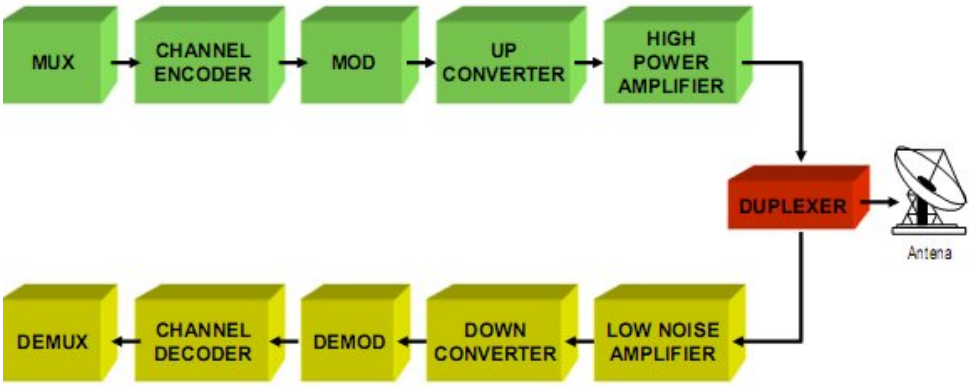
Pada antena dengan memiliki banyak reflektor, feeder primer tidak lagi diletakkan di depan reflektor utama. Pada dua contoh paling sederhana dari antena dengan reflektor multiple, pada gambar di bawah ini, terlihat penggunaan dari sub-reflektor, sebagai reflektor pembantu, yang akan merefleksikan gelombang dari feeder primer ke arah reflektor utama. Pada antena cassegrain dipergunakan sub-reflektor yang mempunyai bentuk hiperbola, sedangkan pada antena gregorian bentuk sub-reflektornya berupa eliptis.



Gambar 4.8 Bentuk Sub-reflektor

4.5 Sub sistem control Stasiun bumi

Stasiun bumi merupakan sistem dasar pada sistem terresterial, dimana beberapa stasiun bumi akan berhubungan dengan satu satelit. Pada prinsipnya, rangkaian pemancar dan penerima sebuah stasiun bumi mirip sistem gelombang mikro.



Gambar 4.9 Diagram Blok Stasiun Bumi

Keterangan :

- Duplexer: Berfungsi sebagai duplexer yang menyalurkan sinyal dari/ke pemancar/penerima, sehingga cukup digunakan satu antena saja.
- LNA : Low Noise Amplifier/Penerima derau rendah
- D/C : Down converter, menurunkan frekuensi sinyal
- DECODER : Penguat frekuensi menengah
- U/C : Up Converter, menaikkan frekuensi sinyal
- HPA : High Power Amplifier/Penguat akhir daya sebelum diteruskan ke antena.

Antena yang dipakai sama dengan untuk arah hubungan dari stasiun bumi ke satelit (up link) maupun arah hubungan dari satelit ke stasiun bumi (down link). Untuk pemisahan antara sinyal yang pergi dan sinyal yang datang dipakai diplexer. Bagian-bagian rangkaian berikutnya pada prinsipnya sama dengan sistem komunikasi terresterial. Adapun hal-hal yang berhubungan dengan arah up link dan down link, yakni:

1. Arah Up Link

- Sinyal yang datang kepemancar biasanya sudah dalam sinyal IF.
- Sinyal ini di perubah ke atas (U/C), frekuensinya dinaikkan menjadi 6 GHz.
- mencampurkan lokal osicillator dengan frekuensi sekitar 6 GHz.Sinyal 6 GHz yang masih lemah diperkuat dulu di penguat penggerak (driver amplifier) sebelum dikirimkan ke penguat akhir (Final amplfier).
- Dalam penguat akhir (HPA), sinyal diperkuat lagi sebelum dipancarkan lewat antenanya.

2. Arah Down Link

- Sinyal yang datang dari satelit dengan frekuensi 4 GHz, diperkuat dulu di LNA. Untukmengurangi derau LNA ini biasanya dipasang langsung di belakang antena - Setelah diperkuat di LNA, baru diteruskan ke penguat antara (Intermediate amplifier).
- Sinyal 4 GHz yang sudah cukup kuat ini, baru diturunkan frekuensinya menjadi 70MHz di penguat ke bawa (D/C). Selanjutnya sinyal 70 MHz ini di teruskan ke pemroses sinyal akhir.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

a. Stasiun Bumi Jatiluhur mempunyai dua arah Sistem Komunikasi, yaitu :
    1. Sistem Komunikasi Arah Transmit.
    2. Sistem Komunikasi Arah Receiver.
b. Kedua arah Sistem Komunikasi dilakukan oleh masing-masing antenna parabola raksasa, yaitu :
    1. Antena JAH-I menjangkau satelit INTELSAT untuk kawasan Pacifik Ocean Region (POR).
    2. Antena JAH-II menjangkau satelit INTELSAT untuk kawasan Indian Ocean Region (IOR).
    3. Antena JAH-III menjangkau satelit INTELSAT untuk kawasan Atlantic Ocean Region (AOR).
c. PT. INDOSAT merupakan pintu gerbang Indonesia untuk hubungan komunikasi Internasional dengan Negara lain.
d. PT. INDOSAT merupakan sebuah perusahaan penghasil jasa dan Badan Usaha milik Negara.

DAFTAR PUSTAKA

- en.wikipedia.org/wiki/Intelsat - 22k - 23 Sep 2006
- Haryani, Desi. 2006. Sistem Komunikasi Menggunakan IDR. Bandung : STT Telkom.
- Rizal, Syaiful. T. 1992. Dasar Komunikasi Satelit. Bandung : Diklat Indosat.
- Researeh, Telematic. 2002. Teknologi Transmisi Optik. Bandung : ITB
- Simanjuntak, H. L. T. Ir. 2004. Sistem Komunikasi Satelit. Bandung : P.T. Alumni
- Winarno, Bondan. 1996. Manajemen Transformasi BUMN : Pengalaman PT. Indosat. Jakarta : Pustaka Utama Grafiti.
- www. censolar.es/satelit.gif
- www. compass.ro/_new/dyn_images/Training/Imagi
- www. elektroIndonesia.com/elektro
- www. polaris.iastate.edu/NorthStar/Unit2/unit2_sub1.htm
- www. quantum.physik.uni-mainz.de/.../MCVD.png
- http://www.unikom.ac.id