LAPORAN KERJA PRAKTEK
TIME DIVISION MULTIPLE ACCES

PT. INDOSAT Stasion Bumi Jatiluhur

Jl. Lurah Kawi, Kec. Cilegong, Jatiluhur- Purwakarta 41162 Indonesia

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Mata Kuliah Kerja Praktek

Oleh :

Agah Junaedi Rohman

13106005

PROGRAM STUDI S1

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA

2009

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK

TIME DIVISION MULTIPLE ACCES (TDMA)

Oleh :

Agah Junaedi Rohman

13106005

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

TIME DIVISION MULTIPLE ACCES (TDMA)

Oleh :

Agah Junaedi Rohman

13106005

Disetujui dan disahkan di Bandung pada tanggal :

_____

Pembimbing Kerja Praktek

Solehudin

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah wa syukurillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini. Laporan kerja praktek ini merupakan salah satu persyaratan dalam menempuh program studi S1 pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM). Kerja praktek ini dilaksanakan di PT. INDOSAT Jati luhur kabupaten Purwakarta.

Ilmu serta pengalaman baru dan berharga penulis peroleh dari kegiatan kerja praktek ini. Oleh karena itu, penulis ucapkan terimakasih banyak atas segala bantuan dan dukungan sehingga kegiatan kerja praktek ini berjalan dengan lancar. Terutama kepada keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan semangat sehingga terselesaikannya kegiatan dan penyusunan laporan kerja praktek ini. Penulispun ingin mengucapkan terimakasih banyak kepada:

1. Bapak Muhammad Aria, M.T. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro UNIKOM
2. Ibu Tri Rahajoeningroem, M.T. sebagai Pembimbing dan Koordinator Kerja Praktek serta sebagai dosen wali
3. Teman – teman Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro
4. Bapak Lalu Irawan sebagai *manager training & facility management*
5. Bapak Solehudin sebagai Pembimbing dan Supervisor Kontrol room stasiun bumi Jatiluhur
6. Bapak Agus sebagai coordinator perpustakaan di PT. INDOSAT Jatiluhur

7. Seluruh Jajaran Staf dan Direksi PT. INDOSAT Jatiluhur, Serta semua pihak yang telah membantu penulis untuk melaksanakan kerja praktek ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis ucapkan mohon maaf yang sebesar - besarnya apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam isi laporan kerja praktek ini. Penulis menyadari bahwa ilmu dan pengalaman yang penulis miliki belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan dari para pembaca laporan kerja praktek ini.

Demikianlah laporan kerja praktek ini penulis persembahkan. Semoga laporan kerja praktek ini dapat memberikan ilmu dan informasi bermanfaat bagi para pembacanya, dan semoga amal baik mereka yang telah membantu kelancaranan kerja praktek ini mandapat balasan dari Allah SWT. Amin.

Bandung, September 2009

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN i

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI v

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR TABEL ix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan 2

1.3 Rumusan masalah 2

1.4 Batasan masalah 2

1.5 Metode Penelitian 3

1.6 Sistematika Penulisan Laporan 3

BAB II GAMBARAN UMUM PT. INDOSAT

2.1 Sejarah 5

2.2 Kedudukan PT. Indosat 7

2.3 Tujuan PT. Indosat 7

2.4 Fungsi PT. Indosat 7

2.5 Tugas PT. Indosat 8

2.6 Visi PT. Indosat 9

2.7 Motto PT. Indosat 9

2.8 Fasilitas PT. Indosat 9

2.9 Struktur Organisasi PT. Indosat 11

BAB III TEORI PENUNJANG

3.1 Sistem Komunikasi Satelit 12

3.1.1 Dasar Sistem Komunikasi Satelit 13

3.1.2 Segmen – segmen Komunikasi satelit 15

3.1.3 Macam – macam Komunikasi Satelit 16

3.1.4 Keuntungan dan Kerugian Sistem Komunikasi Satelit 16

3.2 Orbit Satelit 17

3.3 Teknik Pengaksesan Satelit 19

3.3.1 FDMA 19

3.3.2 TDMA 20

3.3.3 IDR 21

3.4 Konfigurasi Jaringan Satelit 21

3.5 Band Frekuensi Satelit 23

3.6 Perangkat Stasiun Bumi 24

BAB IV TIME DIVISION MULTIPLE ACCES (TDMA)

4.1 Konsep Dasar Teknik TDMA 25

4.2 Keuntungan Sistem TDMA 29

4.3 Sinkronisasi BURST 31

4.3.1 Direct Closed Loop Syncronization 32

4.3.2 Feedback Closed Loop Syncronization 33

4.3.3 Open Loop Syncronization 33

4.3.4 Open Loop Syncronization 33

4.4 Intelsat TDMA Sistem 34

4.4.1 Komfigurasi Masing – masing Sistem Intelsat 34

4.4.2 Parameter – parameter Pada Sistem Intelsat TDMA 37

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 42

5.2 Saran 43

DAFTAR PUSTAKA 44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Rekaan Arthur C. Clarke 13

Gambar 3.2 Knfigurasi Sistem Komunikasi Satelit 13

Gambar 3.3 Orbit Satelit 19

Gambar 3.4 Konsep FDMA 19

Gambar 3.5 Konsep TDMA 20

Gambar 3.6 INTELSAT Region 22

Gambar 3.7 Perangkat Stasiun Bumi 24

Gambar 4.1 Teknik FDMA 25

Gambar 4.2 Tknik TDMA 26

Gambar 4.3 Posisi stsiun Bumi dalam TDMA..... 26

Gambar 4.4 *Karakteristik Input - Output* 29

Gambar 4.6 *Daerah Operasi TDMA*..... 30

Gambar 4.7 Feedback Closed Loop Syncronization 32

Gambar 4.8 Feedback Closed Loop Syncronization 33

Gambar 4.9 Open Loop Syncronization 34

Gambar 4.10 Sistem Secara Terpusat..... 35

Gambar 4.11 Transponder..... 36

Gambar 4.12 trafik Data..... 39

Gambar 4.13 Burst – burst pada satu TDMA..... 40

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alokasi Frekuensi 23

Tabel 4.1 Parameter – parameter TDMA 38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Surat Pernyataan Kerja Praktek
Lampiran B	Penilaian Peserta Kerja Praktek
Lampiran C	Contoh *Wiring* Pengujian dan Kalibrasi DRS
Lampiran D	Contoh Lembar Formulir Hasil Uji

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK

TIME DIVISION MULTIPLE ACCES (TDMA)

Oleh :

Nama : Agah Junaedi Rohman

NIM : 13106005

Disetujui dan disahkan di Bandung pada tanggal :

_____

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

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK

TIME DIVISION MULTIPLE ACCES (TDMA)

Oleh :

Nama : Agah Junaedi Rohman

NIM : 13106005

Disetujui dan disahkan pada tanggal :

_____

Pembimbing I Praktek	Pembimbing II Kerja Praktek
Solehudin	Gunardi

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah wa syukurillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini. Laporan kerja praktek ini merupakan salah satu persyaratan dalam menempuh program studi S1 pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM). Kerja praktek ini dilaksanakan di PT. INDOSAT Jati luhur kabupaten Purwakarta.

Ilmu serta pengalaman baru dan berharga penulis peroleh dari kegiatan kerja praktek ini. Oleh karena itu, penulis ucapkan terimakasih banyak atas segala bantuan dan dukungan sehingga kegiatan kerja praktek ini berjalan dengan lancar. Terutama kepada keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan semangat sehingga terselesaikannya kegiatan dan penyusunan laporan kerja praktek ini. Penulispun ingin mengucapkan terimakasih banyak kepada:

1. Bapak Muhammad Aria, M.T. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro UNIKOM
2. Ibu Tri Rahajoeningroem, M.T. sebagai Pembimbing dan Koordinator Kerja Praktek serta sebagai dosen wali
3. Teman – teman Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro
4. Bapak Lalu Irawan sebagai *manager training & facility management*
5. Bapak Solehudin sebagai Pembimbing dan Supervisor Kontrol room stasiun bumi Jatiluhur
6. Bapak Agus sebagai coordinator perpustakaan di PT. INDOSAT Jatiluhur

7. Seluruh Jajaran Staf dan Direksi PT. INDOSAT Jatiluhur, Serta semua pihak yang telah membantu penulis untuk melaksanakan kerja praktek ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis ucapkan mohon maaf yang sebesar - besarnya apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam isi laporan kerja praktek ini. Penulis menyadari bahwa ilmu dan pengalaman yang penulis miliki belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan dari para pembaca laporan kerja praktek ini.

Demikianlah laporan kerja praktek ini penulis persembahkan. Semoga laporan kerja praktek ini dapat memberikan ilmu dan informasi bermanfaat bagi para pembacanya, dan semoga amal baik mereka yang telah membantu kelancaranan kerja praktek ini mandapat balasan dari Allah SWT. Amin.

Bandung, Agustus 2009

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN…… i

KATA PENGANTAR ……... iii

DAFTAR ISI …….. v

DAFTAR GAMBAR ……...…….. viii

DAFTAR TABEL …..…… ix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah…….. 1

1.2 Tujuan Kerja Praktek .....……...…….. 2

1.3 Batasan Masalah…….……...……... 2

1.4 Lokasi Tempat Kerja Praktek ……..……... 3

1.5 Metode Pengumpulan Data …… 3

1.6 Sistematika Penulisan Laporan ……... 4

BAB II PROFIL PERUSAHAAN

2.1 Sejarah PT INTI (Persero) …….…….. 5

2.1.1 Era 1974 – 1984…… 5

2.1.2 Era 1984 - 1994…… 6

2.1.3 Era 1994 - 2000…… 6

2.1.4 Era 2000 - 2004…… 7

2.1.5 Era 2005 - sekarang……. 8

2.2 Visi.....……..……..... 8

2.3 Misi .....……..……..…….. 9

2.4 Struktur Organisasi ……...…….. 10

BAB III DASAR TEORI

3.1 Internet …… 11

3.1.1 Sejarah Internet…….…… 11

3.1.2 Manfaat dan Kerugian Internet…….…… 15

3.2 *Global System for Mobile Communication* (GSM)……. 17

3.2.1 Sejarah dan Perkembangan GSM…....…….… 17

3.2.2 Arsitektur Jaringan GSM ……..…… 19

3.2.3 Prinsip Kerja GSM ……..……..…… 20

3.3 *General Packet Radio Service* (GPRS)..…… 22

3.3.1 Jaringan GPRS …… 22

3.3.2 Arsitektur Umum Jaringan GPRS...…… 23

BAB IV ANALISA PERBANDINGAN TEORI DENGAN PRAKTEK

4.1 Batasan Teknis Jaringan Akses GPRS…….…….. 26

4.2 Analisa Perbandingan Kinerja Jaringan GPRS Teori dibanding Prakteknya……....……... 27

4.2.1 Pelaksanaan Pengukuran……..…… 27

4.2.2 Skenario Pengukuran ……..…… 29

4.2.3 Hasil Pengukuran *Throughput Downlink*.… 30

4.2.4 Hasil Pengukuran RTT dan *Packet Loss*….. 32

4.2.5 Analisa *Throughput*……..…… 35

4.2.6 Analisa *Packet Loss*……..…… 36

4.2.7 Analisa RTT ……...……..…… 36

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan..…… 38

5.2. Saran..……. 39

DAFTAR PUSTAKA …… 40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Organanisasi di PT. INTI ..……. 10

Gambar 3.1 Arsitektur Jaringan GSM…… 20

Gambar 3.2 Arsitektur Jaringan GPRS….……...…….. 23

Gambar 4.1 *Test Bed Set-Up*…….. 28

Gambar 4.2 Hasil Pengukuran *Throughput* Di Lokasi Pertama …… 30

Gambar 4.3 Hasil Pengukuran *Throughput* Di Lokasi Kedua……... 31

Gambar 4.4. Grafik *Throughput* (Proses *Download File* 99,2 KB) ….……. 31

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 RTT Ke www.indosat-m3.net (Paket 32 Byte) ……. 32

Tabel 4.2 RTT Ke www.indosat-m3.net (Paket 64 Byte) ……. 33

Tabel 4.3 RTT Ke www.indosat-m3.net (Paket 128 Byte) ……. 33

Tabel 4.4 RTT Ke www.yahoo.com (Paket 32 Byte) ……..……. 34

Tabel 4.5 RTT Ke www.google.com (Paket 32 Byte) ……..……. 34

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI ii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan Kerja Praktek 1

1.3 Rumusan Masalah 1

1.4 Batasan Masalah 2

1.5 Metode Penelitian 2

1.6 Sistematika penulisan Laporan 2

BAB II GAMBARAN UMUM PT. INDOSAT

2.1 Sejarah PT. INDOSAT (Persero) 4

2.2 Kedudukan PT.INDOSAT 6

2.3 Tujuan PT. INDOSAT 6

2.4 Fungsi PT. INDOSAT 7

2.5 Tugas PT. INDOSAT 8

2.6 Visi PT. INDOSAT 8

2.7 Strategi PT. INDOSAT 8

2.8 Motto PT. INDOSAT 9

2.9 Fasilitas PT. INDOSAT 10

2.10 Jasa PT. INDOSAT 11

2.10.1 Jasa Telepon Internasional 11

2.10.2 Jasa Teleks/Telegram Internasional 14

2.10.3 Jasa Multimedia 16

2.10.4 Jasa Komunikasi Bergerak Global (INMARSAT) 17

2.11 Struktur Organisasi PT. INDOSAT 18

BAB III TEORI PENUNJANG

3.1 Sistem Komunikasi Satelit 19

3.1.1 Dasar Sistem Komunikasi Satelit 21

3.1.2 Segmen-segmen Komunikasi Satelit 23

3.1.3 Macam-macam Komunikasi Satelit 24

3.1.4 Keuntungan dan Kerugian Komunikasi Satelit 24

3.1.5 Segmen-segmen Komunikasi Satelit 23

3.2 Orbit Satelit 26

3.3 Teknik Pengaksesan Satelit 21

3.3.1 FDMA 27

3.3.2 TDMA 28

3.3.3 IDR 29

3.4 Konfigurasi Jaringan Satelit 30

3.5 Band Frequensi Satelit 31

3.6 Perangkat Stasiun Bumi 31

BAB IV TIME DIVISION MULTIPLE ACCES (TDMA)

4.1 Konsep Dasar TDMA 35

4.2 Keuntungan Sistem TDMA..... 39

4.3 Sinkronisasi Burst 42

4.4 Intelsat TDMA Sistem 45

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 58

5.2 Saran 59

DAFTAR PUSTAKA 60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

TDMA (Time Divison Multiple Access) merupakan metode pengembangan dari FDMA yakni setiap kanal frekuensi masih dibagi dalam slot waktu sekitar 10 ms. Data pada setiap hubungan komunikasi diubah dalam format digital dengan waktu pencuplikan data (sampling) 30 ms. Data cuplikan dari tiga hubungan Komunikasi selanjutnya ditempatkan pada sebuah antrian penggunaan kanal frekuensi. Masing-masing data cuplikan akan mendapat sebuah slot waktu untuk pengiriman pada kanal.

Dua sistem besar yang membagi RF(Radio Frequency) adalah TDMA dan CDMA. TDMA dirancang untuk digunakan dalam berbagai cakupan lingkungan dan situasi, mulai dari penggunaan mesin portable di pusat perkantoran sampai pengguna aktif yang melakukan perjalanan dalam kecepatan tinggi. Sistem ini juga mendukung berbagai layanan bagi pengguna, seperti: suara, data, fax, SMS serta Broadcast Message. TDMA menawarkan interface angkasa yang fleksibel, menyediakan layanan dengan performa tinggi yang menghasilkan kapasitas, cakupan serta dukungan tak terbatas pada mobilitas dan kemampuan untuk menangani berbagai kebutuhan pengguna yang berbeda. Karena telah diadopsi oleh GSM, Japanese Digital Cellular (JDC) dan North American Digital Cellular (NADC), TDMA dan variannya merupakan teknologi yang paling banyak dipilih di seluruh dunia.

1.2 Tujuan

Yang menjadi tujuan dalam penulisan laporan ini adalah supaya mengerti tentang Time Division Multiple Acces (TDMA). Untuk lebih jelas tentang tujuan ini adalah sebagai berikut:

a) Untuk mengetahui Konsep dasar teknik TDMA
b) Untuk mengetahui keuntungan sistem TDMA
c) Untuk mengetahui konfigurasi jarigan sistem TDMA intelsat
d) Untuk mengetahui ciri khas dari sistem INTELSAT TDMA
e) Mempelajari parameter-parameter pada sistem INTELSAT TDMA

1.3 Rumusan Masalah

Sesuai dengan judul laporan ini, maka yang menjadi pokok-pokok pembahasan dalam laporan ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

a) Memperluas pengetahuan tentang TDMA
b) Bagaimana cara kerja TDMA intelsat

1.4 Batasan Masalah

Pembuatan laporan tentang time division multiple acces (TDMA) ini akan dibatasi masalahnya, karena di sesuaika dengan kemampuan penulis, yang antara lam sebagai berikut:

a) Konsep dasar teknik TDMA masalah ini akan dibatasi sampai pengetahuan tentang dasar teknik TDMA
b) konfigurasi jarmgan sistem TDMA intelsat masalah ini akan dibatasi sampai mengetahui sistem TDMA intelsat

c) parameter-parameter pada sistem intelsat TDMA untuk mengetahui sistem traffic data

1.5 Metoda penelitian

Metoda yang dilakukan penulis dalam penyusunan laporan ini adalah :

a) Tmjauan Pustaka

b) Tmjauan pustaka kaini lakukan dengan cara browsmg ke mternet dan dari buku sumber yang mengenai pembutan laporan ini

c) Analisa

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika pembahasan yang akan diuraikan dalam laporan ini terbagi dalam bab-bab yang akan dibahas, yaitu sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, tujuan, permasalahan, batasan masalah, metoda penelitian, dan sistematika penulisan laporan yang digunakan dalam pembuatan laporan ini.

BAB II: GAMBARAN UMUM PT.INDOSAT

Membahas tentang sejarah smgkat, visi, inisi, kebijakan kualitas, dan struktur organisasi PT.INDOSAT

BAB III : TINJAUAN PUSTAKA

Teori-teori yang digunakan dalam menyelesaikan laporan ini akan dibahas dalam bab ini.

BAB IV : ANALISA TEKNIK INTELSAT TDMA

Membahas tentang konsep dasar,keuntungan sistem TDMA fleksibel terhadap perubahan traffic, sinkronisasi BURST

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang di buat oleh penulis sebagai meningkatkan sistem yang ada dan menimgkatkan mutu yang sudah dibuat.

BAB II

GAMBARAN UMUM PT.INDOSAT

2.1 Sejarah

Perusahaan Perseroan (Persero) PT. INDOSAT *(Indonesia Satellite Corporation)* adalah perusahaan penyelenggara jasa telekornunikasi internasional terkermuka di Indonesia, yang mempunyai kegiatan utama menyediakan jasa telekomunikasi internasional melalui *Suitsing* dan *non-suitsing.* Jasa telekornunikasi melalui *suitsing* seperti telepon, teleks, telegram, komunikasi data paket, faksimili dengan fasilitas *store.and forward,* serta jasa INMARSAT untuk sistem komunikasi bergerak global dirnana pelaksanaannya memerlukan penyaluran melalui jaringan telepon domestik. Sedangkan jasa *non-suitsing* rnelalui sirkuit sewa berkecepatan rendah maupun tmggi, konferensi video, jasa transmisi siaran televisi, serta jasa-jasa lainnya yang pada umumnya tidak berupa transmisi udara dimana pelanggan terhubung langsung ke fasilitas INDOSAT.

INDOSAT didirikan pada tanggal 20 November 1967 sebagai perusahaan PMA milik *mternational Telephone and Telegraph Corporation* (ITT) yang ditunjuk oleh Pemerintah Indonesia untuk membangun dan mengoperasikan Sistem INTELSAT yang mengakses ke kawasan Samudra Hmdia (IOR) dalam jangka waktu 20 tahun kedepan. INTELSAT merupakan organisasi satelit internasional yang meniiliki dan mengoperasikan sejumlah satelit komunikasi secara global. INDOSAT

rnulai beroperasi pada tanggal 29 September 1969. selaina INTELSAT, INDOSAT juga menyediakan jasa untuk sistem INMARSAT yang menyediakan jasa komunikasi bergerak untuk penggunaan di laut, udara, dan darat, dimana INMARSAT merupakan organisasi satelit internasional yang memiliki dan mengoperasikan sejumlah satelit komunikasi bergerak INDOSAT menjadi wakil Indonesia untuk INTELSAT sejak tahun 1985 dan untuk INMARSAT sejak tahun 1986 yang memegang otorita atas semua penggunaan jaringan INTELSAT dan INMARSAT oleh pelanggan dan penyelenggara jasa telekomunikasi internasional lain di Indonesia.

Dengan dikeluarkannya PP No. 52, 53,54 tahun 1980 maka INDOSAT mulai berdiri sebagai Persero atau BUMN penyelenggara tunggal telekomunikasi internasional di indonesia ketika ITT menjualnya ke Pemerintah indonesia dengan harga sekitar US $ 43,8 juta Pada tahun 1982, Pemerintah Indonesia memisahkan kegiatan jasa telekomunikasi antara Persero INDOSAT dan PERUMTEL dengan cara rnenyerahkan seluruh jaringan telekomunikasi domestik atau lokal kepada PERUMTEL dan menyerahkan seluruh jaringan telekomunikasi internasional kepada Persero INDOSAT.

Dalarn usaha mengembangkan sistem manajemen perushasan juga melihat begitu pesat dan menguntungkanmya bisnis jasa telekomunikasi internasional, Pemerintah Indonesia pada bulan Oktober 1994 memutuskan untuk menjadikan PT. INDOSAT sebagai perusahaan *go public* dengan melakukan penawaran umum saham perdana Seri B kepada warga negara Indonesia di Indonesia dan publik asing di luar Indonesia Perdagangan saham Bursa Efek New York pada tanggal 18 Oktober 1994

dan transaksi perdananya di Bursa Efek Jakarta dan Bursa Efek Surabaya pada tanggal 19 Oktober 1994. Dengan pencatatan saham tersebut, resmilah INDOSAT menjadi Perusahaan publik atau disebut PT. INDOSAT Tbk (terbuka).

2.2 Kedudukan PT. INDOSAT

Kedudukan PT. INDOSAT sejak tanggal 1 Januari 1982 berada dibawah naungan Departemen Pariwisata Pos dan Telekomunikasi. Namun pada tanggal 23 Mei 1998, PT. indosat dibawah naungan Departemen Perhubungan. atau Direktorat Jenderal Perhubungan sejajar dengan PT. TELKOM, dimana PT. INDOSAT sebagai penyelenggara telekomunikasi internasional dan PT. TELKOM sebagai penyelenggara telekomunikasi domestik atau lokal.

2.3 Tujuan PT. INDOSAT

PT. INDOSAT mempunyai tujuan sebagai berikut:

a) Memberikan pelayanan terbaik bagi masyarakat.
b) Memberikan hasil terbaik bagi masyarakat dan pemegang saham
c) Memberikan citra terbaik bagi masyarakat.

2.4 FUNGSI PT. INDOSAT

PT. INDOSAT mempunyai fungsi sebagai berikut:

a) Turut melaksanakan dan menunjang pelaksaaaan kebijakan dan program pemerintah di bidang ekonomi dan pembangunan nasional pada umumnya,

khususnya untuk membangun, mengembangkan, dan mengusahakan telekomunikasi internasional untuk umum dalam rangka meningkatkan hubungan internasional

b) Untuk mewujudkan tujuan di atas tersebut, maka usaha-usaha perusahaan dalam berbagai bentuk jasa telekomunikasi internasional untuk umum, meliputi:

- Menyelenggarakan jasa pelayanan telekomunikasi internasional untuk umum yang dibutuhkan oleh masayarakat.
- Menyewakan saluran telekomunikasi internasional untuk umum.
- Merencanakan, membangun, dan memperluas sarana telekomunikasi internasional untuk umum.
- Usaha-usaha lain yang menunjang telekomunikasi internasional

2.5 TUGAS PT. IINDOSAT

Berdasarkan TAP MPR No. IV/MPP/1978 dan TAP MPR No. II/MPR/1983, tugas PT. INDOSAT sebagai berikut:

a) Menunjang pembangunan nasional.

b) Memperlancar arus barang dan uang.

c) Meniugkatkan mutu pelayanan jasa.

d) Meningkatkan dan memperluas jangkauan dan jenis jasa atau layanan.

2.6 Visi PT. INDOSAT

PT. INDOSAT mempunyai visi sebagai berikut :

a) Memperkuat posisimya sebagai perusahaan telekomunikasi kelas dunia *(World Class Operator).*
b) Menjadi penyelenggara telekomunikasi internasional utama di Indonesia *(Market Leader).*

2.7 Motto PT. INDOSAT

Dalam melaksanakan fungsmya selaku penyelenggara telekomunikasi internasional, PT. INDOSAT mempunyai motto untuk memacu semangat kerja yaitu KRETHARTA KARYA SAMUHA atau SUCCESS THROUGH TEAMWORK yang berarti keberhasilan yang dicapai melalui kerjasama seluruh pihak yang terkait Selain itu INDOSAT mempunyai motto WE CARE MORE yang berarti Kami Lebih Peduli, maksudnya peduli terhadap layanan pada pengguna jasa PT. INDOSAT.

2.8 Fasilitas PT. INDOSAT

PT. INDOSAT mengelola sarana-sarana telekomunikasi di bethagai tempat,sebagai berikut:

1. Stasiuii Bumi :
    a) Stasiun Bumi Jatiluhur, Purwakarta di JawaBarat.
    b) SasiunBumi Medan di SumateraUtara.

c) StasiunBumi Batam di Riau.

d) StasiunBumi Surabaya di JawaTimur.

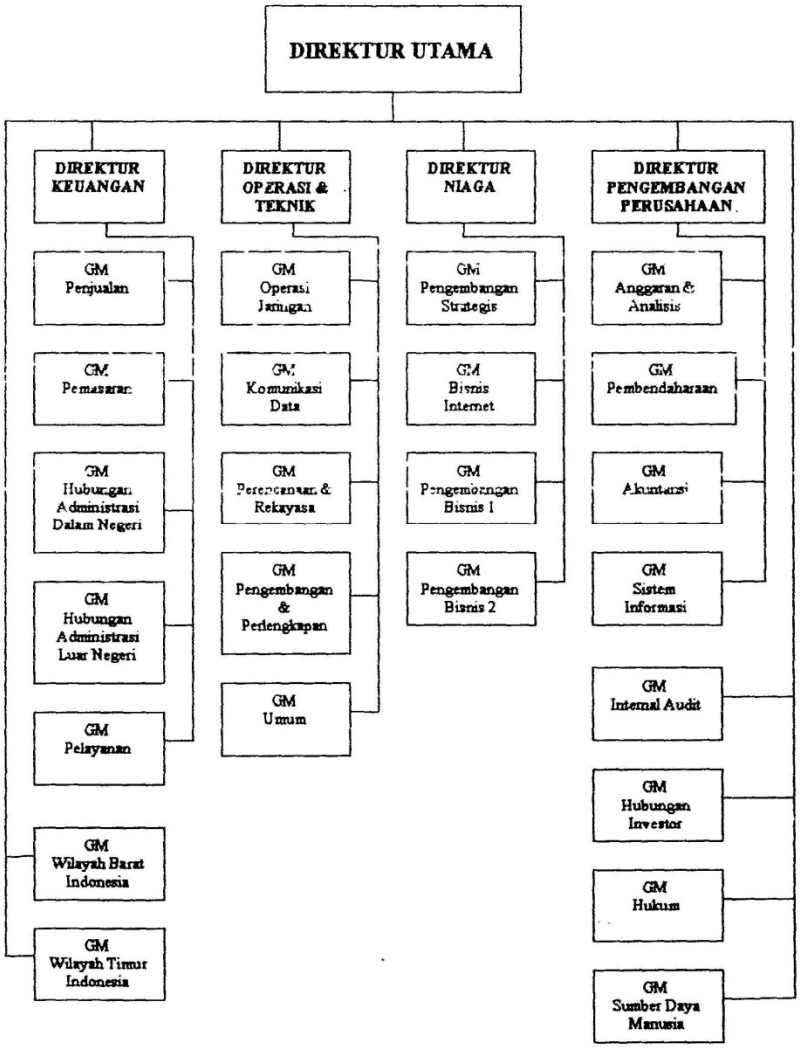
2. Stasiun Komunikasi Kabel Laut:

   Stasiun Komunikasi Kabel Lant Ancol, Jakarta sebagai termmal:

   - SEA-ME-WE I (South East Asia-Middle East-Western Europe)
   - AIS (Australia-Indonesia-Smgapore)

2.9 Struktur Organisasi PT. Indosat

1. **STRUKTUR** ORGANISASI PT. INDOSAT (Persero) Tbk



Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT. INDOSAT

BAB III

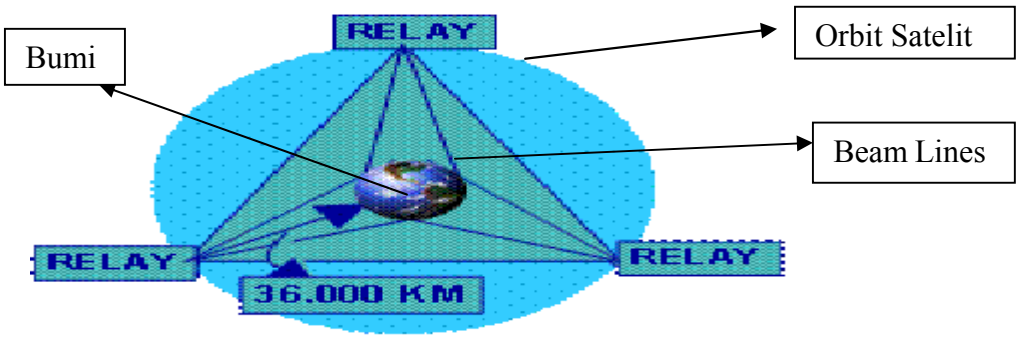
TEORI PENUNJANG

3.1 Sistem Komunikasi Satelit

Seorang penulis fiksi sains yang bernama Arthur C. Clarke mengemukakan konsep di dalam sebuah artikel yang dimuat di majalah *Wireless World* pada bulan Mei 1945, yang mengawali perkembangan teknologi satelit hingga masa sekarang ini. Konsep itu adalah sebuah teori tentang orbit dari geostasioner yang mempunyai periode sebesar 24 jam, yang dapat dimanfaatkan sebagai posisi dari suatu stasiun angkasa luar yang akan menghubungkan telekomunikasi ke berbagai tempat di belahan bumi. Dalam teori ini disebutkan pula bahwa untuk dapat menjangkau seluruh permukaan bumi dibutuhkan sedikitnya tiga buah satelit yang masing-masing berjarak 120^{o} antara satu dengan lainnya.

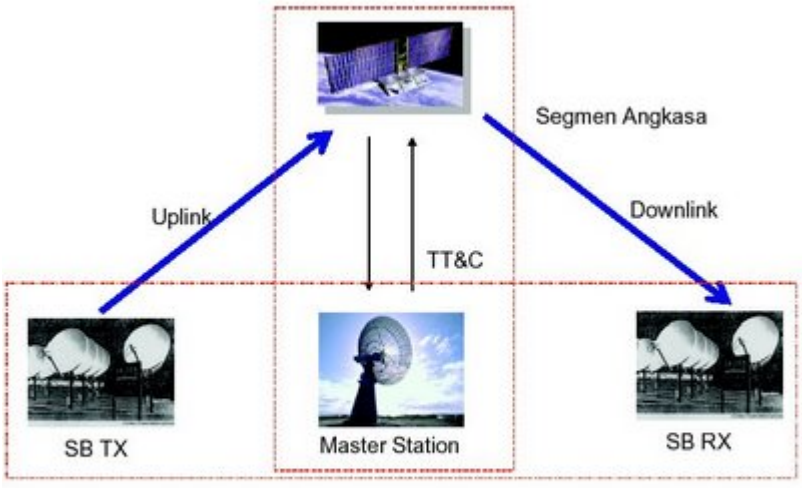
Konsep tersebut telah memacu para ilmuwan untuk mewujudkan rekaan Arthur C. Clarke tersebut. Salah satunya adalah Keppler Law, sebagai berikut:

1. Bidang orbit dari satelit memotong pusat Bumi
2. Bumi adalah titik pusat dari semua orbit



Gambar 3.1 Rekaan Arthur C. Clarke

3.1.1 Dasar sistem Komunikasi Satelit



Gambar 3.2 konfigurasi Sistem Komunikasi Satelit

Sistem komunikasi satelit merupakan sistem komunikasi yang dilakukan melalui satelit yang mampu menghubungkan semua pemakai yang berada dalam daerah penyinaran (spot) secara simultan dan menghasilkan komunikasi dari satu titik ke banyak titik (point to multipoint) yang tidak terpengaruh oleh jarak. Sistem komunikasi satelit ini terdiri dari ruas angkasa (space segment) dan ruas bumi (earth segment).

Sinyal baseband (pita dasar) dikirim ke stasiun bumi melalui jaringan terrestrial. Jaringan ini dapat berbentuk sebuah sambungan telephone atau suatu link berkanal banyak yang dihubungkan ke stasiun bumi. Di stasiun bumi, sinyal pita dasar diolah dan dikirim oleh gelombang carrier (pembawa) ke satelit melalui antenna di stasiun bumi. Satelit akan menerima gelombang pembawa yang di pancarkan serta telah dimodulasi pada spectrum frekuensi *up-link* dari seluruh stasiun bumi yang terdapat pada jaringan terestrial tersebut, lalu satelit akan menguatkan sinyal gelombang pembawa yang kemudian akan dikirimkan kembali ke bumi pada spectrum frekuensi *down-link*. Stasiun bumi penerima gelombang tersebut akan mengubah sinyal yang diterima menjadi sinyal pita dasar, yang selanjutnya akan dikirimkan melalui jaringan terrestrial ke pemakai. Untuk meningkatkan kapasitas dan menghemat daya satelit, stasiun bumi mulai menggunakan tranmisi digital. Stasiun bumi dengan sistem digital dapat berhubungan langsung dengan jaringan terestrial analog melalui pengubah *digital to analog* (DAC). Keuntungan transmisi digital adalah menyatukan berbagai bentuk informasi seperti audio dan video yang diubah ke bentuk digital sehingga dapat digabungkan dengan data untuk

ditranmisikan, penyambungan, pemrosesan dan pembangkitan kembali sinyal informasi (regenerasi).

Untuk komunikasi satelit digital, teknik modulasi yang banyak digunakan adalah PSK (*phase shift keymg*) khususnya QPSK (*Quadrature phase shift keymg*) karena lebih efisien dalam pemakaian daya dan lebar pita frekuensi (*bandwitch*). DSI (*Digital Speech Iterpolation*) digunakan untuk mengkonsentrasikan input dan sejumlah kecil kanal output. Karena rata- rata percakapan dalam satu arah aktif hanya 30% sampai 40%, maka untuk mengefektifkan pemakai kanal, hanya sinyal suara yang aktif saja yang ditransmisikan oleh perangkat DSI.

3.1.2 Segmen – Segmen Sistem Komunikasi Satelit

Pada dasarnya sistem komunikasi satelit terdiri dari tiga segmen yaitu ruas angkasa (*space segment*) yang terdiri dari satelit beserta perlengkapannya, yang ditempatkan pada orbit tertentu yang jaraknya beberapa kilo meter dari permukaan bumi. Sedangkan ruas yang kedua adalah *loss segment* yaitu antara satelit dan stasiun bumi. Ruas yang ketiga adalah ruas bumi (*earth segmen*) yang merupakan stasiun bumi yang mengolah sinyal informasi dan disalurkan melalui jaringan transmisi yang ada lalu dipancarkan ke satelit. Oleh satelit (*sebagai repeater*) dipancarkan ke stasiun bumi lawan untuk menyalurkan sinyal informasi tersebut ke tempat yang dituju sehingga terjadi komunikasi.

3.1.3 Macam-macam Sistem Komunikasi Satelit

Berdasarkan lokasi pemakaiannya komunikasi satelit dapat dikelompokan dalam kelompok, yaitu :

1. Komunikasi regional, yaitu komunikasi yang digunakan di suatu wilayah dalam suatu Negara. Dalam hal ini satelit yang digunakan untuk keperluan intern suatu Negara.
2. Komunikasi domestic, yaitu komunikasi yang digunakan khusus dalam suatu Negara atau perbatasan antara dua Negara atau lebih dalam suatu wilayah yang tidak luas.
3. Komunikasi internasional, yaitu suatu sistem komunikasi yang memberikan pelayanan kebutuhan komunikasi antar Negara-negara di dunia dengan menggunakan jasa satelit dan kabel laut untuk hubungan telepon dan transmisi TV.

3.1.4 Keuntungan dan Kerugian Sistem Komunikasi Satelit

Sistem komunikasi satelit mempunyai beberapa keuntungan dan kerugian sebagai berikut.

Keuntungan :

1. Pembangunan mudah dan cepat
2. Tidak terpengaruh oleh *fadmg*
3. Daerah cakupan komunikasi cukup luas, dapat digunakan untuk komunikasi jarak jauh.

4. Ekonomis.
5. Jaringan komunikasi satelit lebih fleksibel, karena bersifat *broadcast* dapat digunakan untuk *multiple access*.
6. Kualitas komunikasi lebih baik dari pada komunikasi terrestrial karena jumlah repeater lebih sedikit.
7. Kapasitas cukup besar

Kerugian :

1. *Transmission loss* sangat besar dan pengaruh *noise thermal* pun besar.
2. Adanya *delay time* (waktu transmisi sangat panjang) antara 119 ms sampai 137 ms untuk jarak transmisi stasiun bumi-satelit (≈270 ms untuk jarak stasiun bumi – satelit-stasiun bumi).
3. Karena bersifat broadcast, maka dari segi keamanan komunikasi kurang baik, sehingga perlu keamanan komunikasi
4. Komunikasi dapat terganggu atau terputus pada saat stasiun bumi-satelit-matahari pada satu garis. Setiap tahun, stasiun bumi dan satelit akan mengalami gangguan 2 kali selama rata-rata 5 menit.
5. Waktu pakai satelit terbatas 7-10 tahun

3.2 Orbit Satelit

Orbit satelit terbagi menjadi tiga kelompok , yaitu :

1. *Circular Polar Orbit* (orbit Lingkaran kutub)

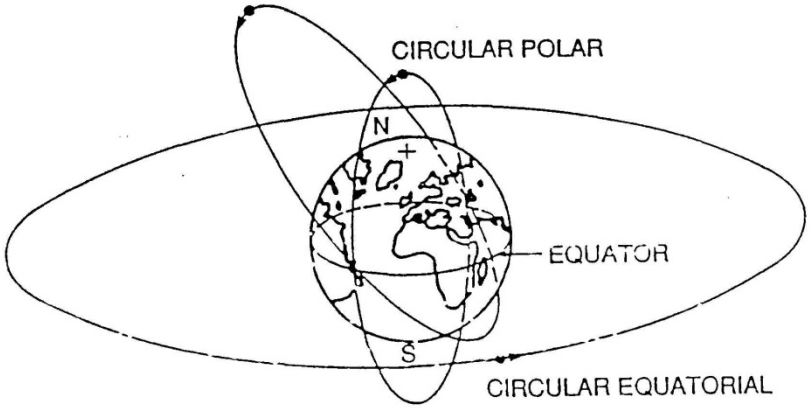
Pada orbit mi satelit dapat menjangkau ke seluruh permukaan bumi secara merata, oleh karena itu orbit ini dipakai untuk satelit-ssatelit keperluan riset ilmu pengetahuan, meteorologi atau cuaca, militer dan navigasi. Namun untuk keperluan komunikasi diperlukan sejumlah satelit agar hubunan komunikasi tetap konstan.

2. *Eeliptical Inclined Orbit* (orbit sudut mklanasi)

   Bentuk orbit satelit ini mempunyai sudut inklinasi 63° dengan perioda perputaran l2 jam, shingga untuk keperluan komunikasi secara konstan, revolusi ssatelit pada orbit ini cukup riskan karena hubungan komunikasi hanya dapat dihubungkan 12 jam sekali. Oleh sebab itu, untuk membentuk komunikasi yang kontinu, diperlukan sedikitnya tiga buah satelit yang saling bergantian Keuntungan dan orbit ini adalah dapat mencapai kutub utara dan kutub selatan.

3. *Circular Equatorial Orbit* (orbit lingkaran ekuatorial)

   Bidang orbit ini memotong bidang ekuatorial dengan jarak 35.800 km dan permukaan bumi. Orbit satelit ini disebut juga dengan orbit geostasioner. Satelit yang berada pada satelit ini kecepatannya sama dengan rotasi bumi, sehingga komunikasi dapat berlangsung selama 24 jam. Orbit ini banyak dimanfaatkan untuk keperluan satelit domestik maupun internasional.



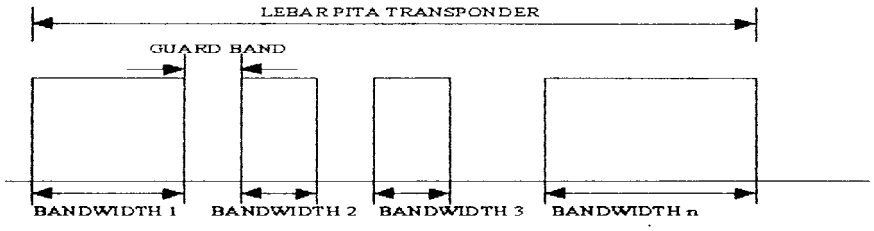
Gambar 3.3 Orbit Satelit

3.3 Teknik Pengaksesan Satelit

Dalam pengaksesannya ke satelit dikenal tiga macam teknik pengaksesan, yaitu FDMA *(Frequency Division Multiple Access),* TDMA *(Time Division Multiple Access),* dan IDR *(Intermediate Date Rate).*

3.3.1 FDMA *(Frequency Division multiple acces)*

Merupakan suatu sistem pengaksesan *transponder* satelit dengan mentransmisikan sinyal analog berdasarkan pada pembagian daerah frekuensi yang berbeda-beda

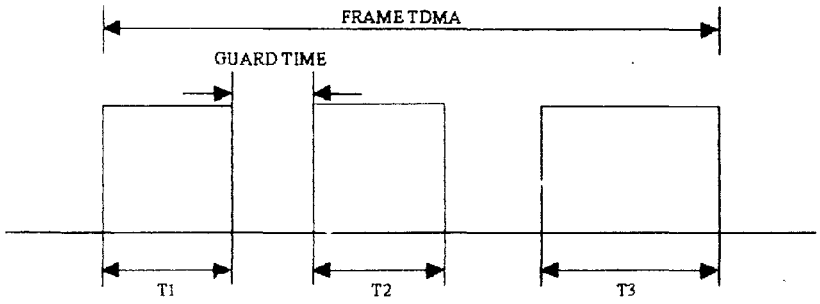


Gambar3.4 Konsep FDMA

Setiap stasiun bumi memancarkan gelombang carrier ke satelit pada band frekuensi tertentu dan dalam waktu yang bersamaan. Setiap stasiun bumi mempunyai frekuensi pancar berbeda-beda (dalam GHz), sehingga *band transponder* satelit dibagi meajadi band-band frekuensi pancar dengan lebar band yang ditentukan Pada sistem ini, kanal-kanal telepon digabungkan sehingga membentuk satu *baseband* yang akan dimodulasikan dengan frekuensi carrier dengan sistem modulasi frekuensi (FM). Sistem FDMA ini hanya mampu mentransmisikan 960 kanal telephone melalui satu buah *transponder.*

3.3.2 TDMA *(Time Divison Multiple Access)*

Pada sistem TDMA, pemanfaatan kapasitas *transponder* dapat dioptimalkan. Setiap stasiun bumi diberikan alokasi waktu tertentu, hanya ada satu carrier yang menggunakan satu *transponder.*



Gambar 3.5 Konsep TDMA

Pada sistem TDMA, kanal-kanal te1epon digabungkan secara digital melalui proses PCM *(Pulse Code Modulation),* yang kemudian dimodulasikan secara QPSK *(Quadrature Phase Sift Keymg)*. Dalam sistem PCM/QPSK/FDMA ini pengaturan waktu dilakukan oleh sebuah stasiun TRMS (TDMA *Reference Monjtor and Control Sistem)*.

3.3.3 IDR (Intermediate Date Rate)

Untuk menggantikan suatu *sistem* analog, FDMA menjadi sistem digital, yaitu TDMA, memerlukan biaya yang cukup besar karena harus mengganti beberapa bagian perangkat lain yang harganya cukup mahal. Untuk mengantisipasi hal ini, INTELSAT memperkenalkan teknologi baru yaitu IDR *(Intermediate Date Rate)* sebagai sistem untuk mengubah sistem analog ke sistem digital.

Kecepatan bit yang dipakai dalam sistem IDR ini yaitu diantara teknik SCPC *(Smgle Garner Per Channel)* dan teknik TDMA yaitu diantara 64 kbps sampai dengan 44,736 Mbps.

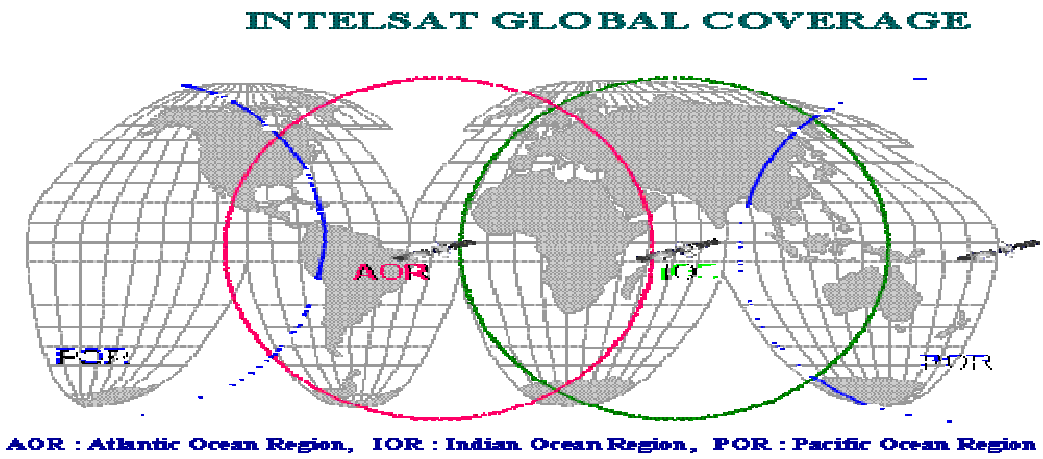
3.4 Konfigurasi Jaringan Satelit

INTELSAT membagi bumi dalam kawasan sistem komunikasi satelitnya menjadi empat kawasan, yaitu:

1. *Atlantic Ocean Region* (AOR). meliputi wilayah Amerika, Kanada, Eropa, Middle East, India dan Afrika dengan lokasi orbit satelit dan 304,5°E sanpai 359^{o}E

2. *Indian Ocean Region* (IOR), meliputi wilayah Eropa, Afrika, Asia, Middle East, India dan Austra1ia dengan lokasi orbit satelit pada 33°E sarnpai 66° E.
3. *Asia Pacific Region* (APR), meliputi wilayah Eropa, Afrika, Asia, Middle East, India dan Australia. Terdiri dari 2 buah satelit pada lokasi 72° E dan 82°E.
4. *Pacific Ocean Region* (POR), meliputi wilayah Asia, Australia,Pasifik dan wilayah barat Amerika Utara, lokasi satelit pada orbit antara 174° E sampai dengan 180°E.

Keempat *region* diatas tidak membagi dunia sama rata, tetapi terjadi *overlap* (bertindihan) disetiap perbatasan *region* atau disebut daerah *apertur.* Saat ini Indonesia berada dalam kawasan IOR dan POR, bahkan kemungkman akan masuk ke dalam kawasan APR.



Gambar 3.6 INTELSAT *Region*

3.5 Band Frekuensi Satelit

Sistem komunikasi satelit menggunakan band frekuensi *Superhighway Frequency* (SHF) dan *Extremily High Frequency* (EHF) yang dibagi-bagi lagi menjadi *sub-band* yang dapat dilihat pad tabel. Manajemen spektrum frekuensi merupakan sesuatu yang penting, karena jika manajemennya buruk dapat menyebabkan kesemrawutan penggunaan frekuensi sehingga dapat menyebabkan terjadmya interferensi dan gangguan lain yang pada akhirnya dapat mengganggu jalan komunikasi itu sendiri. Manajemen frekuensi ini dilakukan oleh ITU *(International Telecommunication Union)* yang berkedudukan di Geneva.

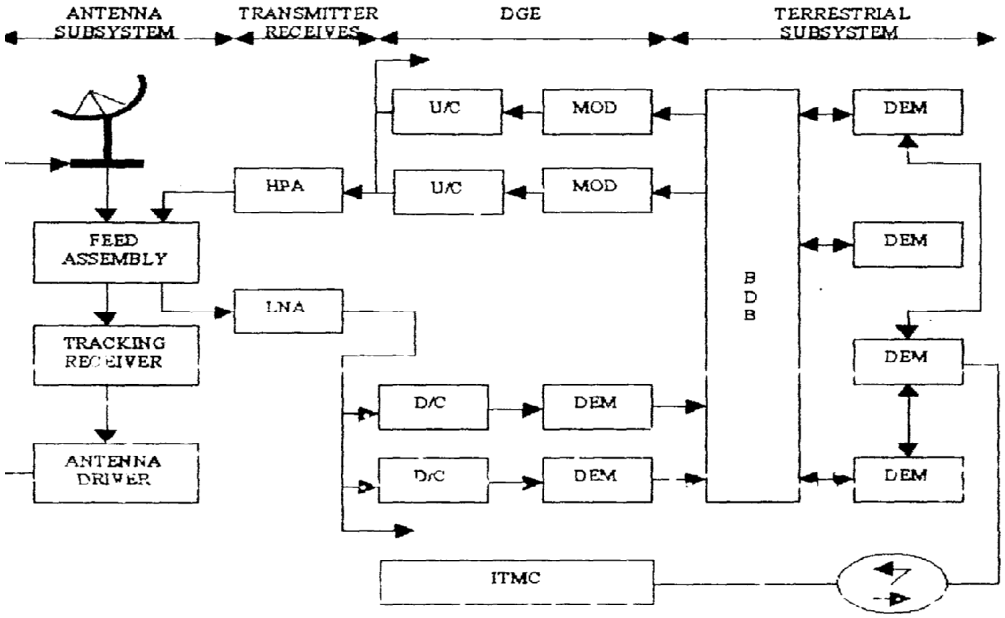
Tabel 3.1 Alokasi Frekuensi

Frekuensi (Hz)	Panjang Gelombang (m)	Deskripsi
3-30k	10^{8}-10^{4}	Very LowFrequency(VLF)
30 k-300 k	10^{4} -10^{3}	Low Frequency (LF)
300 k-3 M	10^{3}-10^{2}	Medium Frequency (MF)
3 M.-30 M	10^{2}-10^{0}	High Frequency (HF)
30 M-300 M	10^{0}-100	Very High Frequency (VHF)
300 M-3 G	10-10^{-1}	Ultra High Frequency (UHF)
3 G-30 G	10^{-1}-10^{-2}	Super High Frequency (SHF)
30 G-300 G	10^{-2}-10^{-3}	Extremily High Frequency (EHF)
103 G-107 G	$3*10^{-5}$-$3*10^{-9}$	

3.6 Perangkat Stasiun Bumi

Perangkat stasiun bumi dapat dibagi dalam empat subsistem, yaitu:

1. Subsistem antena yang terdiri dan antena parabola, *feeder,* HPA *(High Power Amplifier)* dan LNA *(Low Noise Amplifier)* serta sistem *tracking.*
2. Subsistem GCE *(Ground Communication Equipment),* yang terdiri dari modulator-demodulator *(modem), up/down converter* serta perangkat *equalizer.*
3. Subsistem Multiplekser, yang terdiri dari perangkat multiplekser.
4. Subsistem Terestrial, yang terdiri dari perangkat *microwave* (gelombang mikro).

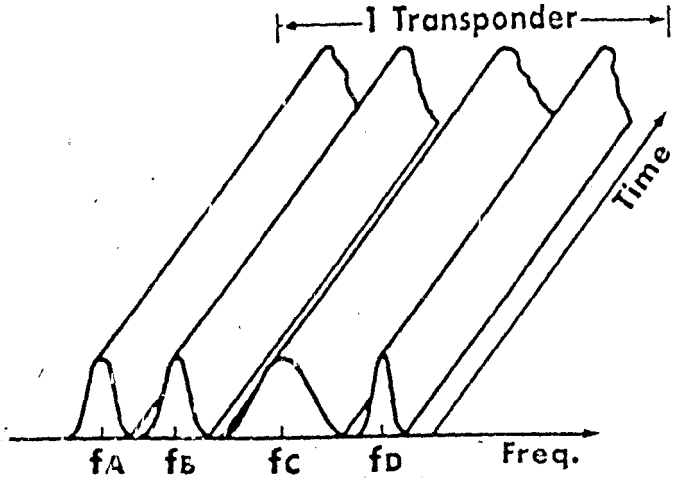


Gambar 3.7 Perangkat Stasiun Bumi

BAB IV
TIME DIVISON MULTIPLE ACCES (TDMA)

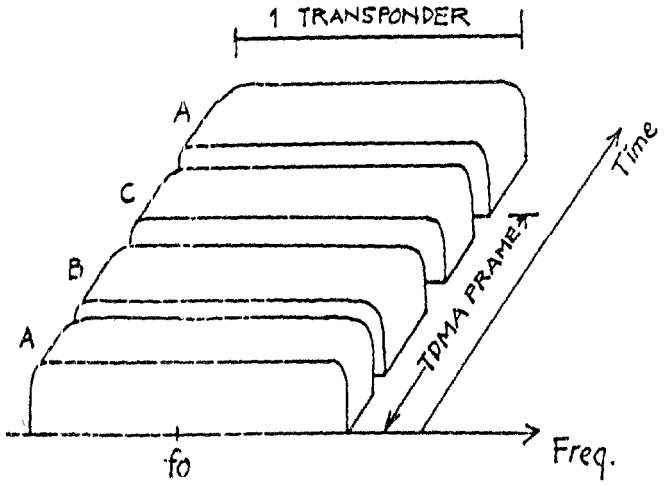
4.1 Konsep Dasar Teknik TDMA

Pada gambar di bawah ini kita bandingkan konsep teknik FDMA dan teknik TDMA. Teknik FDMA (frequency division multiple acces), setiap stasiun memancarkan gelombang pembawanya (carrier) ke satelit, pada transponder satelit carrier dan masing-masing stasiun bumi ditempatkan pada besaran frekuensi (dalarn Giga Hertz) tertentu serta lebar band yang tertentu pula sesuai dengan kebutuhan banyaknya kanal telepon.



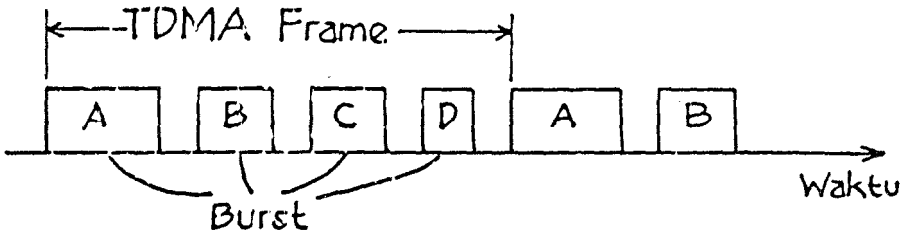
Garnbar 4.1 Teknik F D M A

Pada teknik TDMA setiap stasiun bumi mernancarkan carriernya dengan frekuensi yang sama, pada transponder satelit carrier dari masing-masing stasiun ditempatkan dalam besaran waktu serta lamanya yang tertentu (Mikro detik) lebih jelasnya setiap stasiun memakai transponder satelit secara bergIliran.



Gambar 4.2. Teknik T D M A

Jadi jelasnya sistem TDMA terdapat sumbu waktu yang terbagi atas periode dari waktu yang disebut Bingkai TDMA (TDMA Frames). Kemudian setiap TDMA Frames terbagi lagi atas slot-slot waktu sesuai dengan setiap stasiun bumi yang berpartisipasi dalam sistem ini (lihat gambar 4.3). misalkan stasiun, A mernakai slot waktu A demikian pula dengan B dan seterusnya. Panjang dari slot waktu ini sesuai dengan keadaan trafik yang dipancarkan atau jumlah kanal yang di kirim.

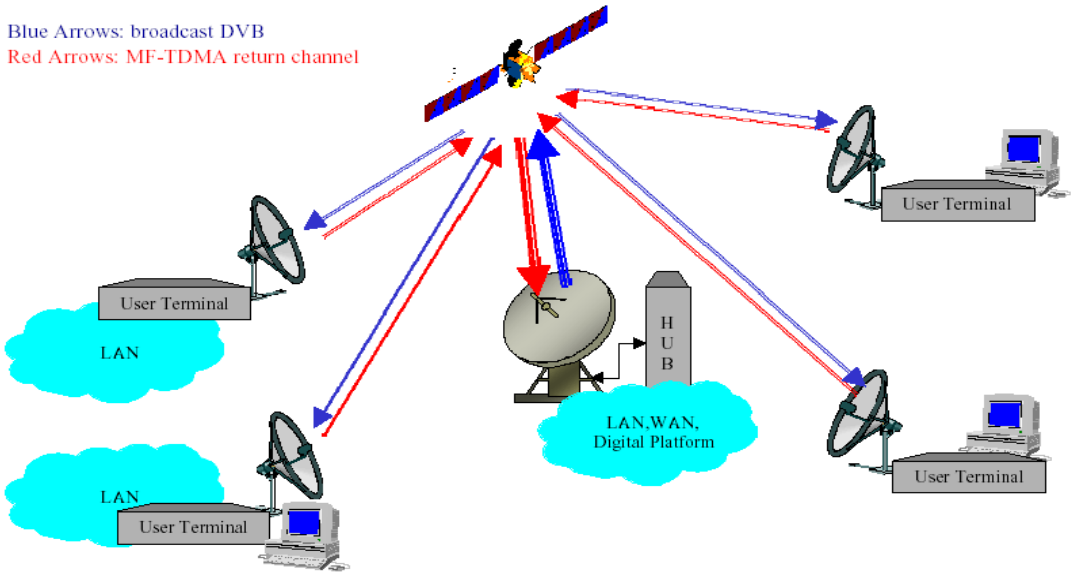


Gambar- 4.3 Posisi stasiuri bumi dalam TDMA Frame

Setiap stasiun memancarkan carriernya ke satelit, dengan lama pemancaran yang berbeda yaitu tergantung dari banyaknya kanal yang dikirimkan, dan semua stasiun mempunyai frekuensi pancar yang sama. Bila dibayangkan seakan-akan setiap stasiun menyemburkan pancaran ke satelit dengan lamanya semburan dengan berbeda-beda dan secara bergiliran oleh sebab itu carrir dari stasiun dikenal dengan sebutan BURST (semburan).

Masalah selanjutnya adalah, bila setiap stasiun bumi memancarkan carrirnya secara bergilir, harus mempunyai suatu patokan waktu (reference time) sehingga tidak terjadi dua atau lebih stasiun memancarkan secara bersamaan

Oleh sebab itu dalam teknik mi diperlukan stasiun referensi yang menjadi patokan waktu pancar dari setiap stasiun, atau disebut REFERENCE STATION.



Gambar 4.4 stasiun trafik dan stasiun referensi dalam teknik TDMA

Jadi sistem TDMA terdiri dari stasiun trafik dan stasiun referensi. Burst yang dipancarkan oleh stasiun trafik disebut *TRAFIC BURST*, dan burst yang dipancarkan oleh stasiun referensi mengirimkan data waktu pancar yang dipakai oleh setiap stasiun trafik (burst transmit timing) kepada setiap stasiun trafik.

waktu pancar ini tergantung juga dari jarak antara Stasiun Trafik dengan satelit, sedangkan posisi satelit selalu ada pergesern yang menyebabkan waktu pancar ini berubah. Oleh sebab itu Stasiun Referensi selalu menghitung waktu pancar dari setiap Stasiun Trafik. Perhitungan ini menghasilkan waktu pancar yang baru, hasil mi dikirimkan ke setiap Stasiun Trafik..

Kanal-kanal telepon yang melalui TDMA adalah kanal digital. Bila kanal telepon masih merupakan kanal analog maka diperlukan perubahan analog ke digital. Perubahan analog ke digital menggunakan teknik Pulse Code Modulation (PCM). Kanal-kanal digital ini digabungkan atau di "multiplex" dengan teknik Time Division Multiplexing (TDM). Kemudian kanal-kanal yang udah di "multiplex" ini dirubah menjadi BURST. Untuk Modulasi burst ini dipakai teknik Phase Shift Keying (PSK) . Transmisi kanal telepon melalu teknik TDMA dikenal dengan rangkaian. PCM-TDM-PSK-TDMA.

Frekuensi sampling yang digunakan dalam teknik PCM ini adalah 8 KHz. kanal-kanal sampling ini membentuk kanal PCM dimana menampung 30 kanal telepon (sistem CEPT/CCITT REC. REC). Lamanya satu bingkai PCM (PCM Frame) adalah 125 mikro detik. .

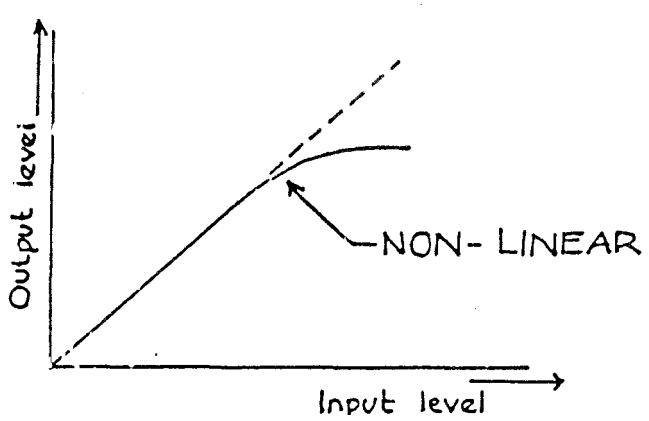
4.2 Keuntungan Sistem TDMA

Berikut kita bahas rnengenai keuntungan TDMA dibandingkan dengan teknik FDMA.

a. Penggunaan Daya Satelit Yang Efektif

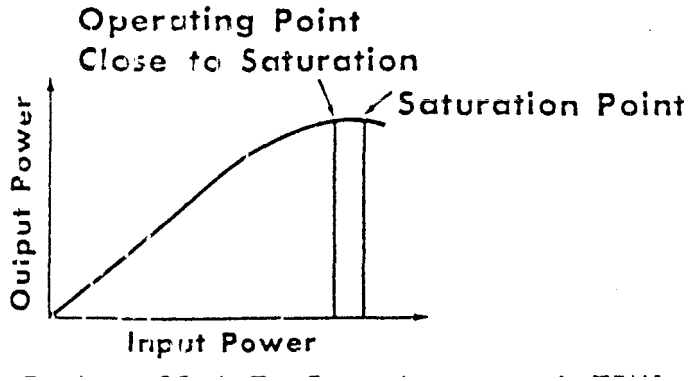
Penguatan pada transponder satelit adalah menggunakan Penguat TWT (Travelmg Wave Tube). Pada dasarnya penguatan TWT ini tidaklah linier. Pada suatu saat penguatan tidak terjadi lagi, hal ini terjadi bila penguatan telah sampai pada titik jenuhnya (Saturation Point).

Pada teknik FDMA, setiap stasiun bumi memancarkan carrier dengan frekuensi pancar yang berbeda. Untuk penguatan carrier banyak (multi carrier), daya pancarnya haruslah dijaga agar tidak mendekati titik jenuh dari penguatan TWT, atau titik operasi jauh dibawah titik jenuh. Jarak antara titik jenuh dan titik operasi adalah BACK-OFF. Pada teknik FDMA panjang Back-offnya cukup jauh (sekitar 10 dB)



Gambar. 4.5 Karakteristik Mput-Output TWT

Sedangkan untuk teknik TDMA, semua stasiun bumi memancarkan carrier dengan frekuensi yang sama. Sehingga daerah operasi dari daya pancar dekat dengan titik jenuh. Atau dengan kata lain panjang 'back-off'nya kecil (sekitar 3 dB).



Gambar 4.6 Daerah operasi TDMA

Kesimpulanya pemakaian daya pancar pada teknik TDMA akan efektif, dan tidak terjadi Intermodulasi pada transponder satelit.

b. Fleksibel Terhadap Perubahan Trafik (DEMAND TRAFFIC)

Bila terjadi perubahan kapasitas kanal pada teknik FDMA, maka haruslah rnerubah parameter pada pemancar dan menerima. Hal ini menyebabkan perubahan dari komponen peralatan. Hal ini ttdaklah terjadi pada teknik TDMA. merubah kapasitas kanal cukup merubah lamanya waktu pancar. Hal ini dilakukan dengan merubah software dari data komputer. Oleh sebab itu secara operasional teknik TDMA fleksibeI terhadap perubahan kapasitas trafik.

c. Kapasitas Kanal Transmisi yang Lebih Banyak.

Dengan memakai teknik DSI dalam sistem TDMA maka jumlah kanal yang ditransmisikan akan lebih banyak. Teknik DSI hanya mengambil kanal telepon yang berisi pembicaraan saja, atau disebut Juga kanal aktif, Sedangkan kanal yang tidak aktif tidak ditransmisikan. Dengan teknik ini maka kapasitas kanal transmisi akan menjadi dua kali lipat, atau dibandingkan dengan teknik FDMA maka akan empat kali lipat dari kapasitas transmisi FDMA.

d. Sesuai Dengan Sistem Terestrial Digital.

Dunia komunikasi akan berangsur-angsur pindah dan analog ke digital. Karena dengan sistem digital kualitas pembicaraan akan lebih baik. Bila pada jalur terrestrial telah sitem digital, maka langsung dapat bisa dihubungkan dengan sistern TDMA.

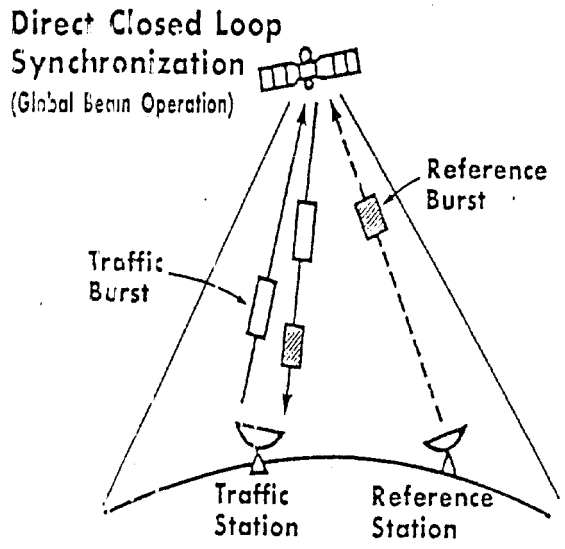
4.3. Sinkronisasi Burst

Kita telah mengetahui bahwa traffic burst waktu pancarnya selalu berpatokan dengan Reference burst. Oleh sebab itu sistem TDMA memerlukan sinkronisasi burst.

Jarak antara stasiun bumi dan satelit selalu berubah-ubah, ini dikarenakan pergerakan satelit dipengaruhi oleh gravitasi bumi. Setiap stasiun traffic haruslah melakukan sinkronisasi untuk mencegah terjadinya overlooping.

4.3.1 Direct Closed Loop Synchronization

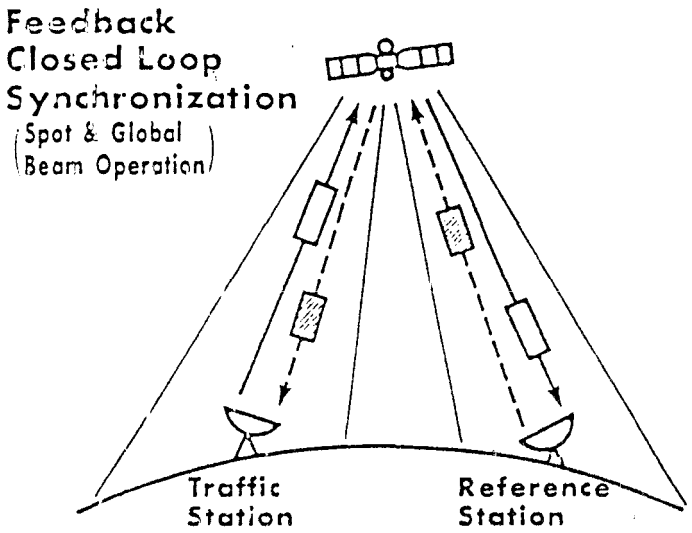
Sinkronisasi ini dipakai pada stasiun bumi yang terletak pada *global beam.,* dimana stasiun traffic bisa menerima burstnya sendiri. Stasiun traffic menerima *reference burst* dan burstnya sendiri, *stasiun traffic* kemudian mengukur dengan mendeteksi kesalahan selang waktu yang terjadi mengikuti reference burst, menempatkan burstnya pada posisi yang telah ditentukan.



Gambar 4.7 Feedback Closed Loop Synchronization

4.3.2 Feedback Closed Loop Synchronization

Sinkronisasi ini dipakai pada stasiun yang berkedudukan pada spot beam, dimana stasiun traffic tidak dapat menerima burstnya sendiri. Stasiun traffic memancarkan burstnya menuju stasiun referensi, pada stasiun referensi diukur burst yang diterimanya dan memberikannya kenbali kepada stasiun traffic, kemudian stasiun traffik mengatur burstnya sesuai dengan perhitungan stasiun referensi

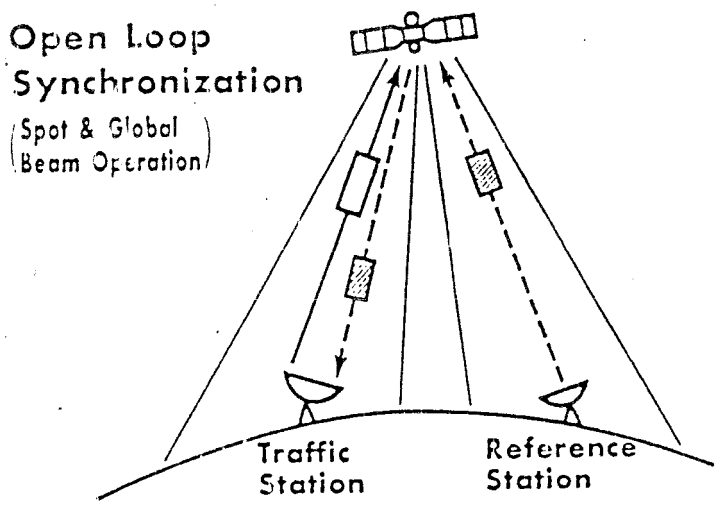


Gambar 4.8 Feedback Closed Loop Synchronization

4.3.3 Open Loop Synchronization

Pada sinkronisasi ini stasiun traffic menerima reference burst kemudian dengan perkiraan jarak antara stasiun trafik dan stasiun referensi maka akan ditemukan jarak waktu traffic burst kepada reference burst, kemudian dipancarkan

burstnya. Namun sinkronisasi ini sangatlah besar kemungkinan untuk terjadi kesalahan.



Gambar 4.9 Open Loop Synchrønization

4.4. Intelsat TDMA Sistem

4.4.1 Konfigurasi Masing-masing Sistem TDMA Intelsat

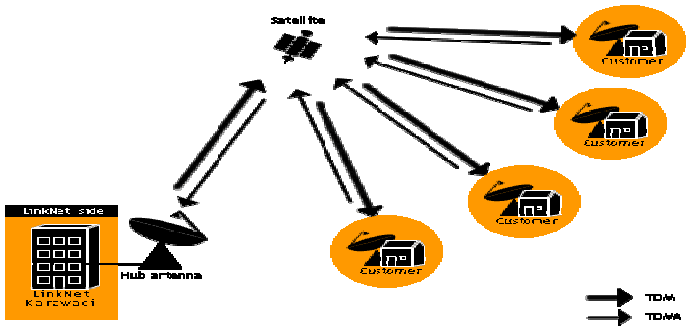
Pada sisetm INTELSAT TDMA, hubungan antar stasiun trafik dan stasiun referensi dilakukan secara satu arah, dan *hemispheric beam* timur ke *hemispheric beam* barat atau sebaliknya dari *zone beam timur* ke *zone beam barat* atau sebaliknya.

Jelaslah bshwa stasiun trafik tidaklah dapat menerima burstnya sendiri. Oleh sebab itu sinkronisasi yang dilakukan adalah Feedback Closed Loop Synchronization dimana stasiun trafik dikendalikan oleh stasiun referensi pada daerah yang

berlawanan. Pada sistem Intelsat diternpatkan dua stasiun referensi pada *west zone* dan *east zone* beam. Stasiun referensi yang pertama disebut Primary

1. Pengaturan sistem secara terpusat oleh stasiun

   Stasiun referensi menerima burst-burst dari daerah yang berlawanan dan langsung mengirimkan waktu pancar burst kepada setiap stasiun. Semua stasiun trafik akan melakukan sinkronisasi burst apabila ia menerima waktu pancar burst dari stasiun reference. Terlihat disini stasiun referensi sebagai pusat dan pengaturan sinkronisasi burst.



Gambar 4.10 Sistem Secara Terpusat

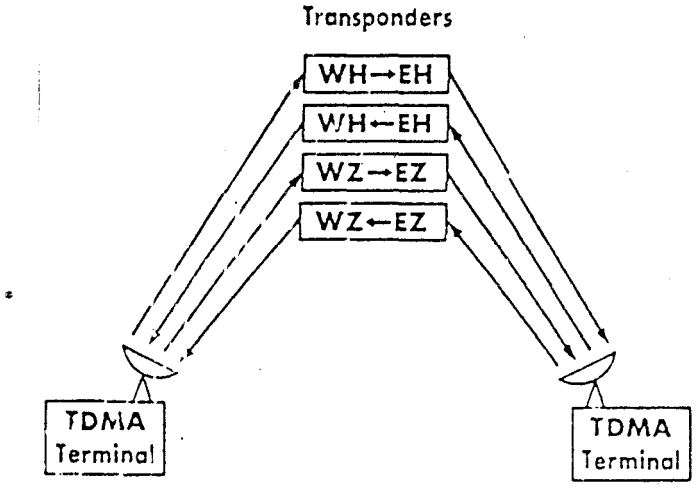
2. Perubahan Burst Time Plan tidak memutuskan hubungan transimisi

   Intelsat menentukan kedudukan burst pada satu TDMA Frame. Penentuan penempatan burst untuk semua staiun bumi disebut Burst Time Plan (BTP). Kalau suatu stasiun bumi akan menambah atau mengurangi kanalnya maka BTP nya .akan berubah, juga demikian bila ada stasiun trafik yang baru.

Bila terjadi perubahan BTP, setiap stasiun dikirimkan Master Time Plan oleh INTELSAT. setelah serrua stasiun trafik menerima BTP, maka stasiun referenci akan mengkornandokan perubahan BTP, dalam hal ini kaanal-kanal telepon tidaklah putus hubungan.

3. Transponder -looping

Transponder looping adalah suatu teknik dirnana semua stasiun bisa memancarkan carrier ke 1ebih dari satu transponder satelit. Jikalau transponder-transponder smkron satu dengan lamnya, maka memungkmkan untuk memancarkan burst ke lebih dan satu transponder dan menerima burst darmya secara bergiliran menggunakan hanya satu TDMA terminal



Gambar 4.11 transponder

4. Menggunakan teknik FEC (Forward Error Correction)

   Sistem INTELSAT TDMA menggunakan teknik FEC untuk mengkoreksi kesa1ahan bit yang terjadi karena adanya interferensi pada satelit. Interferensi ini terjadi disebabkan penggunaan polarisasi sirkuler dan pernakaian multi-beam pada satelit.

4.4.2 Parameter-Parameter_Pada Sistem Intelsat TDMA

Perhatikan pada tabel 4.1 adalah parameter dan sistem INTELSAT TDMA/DSI Kanal digital yang dipakai sesuai dengan pengkodean secara PCM sesuai dengan rekomendasi CCITT No. 711 yaitu dengan frekuensi sampling 8 kHz dan setiap sampling terdiri dari 8 bit. Sistem compandmg yang dipakai adalah menggunakan A-law.

Untuk teknik pemodulasian, digunkan teknik modulasi Phase Shift Keying (PSK). Dengan teknik modulasi ini akan dicapai kesalahan bit yang kecil dibandingkan dengan teknik modulasi yang lam pada perbandmgan C/N yang sama. Teknik 4 Fasa PSK (QPSK) dipakai disebabkan o1eh penggunaan daya dan lebar ban frekuensi yang terbatas di transponder satelit. Penggunaan Absolute Coding disebabkan karena untuk mengkoreksi kesalahan bit yang terjadi cukup dengan perangkat. yang sederhana, dibandingkan dengn penggunan Differential Coding.

Kecepatan bit daripada INTELSAT TDMA adalah. 120.832 Mbit/s. Dengan demikian maka kecepatan simbol adalah seperdua dan 120.332 M bit/s yaitu 60.416 M bauds. Bila kita hitung lagi maka. panjang 1 simbol adalah 16.6 nano detik.

Tabel 4.1 tabel parameter-parameter

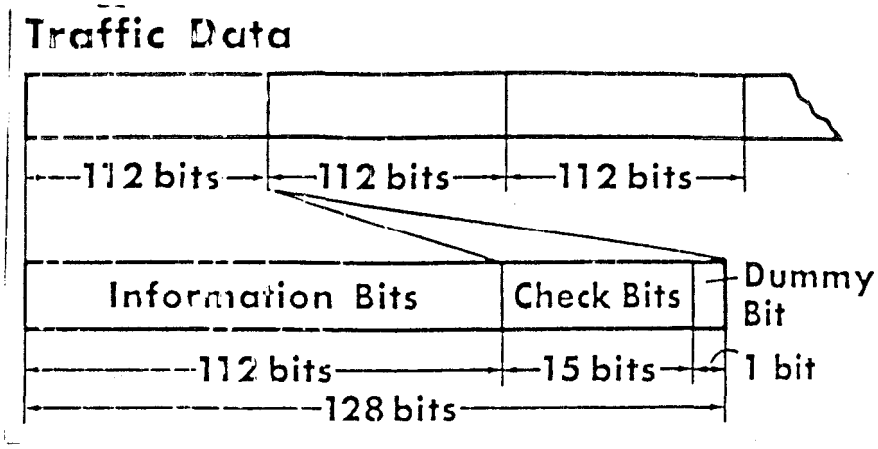
PCM Coding		CCITT Recommedation G.711 (8 kHz Sampling, 8 bit coding A-law companding)
MODULATION		4-Phase PSK Modulation (Absolute Coding)
DEMODULATION		Coherent Detection
Bit Rate		120 Mbit/s
Symbol Rate		60.416 Mbauds
FEC Coding		(128,112) BCH Code
TDMA Frame Length		2 msec
TDMA Multiframe Length		32 msec
Jumlah Burst Referensi		2 Burst setiap TDMA Frame
Sinkronisasi Burst	Steady State Synchronization	Feedback Cloased Loop Synchronization
	Initial Acquisition	Open Loop Synchronization
Perubahan Burst Time Plan		Berubah secara teratur menurut 'countdown' yang dikirim oleh stasiun referensi.

Dengan diperolehnya kecepatan bit 120.832 Mbit/s maka dapat dihitung berapa pemakaian lebar ban frekeuensi pada transponder .satelit. Pada teknik trarismisi digital, lebar ban transmisi sama dengan kecepatan keying dari transmisi (atau disebut pula ‘keying speed’). Pada teknik modulasi PSK maka kecepatan perubahan fasa adalah ‘keying speed’. Dangan pemakaian 4 Fasa PSK maka setiap simbol selalu berubah sesuai dengan fasanya. Maka kecepatan simbol sarna dengan lebar ban transmisi. Atau Transmission. Bandwidth dari 4 Fasa PSK adalah 60.416

MHz. Penggunaan transponder adalah 1.2 atau 1.4 kali transmission bandwidth, atau Bandwidth dari 4 Fasa PSK adalah 72 MHz.

Untuk mencegah teriadi kesalahan bit yang besar INTELSAT TDMA memakai teknik Forward Error *corection* (FEC). Teknik FEC yang digunakan adalah (128,112) BCH Code BCH : Bose-Chaunduri-Hacquenheim/3 orang ilmuwan yang rnememukan teknik FEC ini).

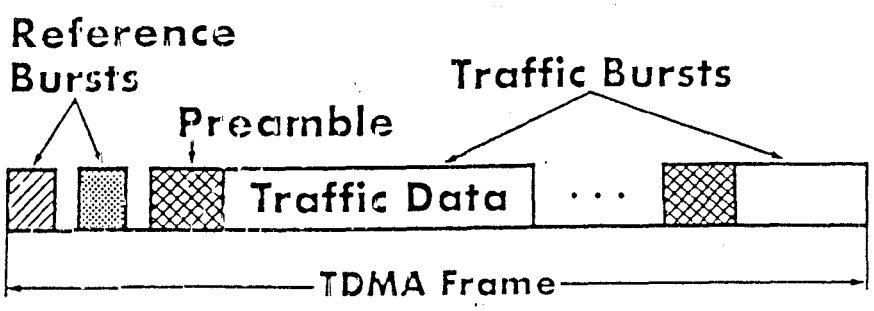
Setiap data trafik terdiri dari 112 bit, dengan BCH Code maka setiap data trafik ditambah dengan 16 bit lagi, sehingga membentuk 112 information bit, 15 Check bit dan 1 Dummy bit. Jadi satu data trafik mempunyai 128 bit dimana 112 bit ada1ah informasi yang disampaikan. Maka BCH Code mi mempunyai coding rate 7/0



Gambar. 4.12 Trafic Data

Dengan ECH Code maka dapat mengkoreksi satu atau dua kesalahan setiap data trafik. jadi bila terjadi kesa1ahan ketiga maka akan mudah dideteksi. Jelas disini bahwa mengkoreksian kesalahan cukup tinggi, untuk kecepatan bit yang tinggi.

Untuk setiap TDMA Frame berisikan burst referensi dan burst trafik. Diantara burst—burst ini diperlukm 'Guard Time' agar tidak teriadi tabrakan antar burst. Burst Trafik berisikan data-data trafik, yaitu kanal-kanal telepon yang ditransmisikan. Untuk pengaturan transmisi antar burst atau antara busrt trafik dan burst referensi digunakan PREAMBLE, yaitu awal daripada burst.



Gambar 4.13 Burst-burst pada satu TDMA Frame

Panjang dari burst trafik tergantung daripada banyaknya kanal yang ditransmisikan. Pada INTELSAT TDMA dikenal dengan TDMA Multifrarne, untuk satu TDMA Multifrarne ini diperlukan 16 TDMA Frame. Sehingga panjang dari TDMA Multiframe adaiah 32 mili second. TDMA Mu1tiframe penting sekali untuk sinkronisasi. Stasiun Referensi selalu memberikan data sinkronisasi kepada burst-burst lain setiap periode TDMA Multiframe. Adanya 2 burst referensi menyebabkan sisten INTELSAT TDMA ini mempunyai keandalan yang tinggi. Sebab bila terjadi

pada salah satu burst referensi maka sinkronisasi masih dapat diselamatkan oleh burst referensi yang tinggal.

Sistem Spot Beam. dipakai pada INTELSAT TDMA, oleh sebab itu sinkronisasi yang dipakai adalah Feedback Closed Loop, yang dipantau dan diatur oleh stasiun Referensi. Saat sinkronisasi berlangsung (*Steady State Synchronization*), stasiun referensi memantau burst-burst yang diterimanya. Dan posisi dan burst-burst itu dihitung apakah telah seauai pada posisi masing-masingg. Hasil pengukuran ini disampikan kembali ke burst-burst yang diseberangnya, berupa besaran waktu pancar (Burst Trafsmit Timing).. Dan setiap stasiun-stasiun yang telah disampaikan waktu pancar akan membenarkan kembali posisi yang sesuai perhitungan stasiun referensi.

BAB V

PENUTUP

5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dan pengamatan selama kerja praktek ini. maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Keuntungan utama sistem INMARSAT adalah dapat berkomunikasi diberbagai belahan dunia manapun jika daerah tersebut berada dalam cakupan *(region)* satelit dan *lme of.cight* terhadap satelit.
2. Sistem komunikasi INMARSAT merniliki penomoran *(dial number)* yang khusus digunakan untuk melakukan komunikasi.
3. Teknik TDMA terbukti dalam penggunaan daya satelit yang Efektif, Fleksibel terhadap perubahan trafik (*Demand Trafic*)
4. Pada sistem INTELSAT TDMA, hubungan antar- stasiun trafik dan stasiun referensi dilakukan secara satu arah
5. sistem TDMA terdapat sumbu waktu yang terbagi atas periode dari waktu yang disebut Bingkai TDMA (TDMA Frames). Kemudian setiap TDMA Frames terbagi lagi atas slot-slot waktu sesuai dengan setiap stasiun bumi yang berpartisipasi dalam system

5.2. SARAN

Saran dari penulis untuk PT. Indosat yaitu sebagai berikut :

- Komunikasi satelit di jati luhur masih menggunakan antenna yang ukuran sangat besar mengakibatkan pengontrolan masih terasa susah.
- Stasiun Bumi jati luhur memerlukan energy listrik yang sangat besar dan di pakai 24 jam, sehingga mereka harus menyediakan generator lebih banyak karena Pasokan listrik yang dimgmkan cukup besar.
- Menggunakan sistem TDMA sudah jarang dipakai, kebanyakan sekarang menggunakan FDMA.

DAFTAR PUSTAKA

1. Winarto, Bondan, Manajemen Transformasi BUMN, pengalaman PT. INDOSAT
2. Tomasi. Wayne, 1994, Advanced Electronic Communication Systems, New Jersey : Prentice Hall in
3. T.S., Rizal, 1990, Dasar Komunikasi Satelit, Jatiluhur : Diklat PT. INDOSAT Jatiluhur.