

# Media Transmisi

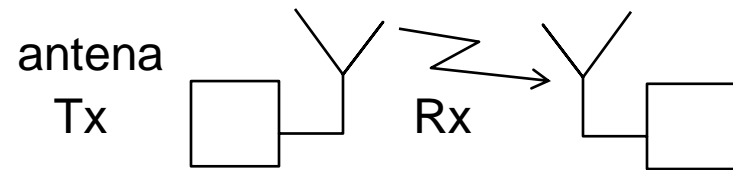
- Getaran sinyal pembawa itu harus disampaikan kepada penerima
- Proses penyampaian ini harus dilakukan melalui suatu media
- Analogi dengan pembawa truk maka jalan rayanya disebut media transmisi
- Proses perambatan sinyal gelombang pembawa dari satu tempat ketempat lain disebut propagasi.
- Didalam media, carrier dalam bentuk gelombang pembawa. ( carrier wave ).

# Bandwidth Transmisi Radio

	Frekwensi	Panjang Gelombang	Nama
Very Low Frequency (VLF)	< 30 Khz	> 10 km	Gelombang Myriametri
Low Frequency (LF))	30 – 300 Khz	1 – 10 km	Gelombang kilometer
Medium Frequency (MF)	300 – 3000 Khz	100 – 1000 m	Gelombang hektometer
High Frequency (HF)	3 – 30 Mhz	10 – 100 m	Gelombang dekameter
Very High Frequency(VHF)	30 – 300 Mhz	1 – 10 m	Gelombang meter
Ultra High Frequency (UHF)	300 – 3000 Mhz	10 – 100 cm	Gelombang decimeter
Super High Frequency (SHF)	3 – 30 Ghz	1 – 10 cm	Gelombang sentimeter
Extremely High Frequency (EHF)	30 – 300 Ghz	1 – 10 mm	Gelombang milimeter

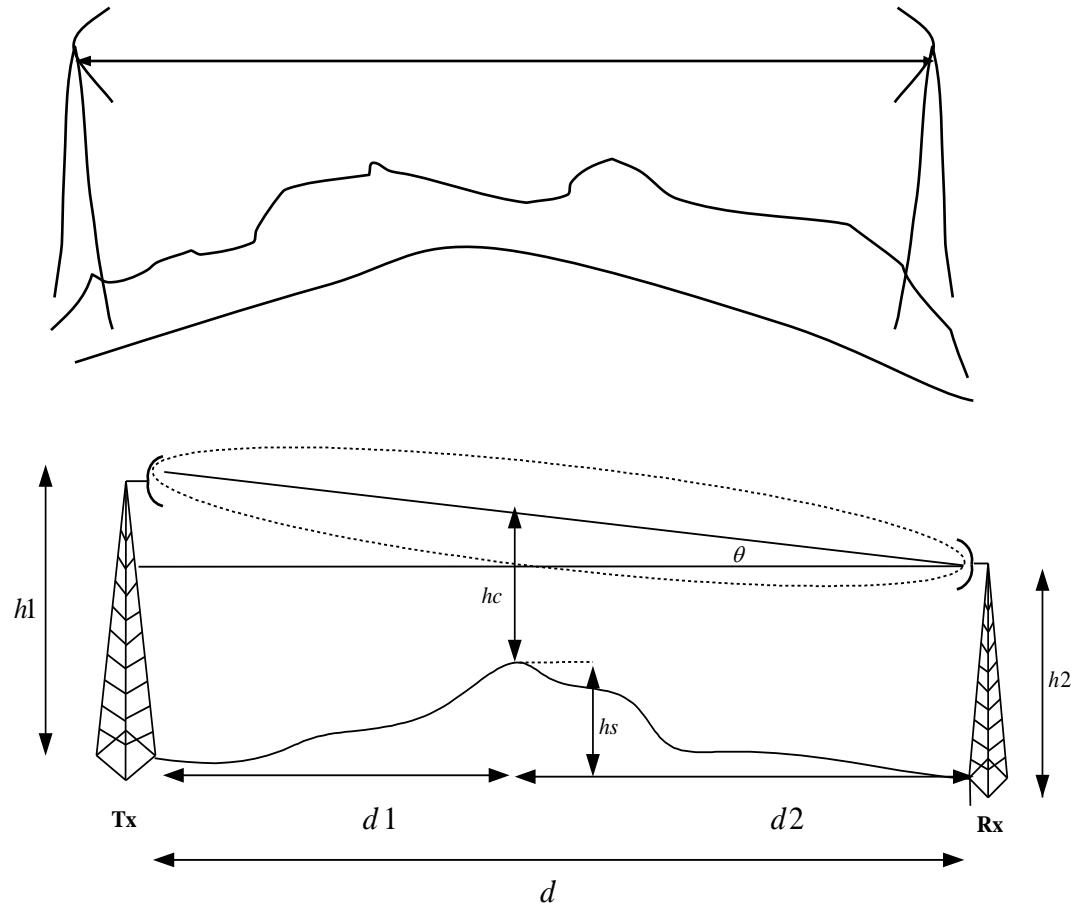
# Media Transmisi Radio

- pembagian frekwensi radio sbb:
- 3 - 30 KHz VLF 30 -300 KHz LF
- 0.3 - 3 MHz MF 3 - 30 MHz HF
- 30 - 300 MHz VHF 0.3 - 3 GHz UHF
- 3 - 30 GHz SHF 30 -300 GHz EHF

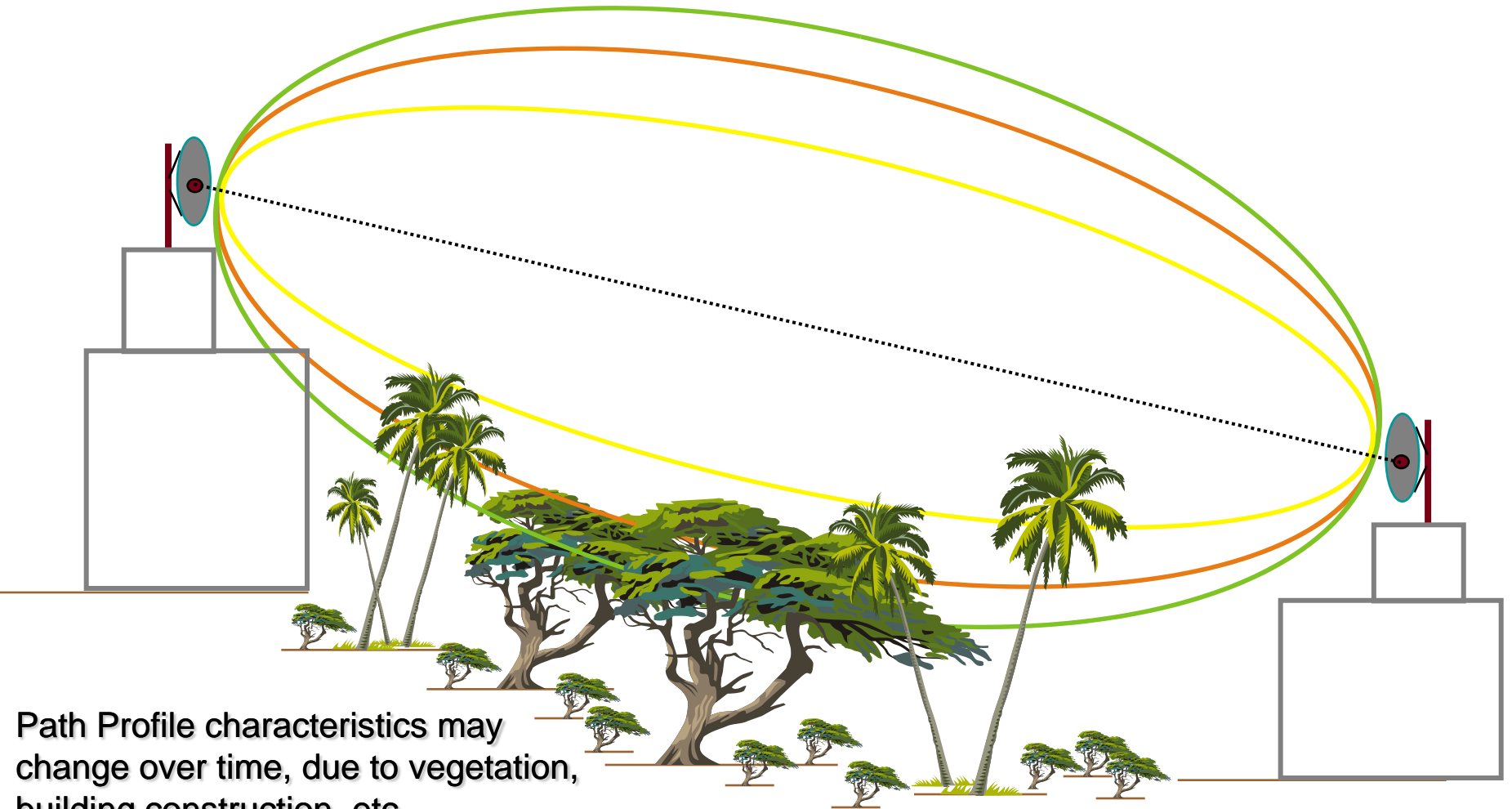


- Amplifier merubah sinyal electric menjadi sinyal gelombang elektromagnetik (Tx) atau sebaliknya (Rx)
- Reflektor antenna berfungsi untuk mengarahkan pancaran
- Masalah yang selalu dibahas dalam antenna adalah penguatan dan sudut pengarahannya
- Antara transmitter dan receiver selalu ada loss karena antenna penerima tidak dapat mengambil semua power yang dipancarkan

# Line of Sight



# The Path Profile



Path Profile characteristics may change over time, due to vegetation, building construction, etc.

# Perambatan Gelombang Radio

## a.Redaman Ruang Bebas (*Free Space Loss*)

dianggap sebagai redaman ruang bebas (*free space loss*) jika *clearance* bebas dari penghalang

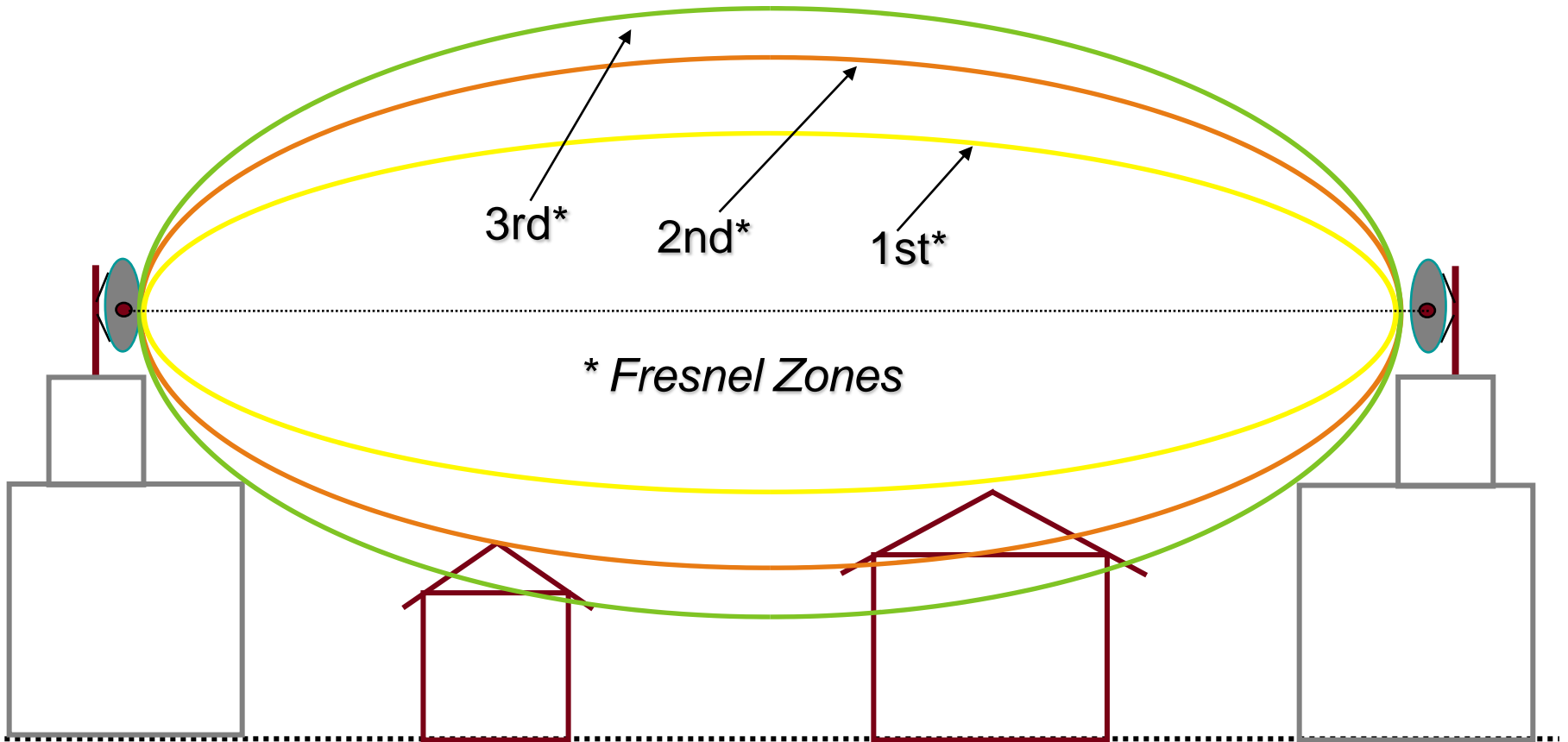
$$L_{fs} = 32,45 + 20.\log(f_{MHz}) + 20.\log(d_{km})$$

## b.Daerah Fresnel

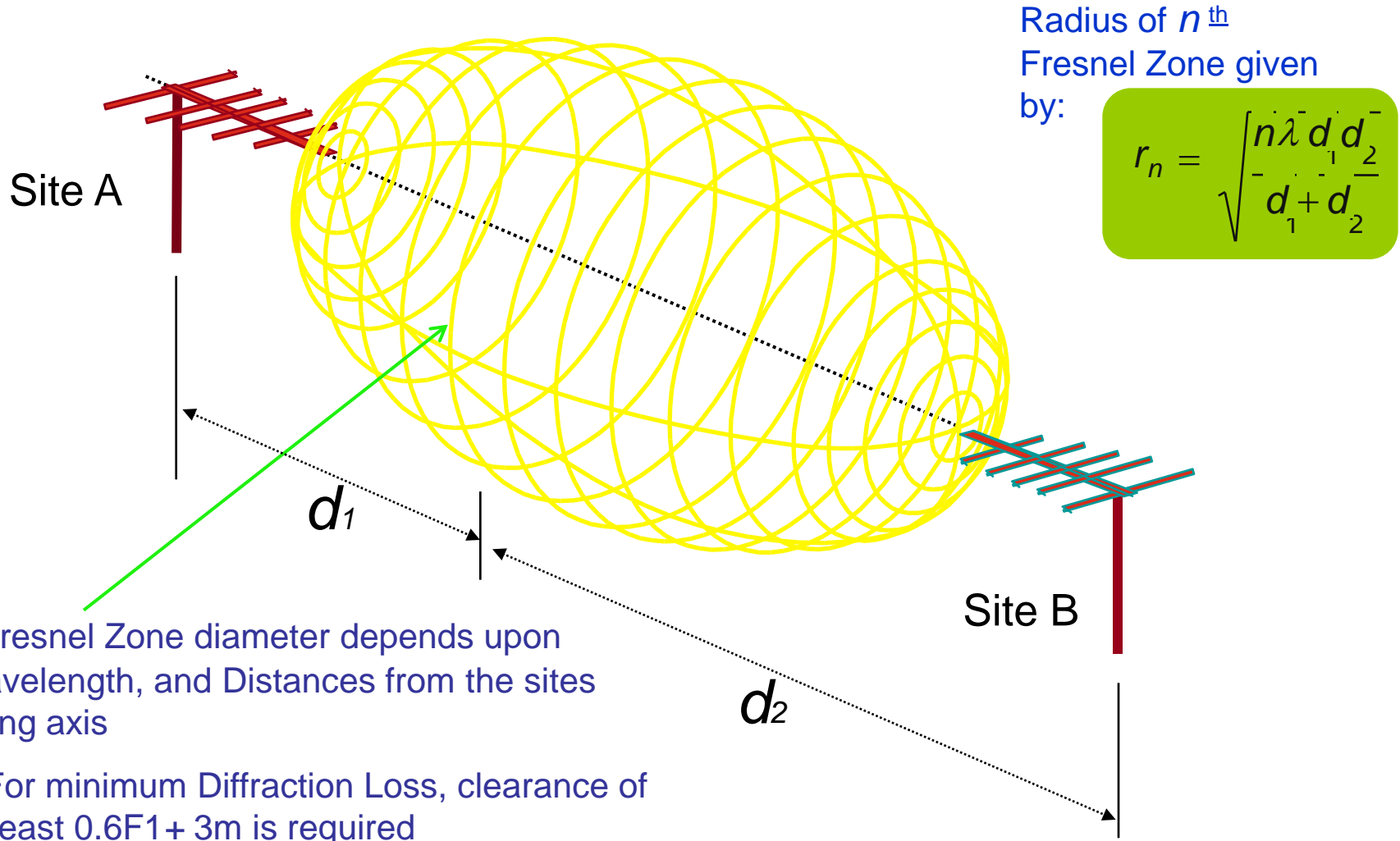
tempat kedudukan titik-titik sinyal tak langsung dalam lintasan gelombang radio dimana daerah tersebut dibatasi oleh gelombang tak langsung yang lain dengan beda panjang lintasan kelipatan dari setengah panjang gelombang langsung. Jari-jari daerah fresnel ke-n dirumuskan pada persamaan berikut :

$$R_n = 17,3 \sqrt{\frac{n.d_1.d_2}{f.d}}$$

# Fresnel Zones

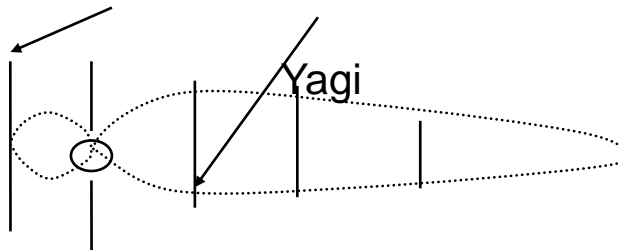
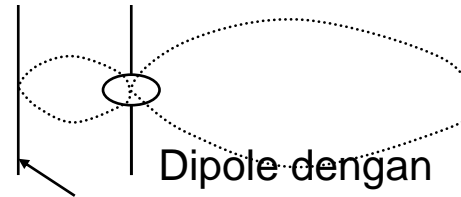
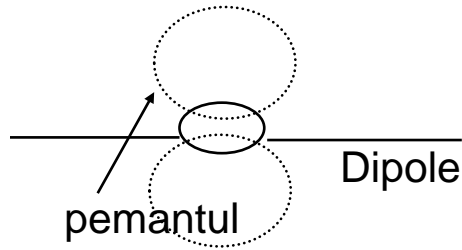


# The First Fresnel Zone

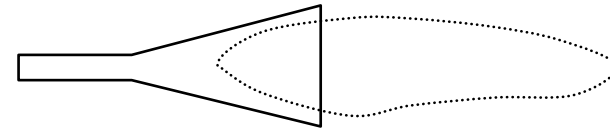




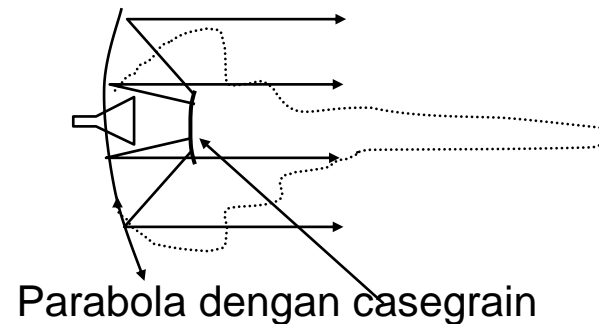
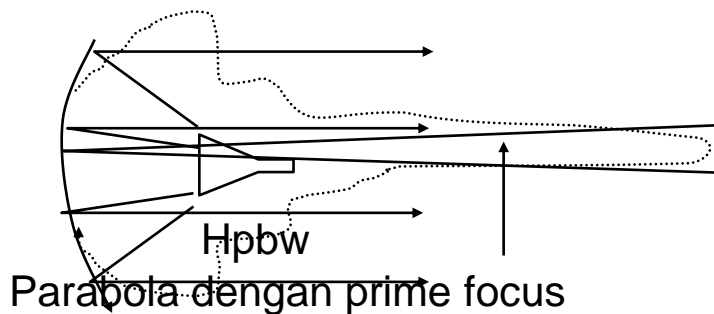
# Macam – macam konfigurasi antenna



Dipole dengan pemantul dan penyearah



Horn



# Propagasi Lewat Ionosphere

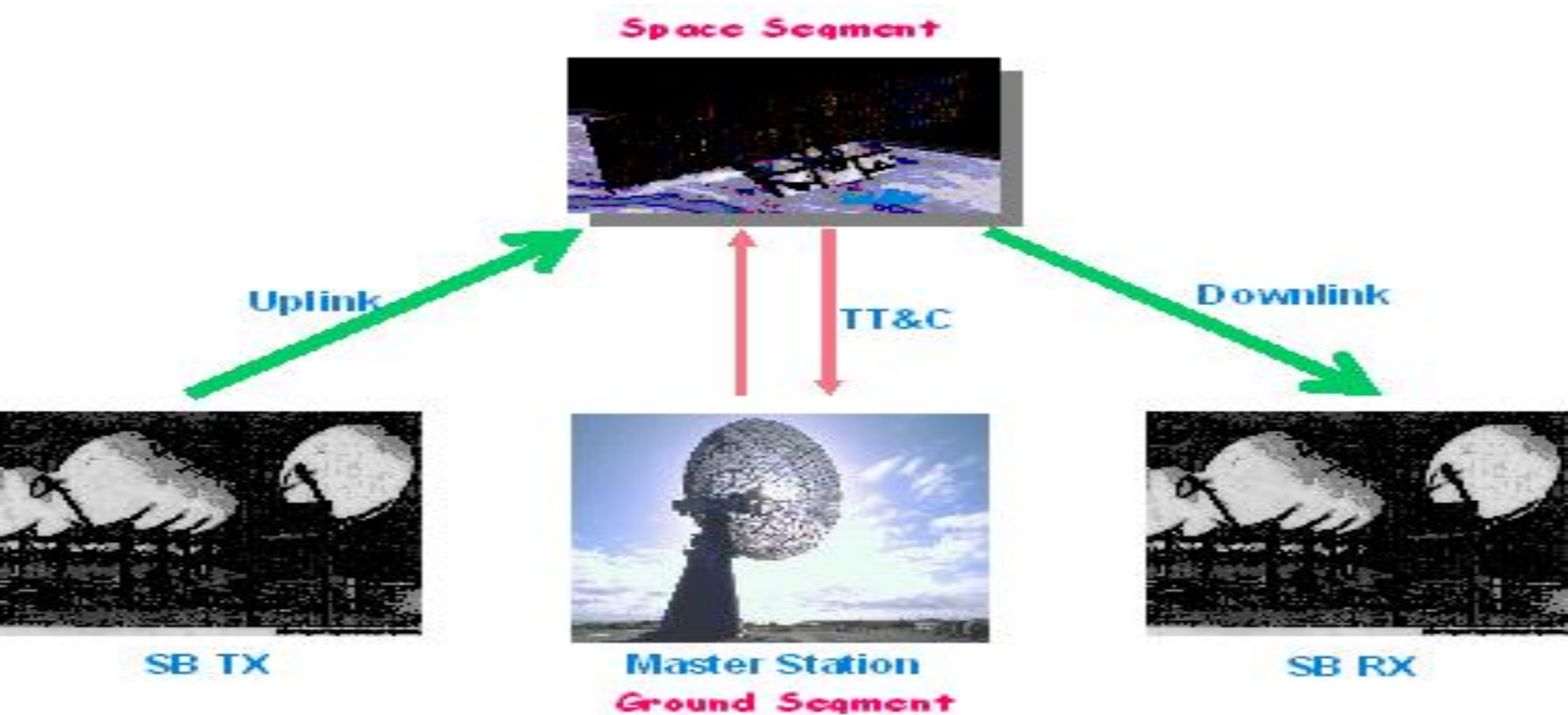
- Ion pada lapisan ionosphere terbentuk karena sorotan sinar matahari
- Propagasi ionosphere dilakukan dengan pantulan oleh lapisan ionosphere
- Ketika matahari terbenam maka ion akan kembali ke atom gas normal.
- Pada ketinggian diatas 500 km tidak ada lagi gas jadi tidak mungkin ada ionosphere.
- Propagasi lewat ionosphere tidak stabil dan tidak dipakai lagi.
- Lapisan                      jarak dari muka bumi
- F2                              250 – 500 km
- F1                              200-200 Km
- E                                90-150 Km
- D                                50-90 Km
- Kepadatan elektron/m<sup>3</sup> prop. Lewat ionosphere
- Mengapa pada lapisan tinggi konsentrasi elektron makin tinggi.

# Propagasi Lewat Gel Microwave Terrestrial

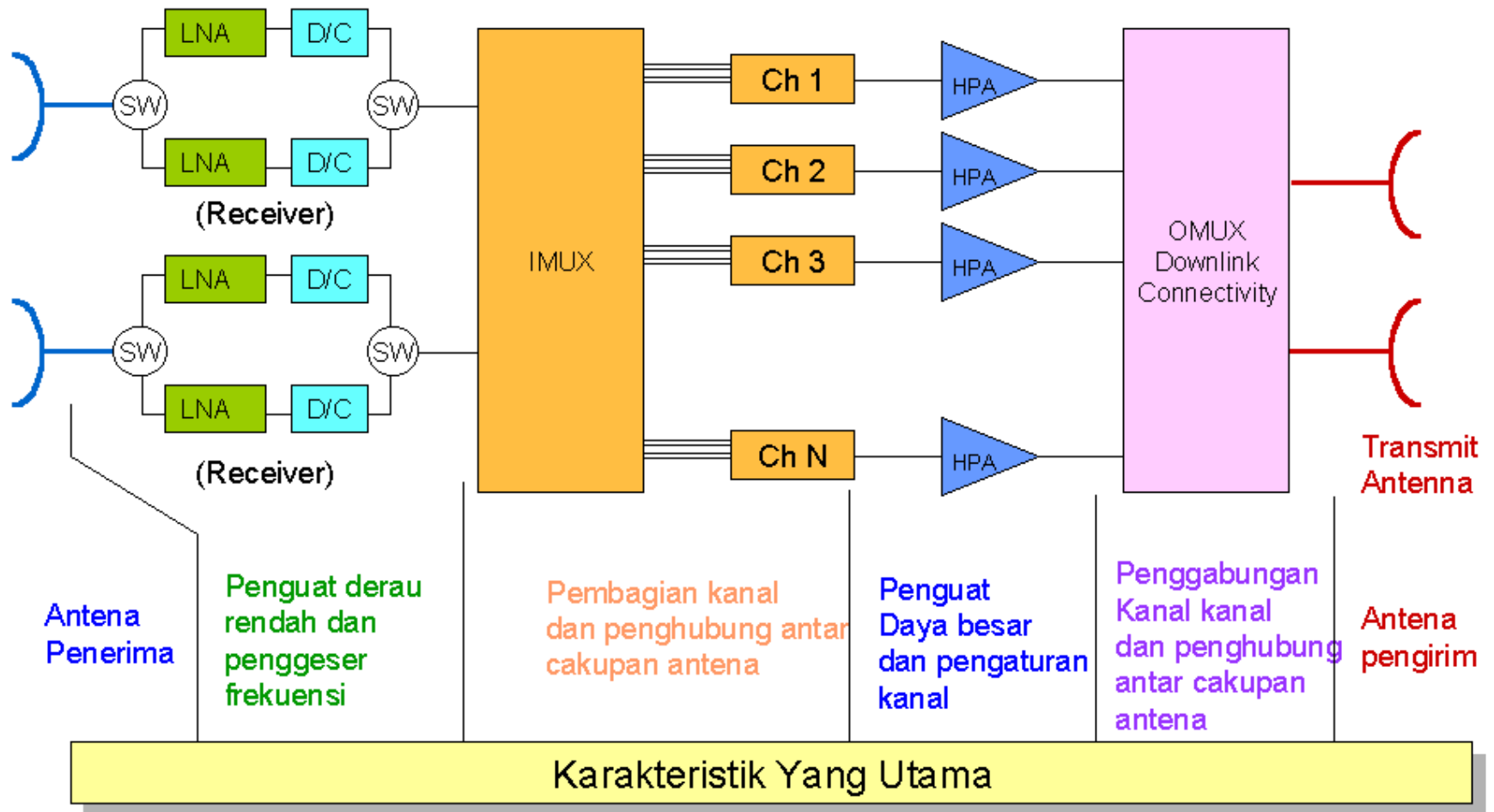
- Hubungan disebut Line Off Sight (tanpa halangan)
- Frekwensi Gelombang yang digunakan  $> 1$  GHz
- Masalah utama yang harus diperhatikan adalah redaman hujan (rain attenuation ) dan gangguan karena pantulan serta lapisan udara yang tidak seragam.( fading )
- Jarak antara pemancar dan penerima 30 – 100 km
- Ketinggian antena merupakan masalah yang harus diperhitungkan. Karena menara tidaklah murah.
- Pembangunan bisa memakan waktu lama karena waktu untuk pembangunan site ( lokasi pemancar dan penerima )
- Repeater bisa ditaruh diatas gunung tinggi yang berhutan lebat dengan menggunakan solar panel untuk tenaga listriknya

# Sistem Komunikasi Satelit

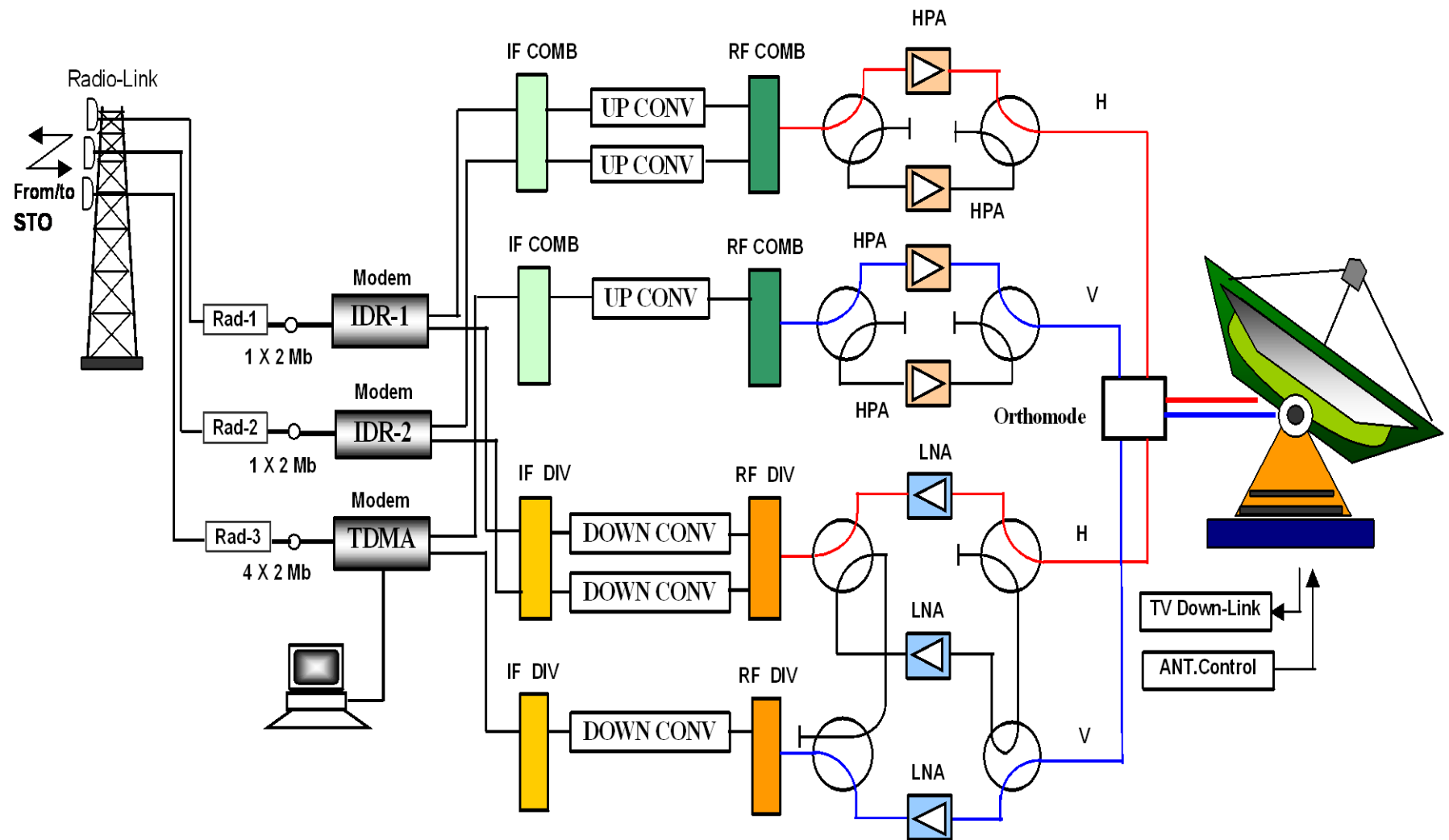
- 2 bagian penting yaitu **space segment** (bagian yang berada di angkasa) dan **ground segment** (biasa disebut stasiun bumi).



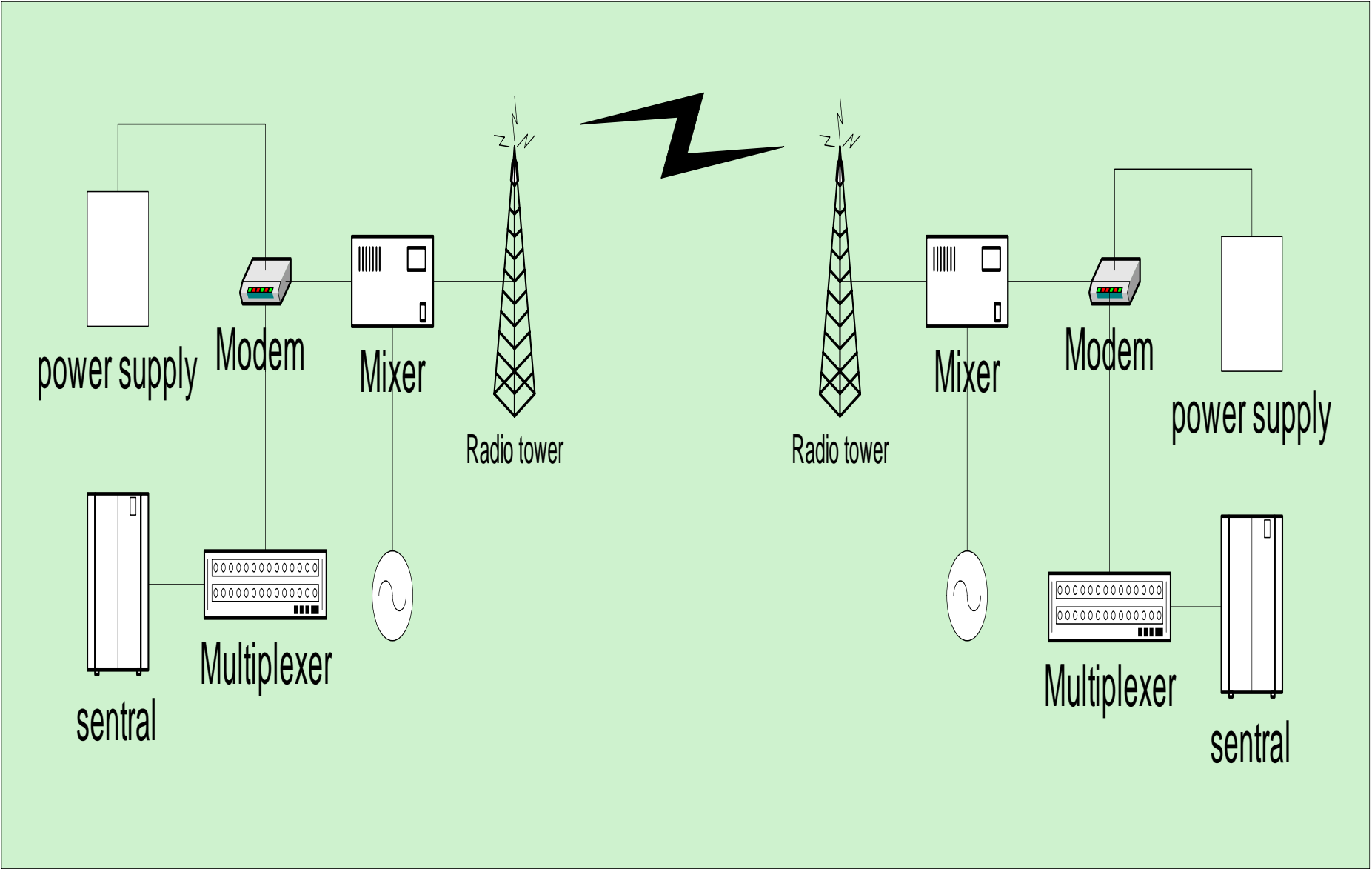
# Prinsip Kerja Satelit



# KONFIGURASI SBB PALEMBANG



# Siskom Radio



# Media Radio lewat Satelit

- Satelit beredar mengelilingi bumi
- Menurut hukum kepler maka waktu edar dan ketinggian satelit dapat dihitung seperti tabel disamping ini

Ketinggian (km )	Perioda putar / jam	
600	1.6	LEO
700	1.7	LEO
1200	1.9	LEO
1600	2	LEO
4000	3	LEO
10000	6	MEO
20000	12	MEO
35780	24	GSO

$$F_{cp} = \gamma Mm/R^2$$

$$\gamma M = 400.000 \text{ km}^3/\text{s}^2$$

$$F_{cf} = m v^2/R \quad v = R \omega$$

$$= m R \omega^2 \quad \omega = 2\pi/T$$

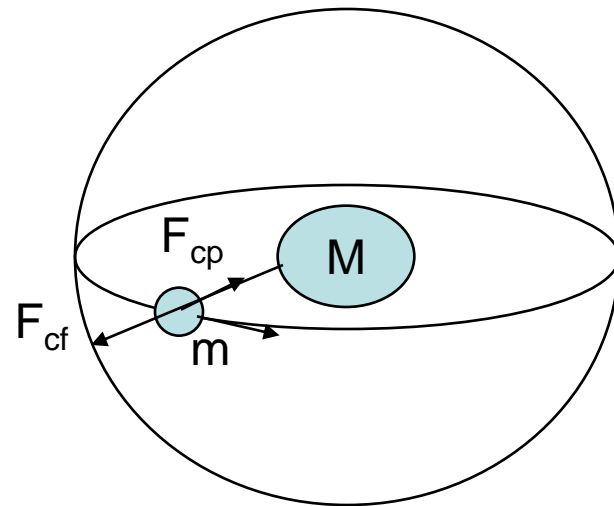
$$= m R 4\pi^2/T^2$$

$$F_{cp} = F_{cf} \rightarrow \gamma Mm/R^2 = m R 4\pi^2/T^2$$

$$R = \sqrt[3]{[100.000 T^2/\pi^2]}$$

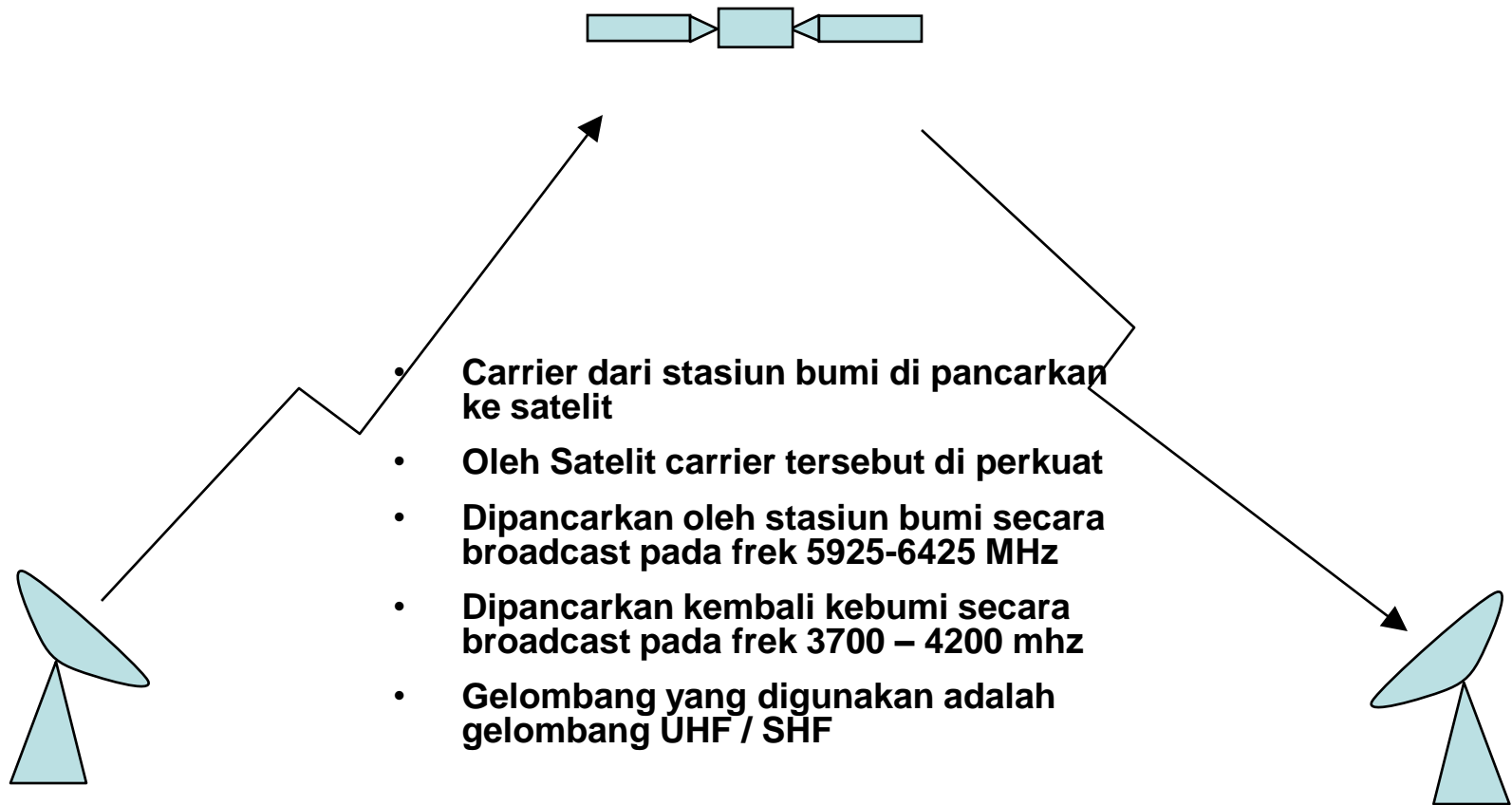
$$\text{jari - jari bumi} = 6370$$

$$R = 6370 + h$$



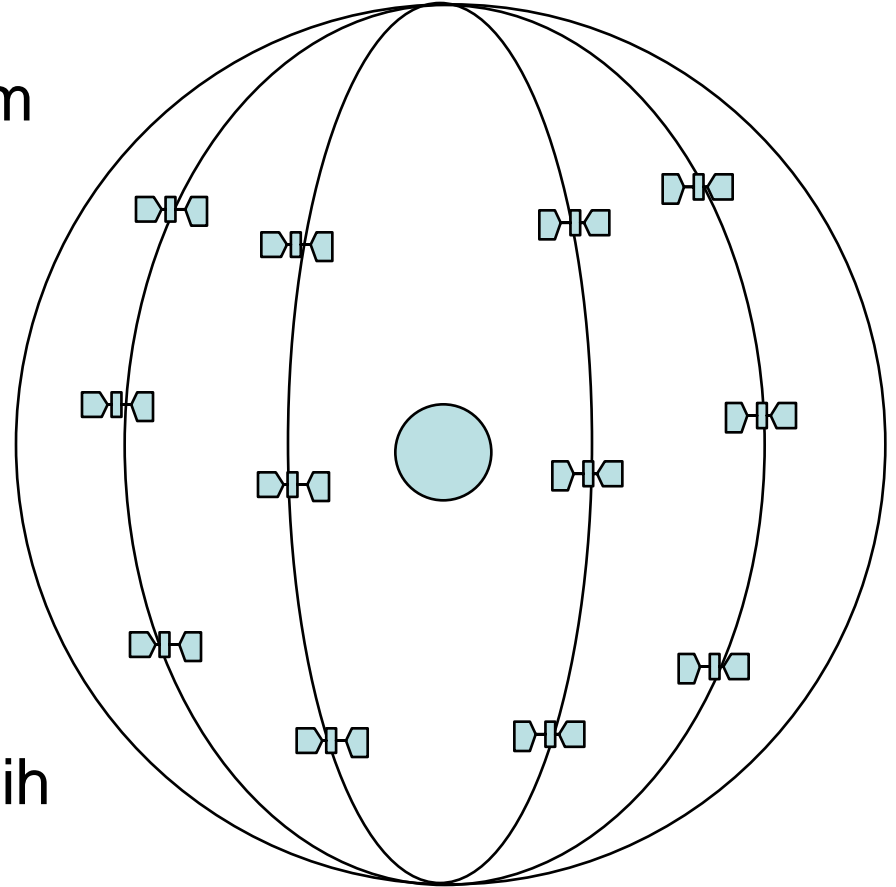


# Satelit sebagai repeater/ stasiun pengulang



# Constelasi satelit di orbit

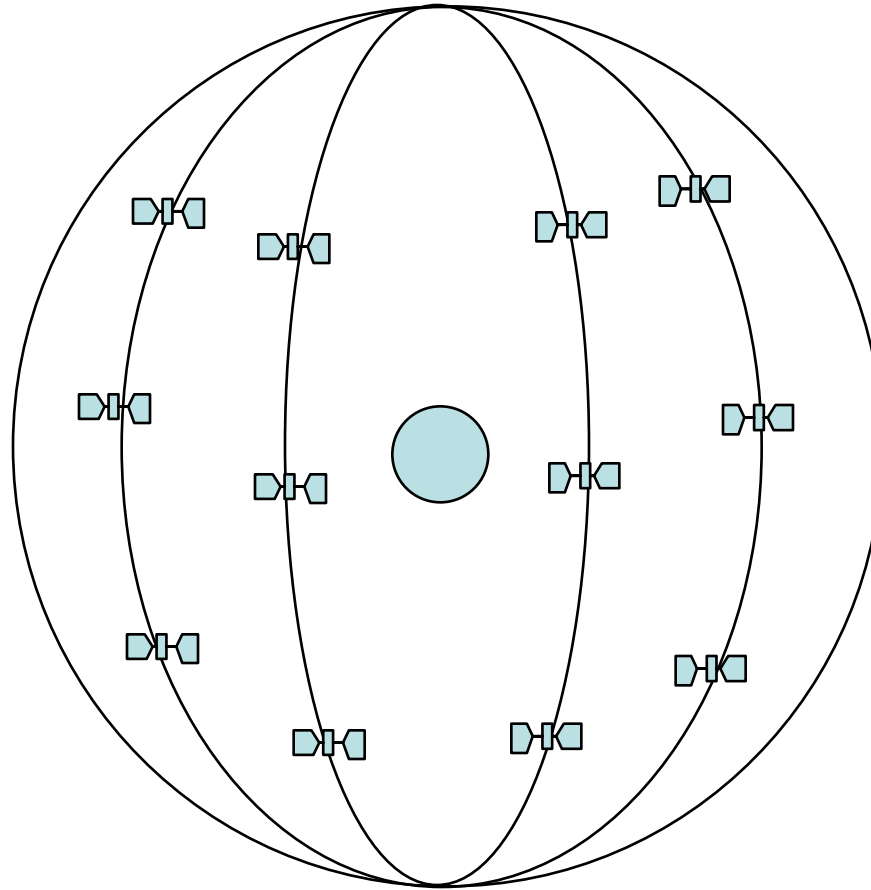
- Satelit GSO adalah satelit dengan ketinggian 36000 km dan terletak Pada bidang khatulistiwa
- LEO < 10.000 km
- MEO 10.000 – 36.000 km
- Satelit juga dapat bertindak sebagai sebuah sentral di angkasa
- Baik Satelit MEO atau LEO harus menggunakan lebih dari satu satelit dan pelayanannya bersifat global.



# Ketinggian Posisi Satelit

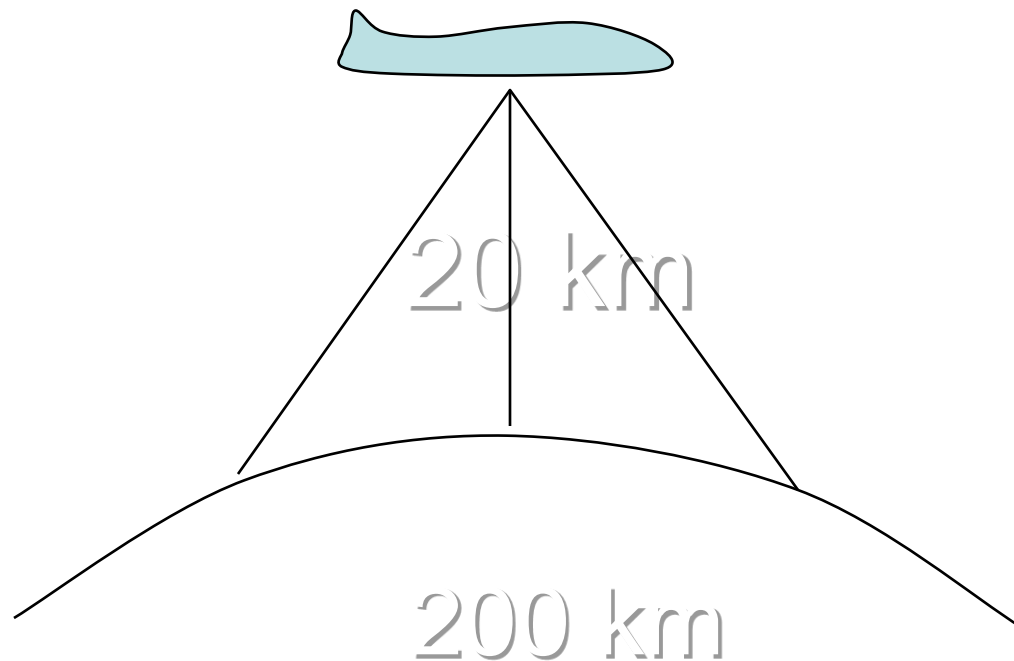
Ketinggian (km )	Perioda putar / jam	Keterangan
400	1.6	LEO
700	1.7	LEO
1200	1.9	LEO
1600	2	LEO
4000	3	LEO
10000	6	MEO
20000	12	MEO
35780	24	GSO

# Gambar konstelasi satelit.

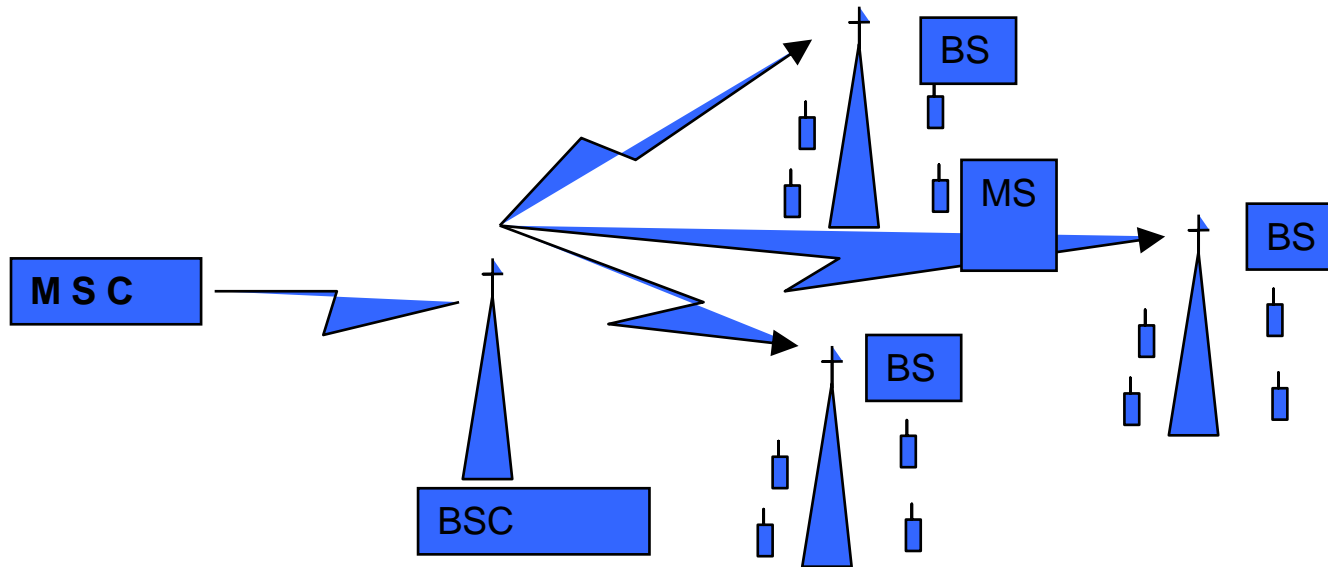


# HAPS ( High Altitude platform system)

- Sekarang ini muncul untuk membuat satelit yang bukan satelit. Tetapi terletak di atmosphere pada ketinggian 20 km disebut HAPS (High Altitude Platform System)
- Daerah pelayanannya menjadi terbatas



# Komunikasi Bergerak Selular



- Hubungan antara sentral dengan pelanggan bergerak
- Konfigurasi jaringan terdiri dari :
  - MSC ( Master Switching Control )
  - BSC ( Base Station Control )
  - BS ( Base Station )
  - MS ( Mobile Station )
- MS dilayani langsung oleh MSC lewat BSC dan BS
- Proses perpindahan MS dari satu BS ke BS lain disebut hand over dan dilakukan oleh MSC
- Luas cakupan tergantung pada konsentrasi pelanggan dalam BS

# **WIRELESS COMMUNICATION CONCEPT**

**HUBUNGAN DARI SENTRAL KEPELANGGAN DILAKUKAN  
MELALUI RADIO DAN BUKAN KABEL**

- **SARANA TRANSMISI SELAIN TELEPON LEWAT KABEL. ( PSTN )**
- **MEMPERCEPAT PELAYANAN KARENA TIDAK TERGANTUNG PADA INSTALASI DAN MAINTENANCE KABEL .**
- **FLEXIBILITAS DALAM PERGERAKAN DAN FEATURES YANG LEBIH BAIK.**
- **PENGUNAAN KOMPRESI DIGITAL MENGEFFEKTIFKAN SALURAN.**
- **KECEPATAN ALIRAN BIT RELATIP KECIL UNTUK PENGUNAAN RADIO DENGAN FREKWENSI RENDAH.**

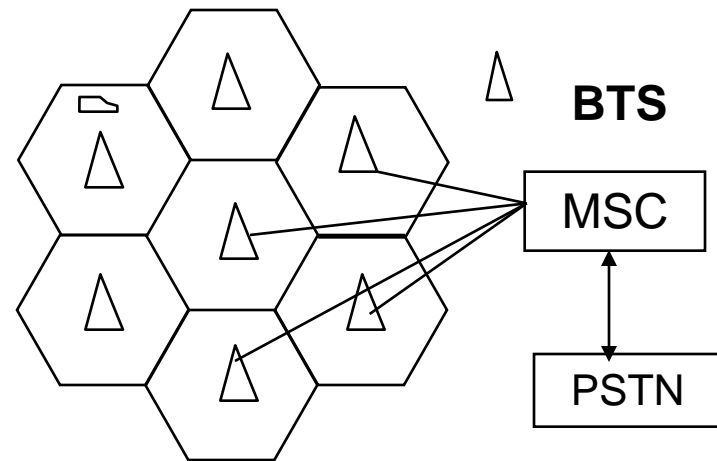
# **MACAM – MACAM WIRELESS**

- 1. MOBILE TELEPHONE SYSTEM (MTS)**
- 2. PERSONAL COMMUNICATION SYSTEM (PCS )**
- 3. FIXED TELEPHONE RADIO SYSTEM / WIRELESS LOCAL LOPE (WLL):**
- 4. LAND MOBILE TELECOMMUNICATION SYSTEM (LMTS)**



# CONCEPT OF CELLULAR TELEPHONE

- MSC INTI SYS. CELLULAR
- MSC DIHUBUNG DENGAN PSTN.
- AREA DIBAGI – BAGI DALAM CELL KECIL (1 – 12 KM)
- KOMPONEN DASAR CELLUAR ADALAH : CELL, MSC DAN UNIT BERGERAK (MS).



- MSC MENGENDALIKAN SEMUA AKTIVITAS HUBUNGAN LEWAT BTS.
- MS BERHUBUNGAN DENGAN MSC MELALUI BTS YANG TERDEKAT (BAIK SECARA TETAP ATAU BERGERAK).
- PELANGGAN DAPAT BERPINDAH DENGAN BEBAS DARI SATU CELL KE CELL YANG LAIN.
- PADA PERPINDAHAN HARUS TERJADI PROSES HAND OVER
- PELANGGAN DAPAT DICARI ( ROAMING ) MELALUI KOORDINASI ANTARA MSC – BTS ATAU MSC – MSC.

# MSC

- MELAKUKAN PENYAMBUNGAN ANTAR MS DAN MS KE PSTN
- SISTEM CELLULAR TIDAK TERIKAT PADA HIRARCHI KARENA SEMUA MS BERHUBUNGAN LANGSUNG DENGAN MSC. (SECONDARY )
- MELAKUKAN PROSES PENGENDALIAN AKTIVITAS BTS DAN MS.
  - HAND OVER ( HARD / SOFT )
  - ROAMING
  - PENGATURAN LEVEL PANCAR MS
  - KOORDINASI ANTARA CELL
- PROSES PENGENDALIAN TERSEBUT DILAKUKAN DENGAN KOMANDO LEWAT KANAL DATA.

# **BTS**

- **TINGGI MENARA ANTARA 15 – 92 M TERGANTUNG PADA KONDISI LINGKUNGAN DAERAHNYA.**
- **POWER PANCAR EFEKTIF MAKSIMUM 100 WATT.**
- **ANTENA YANG DIGUNAKAN DALAM SATU SELL DAPAT LEBIH DARI SATU (SEKTORISASI)**
- **PADA BTS TERSEDIA COMBINER UNTUK MEHUBUNGKAN BEBERAPA PEMANCAR PADA ANTENA.**
- **ANTARA BTS DENGAN MSC DIHUBUNGKAN DENGAN MICROWAVE ATAU KABEL DENGAN SALURAN BER KECEPATAN 2 MBPS.**
- **BTS HANYA MENYALURKAN INFORMASI DARI MS KE MSC ATAU SEBALIKNYA.**
- **POWER PANCAR SATU BTS MENENTUKAN LEBAR CAKUPAN SEBUAH CELL.**
- **UNTUK MENCAKUP MS DALAM GEDUNG DIGUNAKAN CELL YANG SANGAT KECIL (MICRO CELL)**

# **MOBILE STATION**

- **TERDIRI DARI UNIT KONTROL, TRANCEIVER RADIO DAN ANTENA.**
- **UNIT KONTROL TERDIRI DARI PERANGKAT TELEPON, TOMBOL – TOMBOL, INDIKASI AUDIO / VISUAL UNTUK MENUNJUKAN PROSES PENYAMBUNGAN.**
- **TRANSCEIVER MELAKUKAN TRANSMISI DUPLEX KE BTS**
- **GAIN ANTENA MS YANG DIGUNAKAN RATA – RATA 2 dB.**
- **POWER PANCAR RATA – RATA 23 dBm ( TERGANTUNG PADA JARAK MS KE BTS ).**
- **PADA SAAT IDLE MAKA MS BERADA PADA KANAL KONTROL BTS.**
- **MS DAPAT MERUBAH – RUBAH FREKWENSI YANG DIGUNAKAN UNTUK DISESUAIKAN DENGAN SALAH S ATU FREKWENSI BTS.**

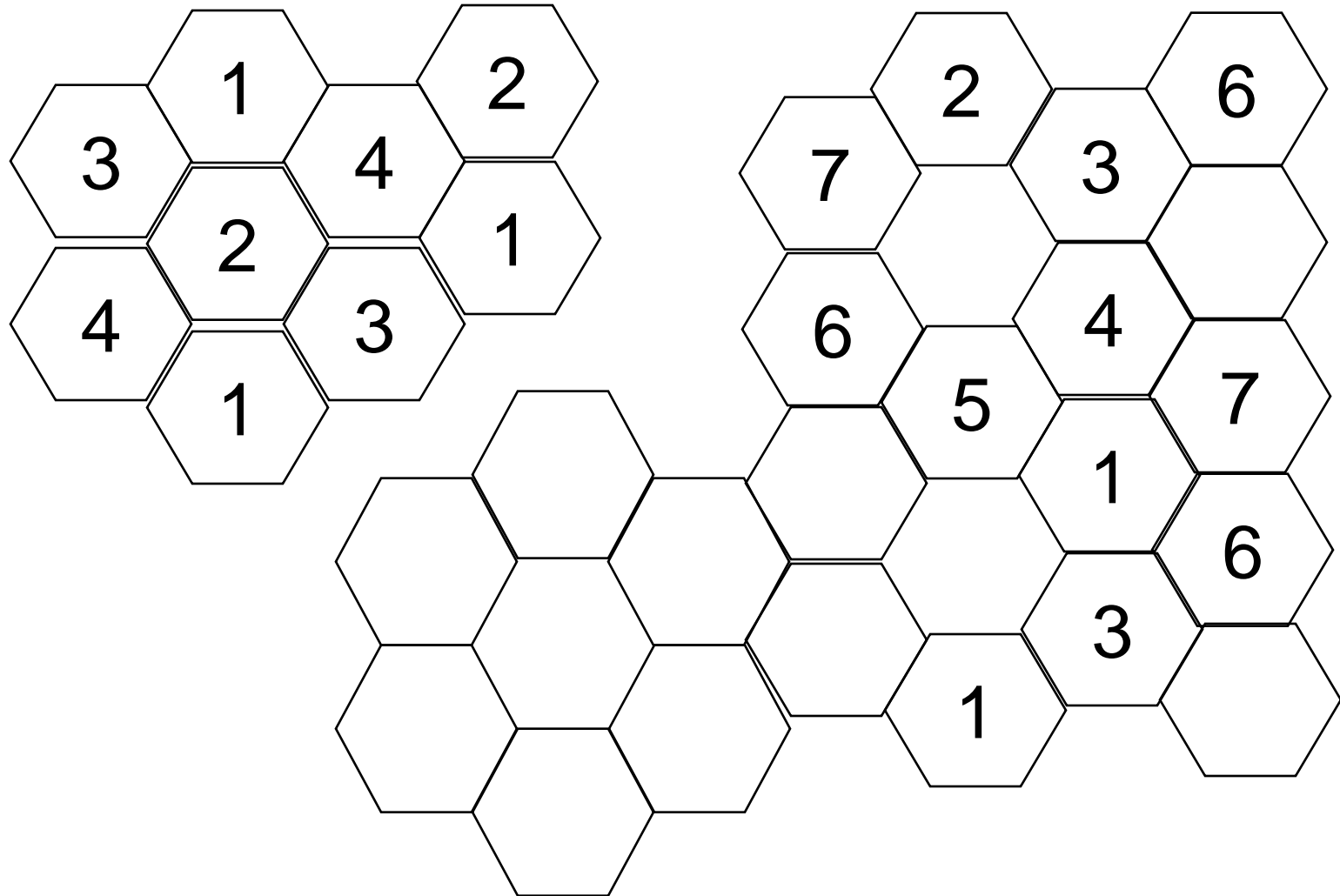
# **FREKWENSI**

- **FREWKENSI YANG DIGUNAKAN PADA BAND 800, 900 DAN 1800 MHZ**
- **LEBAR FREKWENSI PADA TIAP BAND 25 MHZ.**
- **FREKWENSI REUSE DIGUNAKAN KARENA :**
  - **PITA FREKWENSI YANG TERSEDIA TERBATAS.**
  - **POWER TRANCEIVER MS TERBATAS.**
  - **PELANGGAN YANG BANYAK DAN TERSEBAR.**
- **MASALAH FREKWENSI REUSE ADALAH:**
  - **INTERFERENSI**
  - **AKSES MS KE BTS.**
  - **PENGATURAN LEBAR CELL.**
  - **PENGATURAN FREKWENSI DALAM SATU CELL.**
  - **PENGATURAN LEVEL TRANSMIT BTS.**
- **JUMLAH KANAL / SLOT TIAP SEL ANTARA 10 – 50 BUAH TERGANTUNG KEPADATAN TRAFFIC SEL TERSEBUT.**

# **AKSES MS KE BTS**

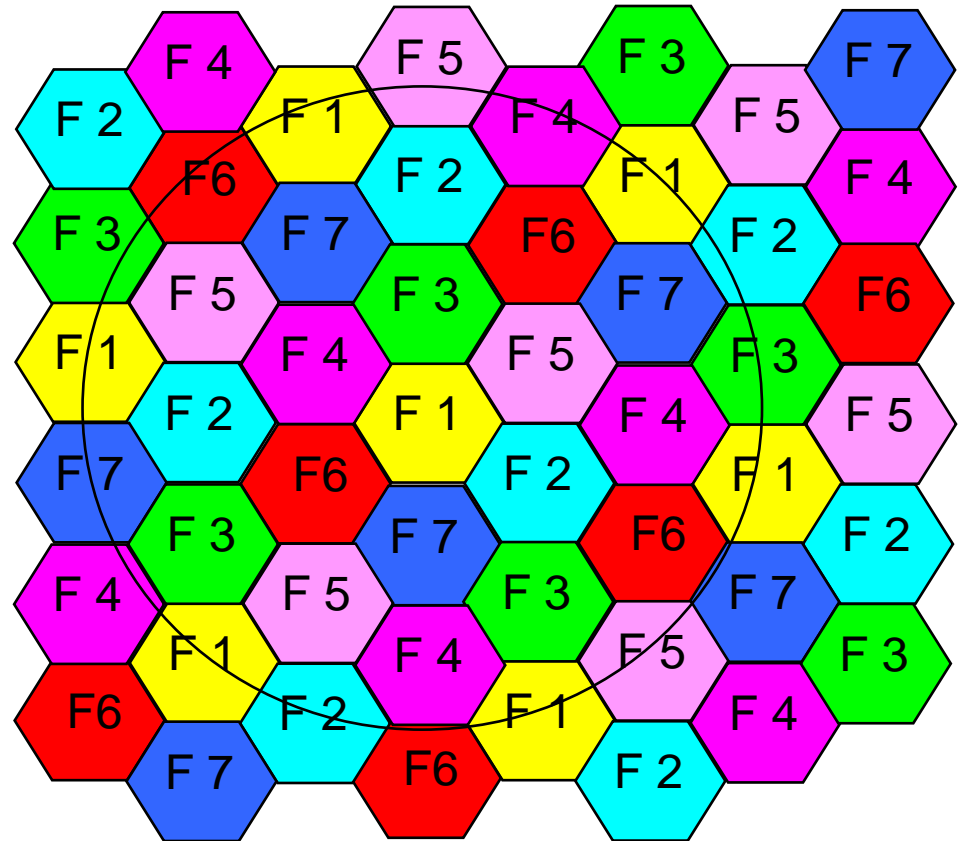
- **FDMA ( FREKWENSI DIVISION MULTIPLE ACCESS)**
  - **PEMBEDAAN ANTARA SATU SALURAN DENGAN SALURAN YANG LAIN DILAKUKAN DENGAN PEMBEDAAN FREKWENSI.**
- **TDMA ( TIME DIVISION MULTIPLE ACCESS)**
  - **PEMBEDAAN ANTARA SATU KANAL DENGAN KANAL YANG LAIN DILAKUKAN DENGAN PEMBEDAAN WAKTU (PENJADWALAN) → SLOT.**
  - **DAPAT SAJA DILAKUKAN AKSES DENGAN CARA TDMA / FDMA.**  
*SATU FREKWENSI ( FDMA) MENYALURKAN BEBERAPA SLOT (TDMA)*
- **CDMA ( CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS)**
  - **AKSES OLEH MS DILAKUKAN PADA WAKTU DAN FREKWENSI YANG SAMA.**
  - **PEMBEDAAN DILAKUKAN HANYA DALAM PENGKODEAN.**

# PENGATURAN SEL DALAM FREKWENSI REUSE



# Sistem Komunikasi Cellular

- frekwensi yang digunakan ~ 900 MHz dan ~ 1800 – 2000 MHz
- Tiap BS dibedakan oleh daerah cakupan dank ode / frekwensi cakupan.
- .
- Luas cakupan tergantung pada konsentrasi pelanggan dalam BS.





# Perkembangan Teknologi Cellular

	AMPS	GSM	IS-95
Alses jamak	<i>FDMA</i>	TDMA	CDMA
Modulasi	FM	GMSK	QPSK
Bandwidth RF	30 kHz	200 kHz	1,25 MHz
Kanal / carrier RF	1	8	20 - 30
Uplink (MHz)	824-849	890-915	824-849
Downlink (MHz)	869-894	935-960	869-894