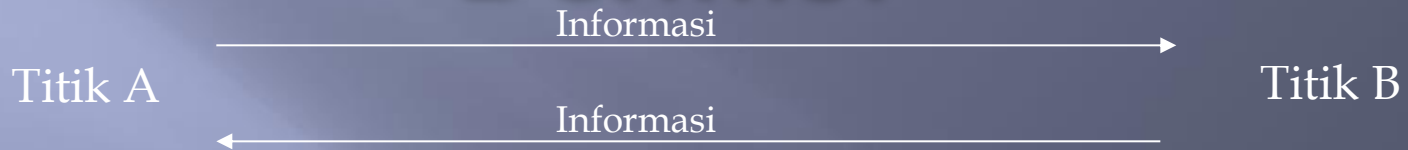


# DASAR SISTEM KOMUNIKASI

## Pendahuluan & Sejarah Singkat

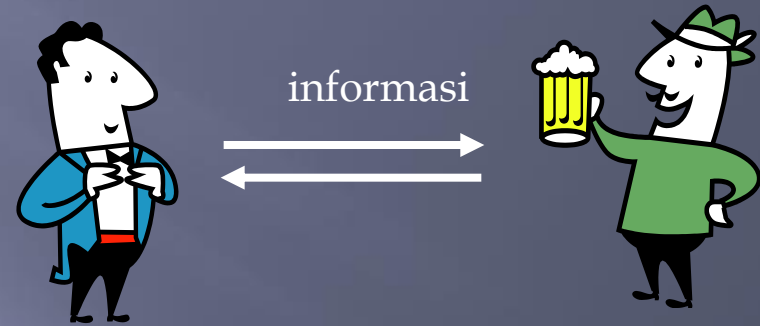
# Definisi



- ▣ Telekomunikasi = Komunikasi jarak jauh
- ▣ Komunikasi = pertukaran informasi/data (dgn aturan & bahasa yg telah disepakati) antara dua atau lebih titik
- ▣ Sistem = gabungan fungsi-fungsi yang saling bekerja sama membentuk suatu proses dari awal sampai akhir
- ▣ Sistem Telekomunikasi = gabungan fungsi-fungsi yang saling bekerja sama melakukan proses perkuaran informasi/data jarak jauh sesuai aturan & bahasa yang telah disepakati

# Komunikasi

- Proses pertukaran informasi, biasanya menggunakan bentuk-bentuk penyampaian yang umum (percakapan, tulisan, tanda/isyarat)
- Memungkinkan seseorang dapat berinteraksi dengan orang lain untuk bertukar pengetahuan, pengalaman atau informasi lainnya yang perlu disampaikan.



## Telekomunikasi

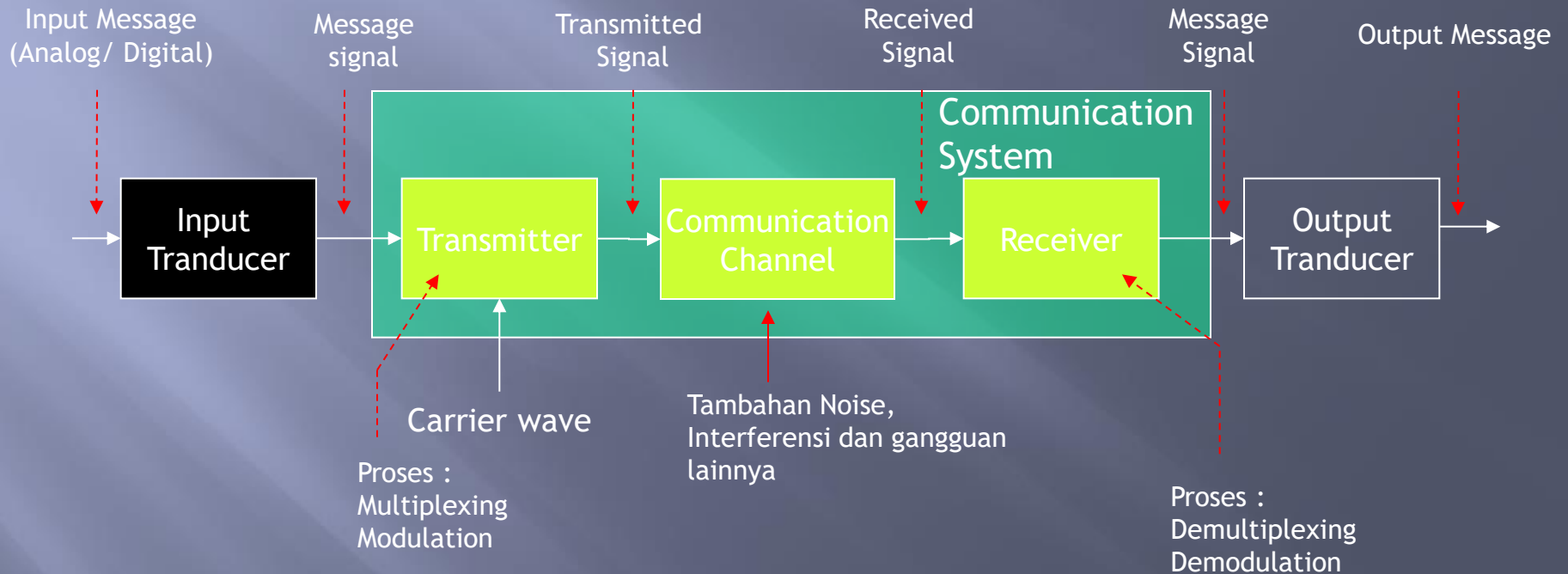
- Komunikasi melalui jarak jauh
- Perlu cara agar melalui jarak tsb informasi dapat disampaikan (biasanya dua arah)

# Sistem Komunikasi

- Sistem yang terdiri dari segenap perangkat telekomunikasi yang dapat menghubungkan pemakainya (umumnya manusia) dengan pemakai lain, yang lokasinya berjauhan, sehingga kedua pemakai tersebut dapat saling bertukar informasi (dengan cara bicara, menulis, manggambar, atau mengetik pada saat itu juga).
- Fungsi dari sistem komunikasi adalah mentransmisikan '*messages*' yang dihasilkan dari **sumber informasi** ke tujuan, dengan kecepatan tinggi dan seakurat mungkin.

# Model Sistem Komunikasi

(bagaimana suatu informasi dapat disalurkan)



# Komponen Sistem Komunikasi

## Transmitter

- Memproses dan memodifikasi input signal agar dapat ditransmisikan secara efisien melalui communication channel
- Operasi pemrosesan sinyal meliputi multiplexing, penguatan (amplification), penyaringan (filtering) dan modulasi
- Modulasi merupakan proses yang terpenting, yaitu menyesuaikan karakteristik sinyal dengan communication channel melalui penggunaan gelombang pembawa (carrier wave)

## Receiver

- Mengambil kembali sinyal yang ditransmisikan melalui *communication channel*
- Operasi meliputi demodulasi (proses kebalikan dari modulasi), demultiplexing, penguatan dan penyaringan

## Communication Channel

- Menghubungkan secara elektrik sumber informasi dengan penerima
- Terjadi degradasi sinyal akibat adanya ketidak sesuaian respons *communication channel* terhadap sinyal, serta adanya sinyal lain yang tidak dikehendaki (*noise*) dan interferensi
- Walaupun degradasi sinyal tidak dapat diatasi secara sempurna, *transmitter* dan *receiver* didesain dengan cermat untuk menghindari distorsi sinyal, dan meminimalisasi pengaruh *noise*, sehingga memungkinkan untuk memperoleh kembali sinyal yang mendekati sempurna di ujung terima (destination)

# Kategori Sistem Komunikasi

Berdasarkan **type modulasi** yang digunakan dan **sifat keluaran** dari **sumber informasi**, sistem komunikasi dapat dibagi dalam tiga kategori :

- **Sistem komunikasi analog :**  
Mentransmisikan **informasi analog** dengan sistem **modulasi analog**
- **Sistem komunikasi digital :**  
Mentransmisikan **informasi digital** dengan sistem **modulasi digital**
- **Sistem komunikasi hybrid :**  
Menggunakan sistem **modulasi digital** untuk mentransmisikan '**message signal**' analog yang telah diubah ke dalam format digital (melalui proses **sampling** dan **kuantisasi**)



# Kategori Sistem Komunikasi

Cara lain untuk mengkategorikan sistem telekomunikasi :

- Jenis media yang digunakan sebagai communication channel :
  - ❖ Sistem komunikasi radio terrestrial
  - ❖ Sistem komunikasi satelit
  - ❖ Sistem komunikasi kabel serat optik
- Frekuensi yang digunakan oleh communication channel sebagai gelombang pembawa (untuk sistem komunikasi radio) :
  - ❖ Sistem komunikasi radio HF (High Frequency)
  - ❖ Sistem komunikasi radio VHF/UHF (Very/Ultra High Frequency)
  - ❖ Sistem komunikasi gelombang mikro (microwave)



# Informasi

Informasi adalah pesan atau keterangan berupa suara, isyarat, atau cahaya yang dengan cara tertentu dapat diterima oleh sasaran, yakni pihak yang menerima yang dapat berupa makhluk hidup atau mesin

# Sumber Informasi

**Sumber-sumber Informasi** adalah sesuatu yang dapat memberikan atau men-generate informasi atau sesuatu dari mana informasi tersebut berasal.

Contoh :

- Suara berasal dari manusia melalui bibir (bicara).
- Bunyi berasal dari suatu yang bergetar atau ditabuh. dll

Sumber informasi dapat diklasifikasikan menjadi dua katagori tergantung dari output sumber tersebut yaitu :

- **Analog information sources**, seperti misalnya micropen yang berasal dari suara manusia/pembicaraan atau TV Camera
- **Discrete information sources**, seperti misalnya output dari computer yang terdiri dari simbol diskrit yang berurutan (sequence ), output dari teletype atau numerical output lainnya.

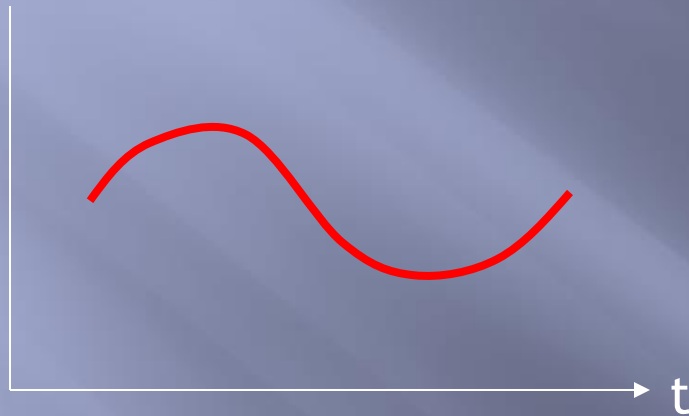
# Signal

Didalam sistem komunikasi signal dapat diklasifikasikan sbb:

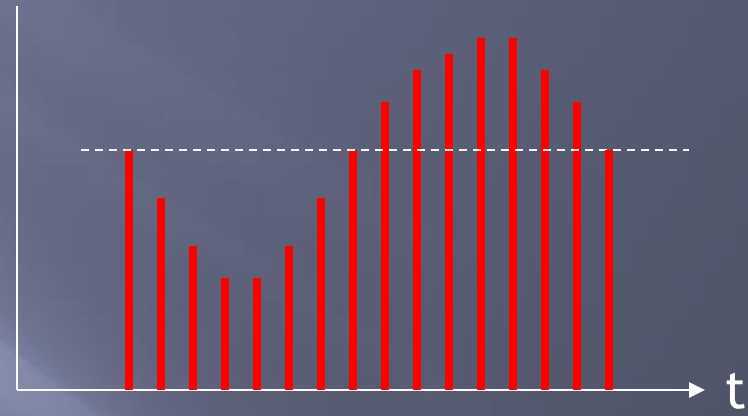
- **Deterministic and random signal** → Deterministic merupakan signal yang tertentu seperti gelombang suara sedangkan signal random seperti contoh bila radio receiver hanya menerima noise
- **Periodic dan non-periodic signal** → signal periodic bentuknya tertentu dan berulang-ulang sedangkan signal non-periodic bentuknya tak beraturan
- **Energy dan power signal** → signal listrik dan energi lainnya
- **Impulse signal** → signal digital

# Signal

- **Signal** adalah suatu fungsi yang mewakili suatu quantity fisik atau variabel dan biasanya berisi informasi tentang sesuatu fenomena dari sumber aslinya.



Gambar 1. Continuous time signal



Gambar 2. Discrete time signal

- **Sinyal listrik** adalah sinyal yang bentuknya berupa arus listrik
- **Sinyal optik** adalah sinyal yang bentuknya berupa cahaya (optical light)
- **Sinyal analog** adalah sinyal yang kontinu (continuous time signal) sejenis dengan bentuk asalnya dan mempunyai nilai tertentu berdasarkan waktu.
- **Sinyal digital** adalah sinyal yang berbentuk diskrit (discrete time signal) dan hanya terdiri dari dua keadaan yaitu “1” atau “0” kapanpun waktunya.

# Konversi Signal

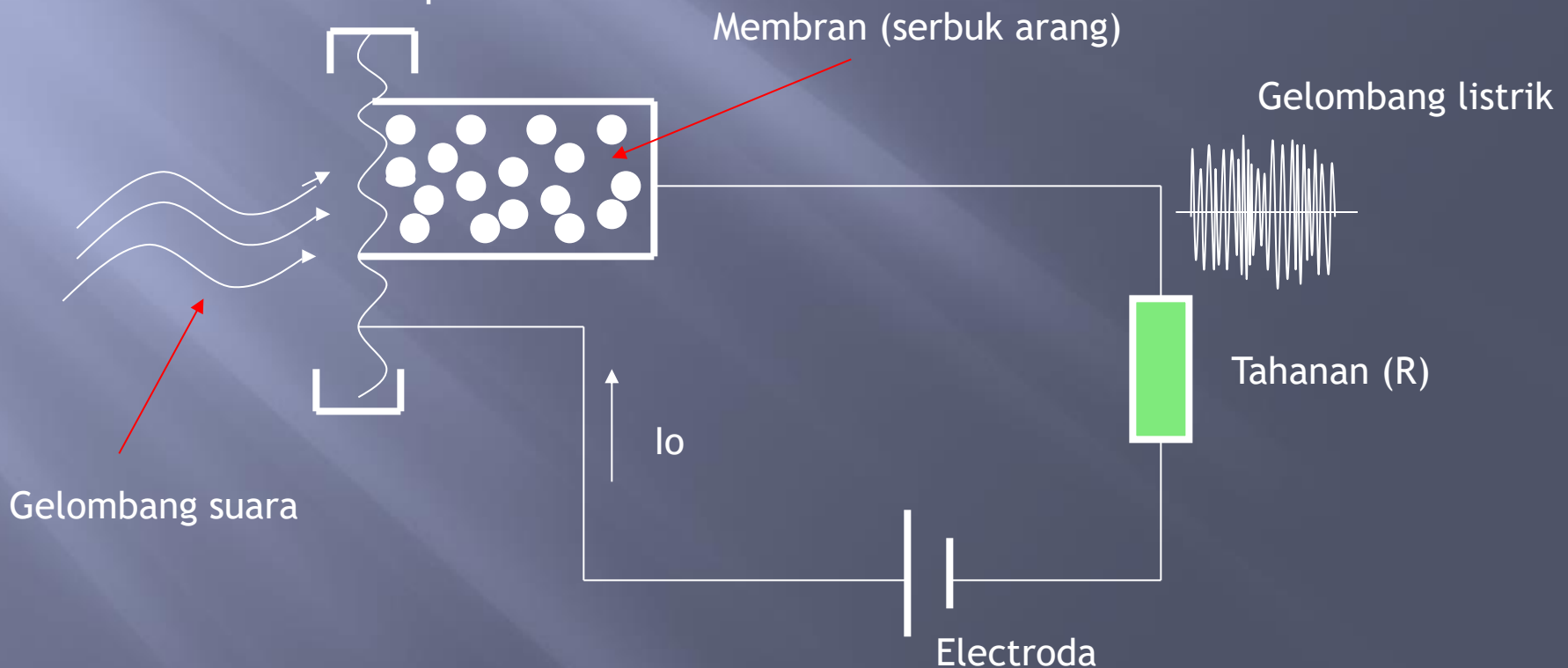
- Konversi sinyal adalah perubahan bentuk/jenis signal dari bentuk yang satu kepada yang lain



# Konversi Signal

## Konversi Gelombang suara → Gelombang listrik

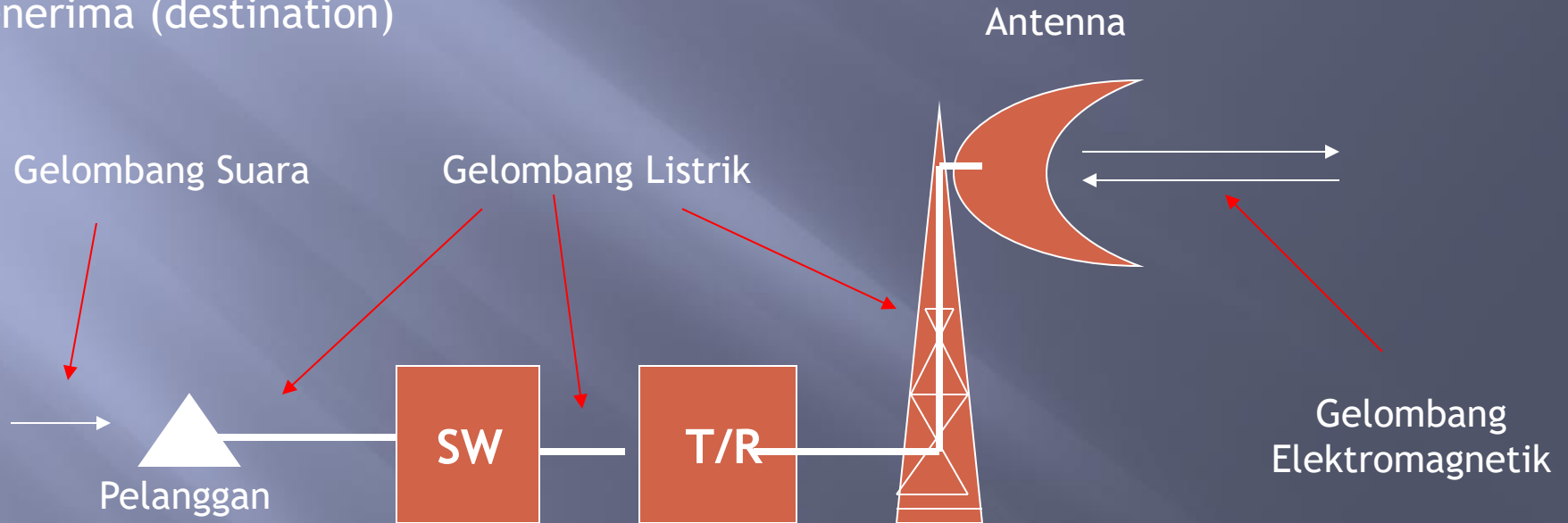
- Fungsinya suara yang berasal dari Sumber agar dapat diteruskan kepada destination sebagaimana bentuk aslinya sehingga isi pesan/informasi tidak berubah.
- Konsep dasar konversi dengan perangkat Transducer, yang paling sederhana adalah micro telepon sbb:



# Konversi Signal

## Konversi Gelombang Listrik → Gelombang Elektromagnetik :

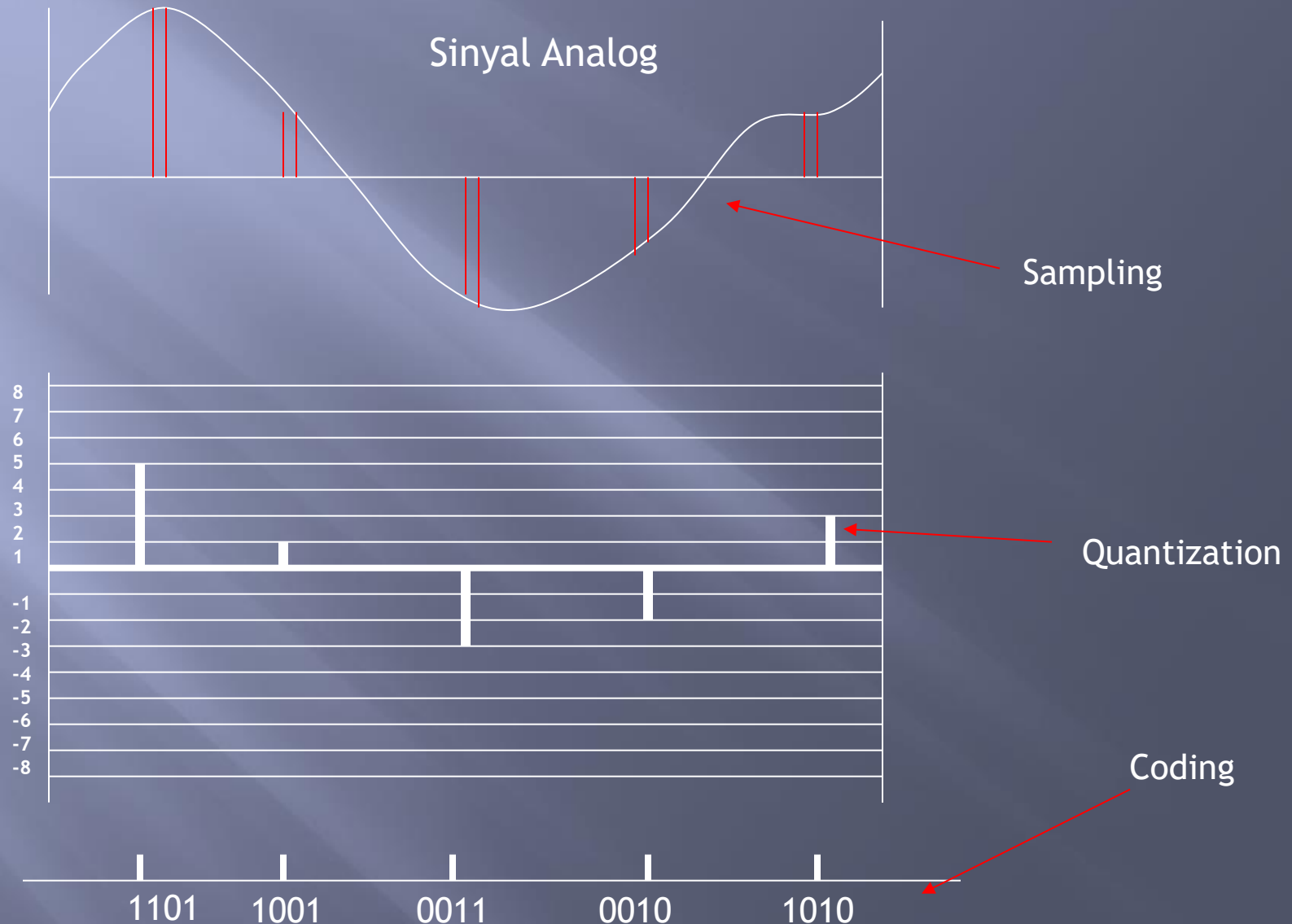
Fungsinya agar informasi/pesan dapat ditransmisikan/disampaikan melalui udara (bila menggunakan Radio atau Coaxial Cable) kepada Penerima (destination)



Pada sistem komunikasi radio Antenna adalah perangkat yang mengubah sinyal yang berisi informasi dari bentuk sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik

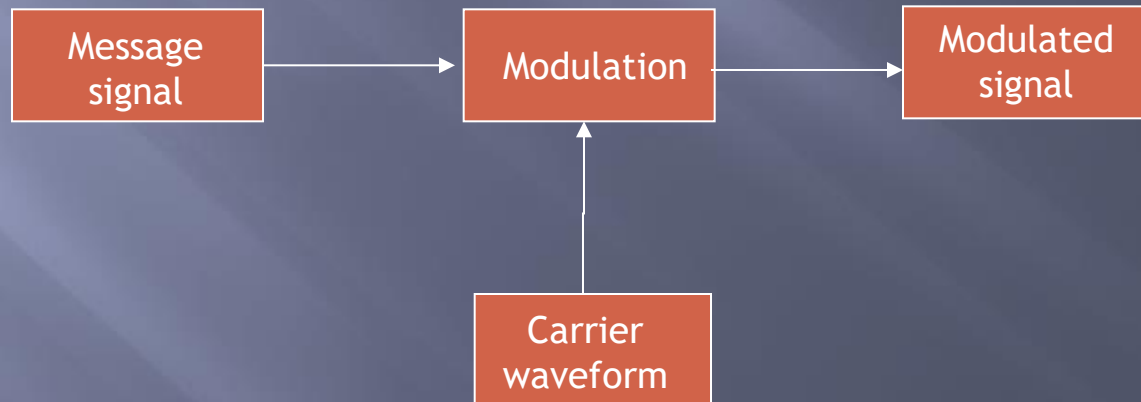


# Konversi sinyal analog ke sinyal digital



# Modulasi

- Modulasi adalah proses penggabungan sinyal yang akan dikirim dengan gelombang pembawa, sehingga memungkinkan sinyal tsb ditransmisikan melalui *communication channel*.
- Penggabungan dilakukan dengan mengubah-ubah besaran tertentu dari gelombang pembawa sesuai dengan bentuk sinyal



# Tujuan Modulasi

## ❖ Memudahkan pemancaran (radiasi)

- Penggeseran spektrum frekuensi sinyal dari domain frekuensi rendah ke radio frequency (RF) untuk dapat dipancarkan (apabila communication channel berupa sistem radio)

## ❖ Modulasi untuk multiplexing

- Mentranslasikan sinyal ke spektrum frekuensi yang berbeda-beda untuk memungkinkan beberapa sinyal ditransmisikan melalui channel yang sama

## ❖ Mengatasi keterbatasan perangkat

- Perangkat untuk sinyal processing (filter, amplifier) bekerja optimal pada frekuensi dan bandwidth tertentu
- Modulasi dapat digunakan untuk mentranslasikan sinyal ke frekuensi yang sesuai dengan kemampuan perangkat

## ❖ Frequency assignment

- Menentukan frekuensi kerja dari pemancar (radio, televisi dsb)

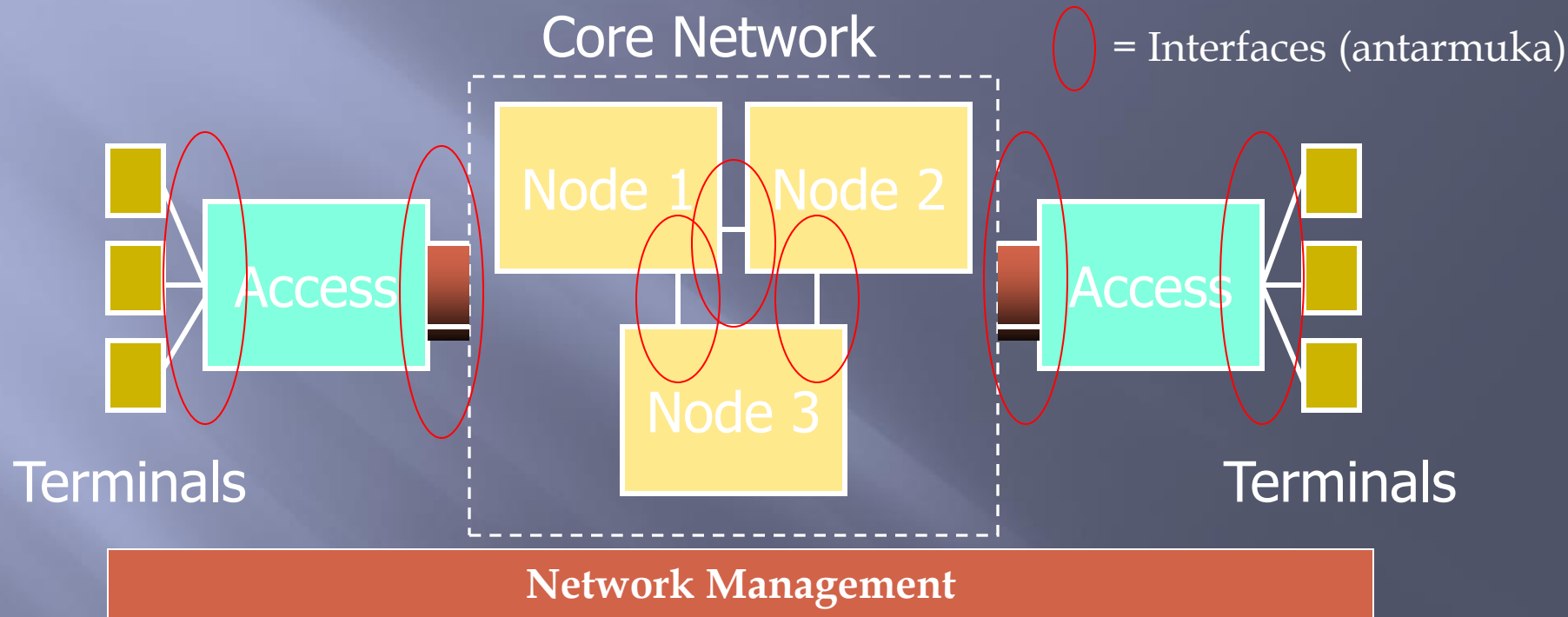
## ❖ Mengurangi noise dan interferensi

- Efek dari noise dan interferensi dapat diminimalisir dengan menggunakan type modulasi tertentu dengan bandwidth yang lebih lebar dari bandwidth sinyal
- Ada “trade-off” antara pengurangan noise dengan penambahan bandwidth

# Kanal Komunikasi

- ▣ Dua Jenis Kanal Komunikasi menurut jenis media-nya :
  - Media fisik (biasanya berupa kabel)
  - Media non fisik (udara, ruang angkasa)
- ▣ Dalam kanal komunikasi selalu ada gangguan-gangguan yang menyebabkan penyaluran informasi mengalami ketidaksempurnaan
- ▣ Jenis gangguan antara lain :
  - Noise
  - Interferensi
  - Redaman
  - Fading
- ▣ Diperlukan teknik-teknik untuk mengatasi gangguan-gangguan tersebut ataupun melakukan recovery terhadap informasi yang dikirim

# Bagan Umum Sistem Telekomunikasi



- ▣ Model untuk komunikasi suara maupun data
- ▣ *Distributed or consentrated intelligent* (pd terminal, akses, & core)
- ▣ Tiap bagian mempunyai teknik-teknik tersendiri dalam menjalankan fungsi komunikasi

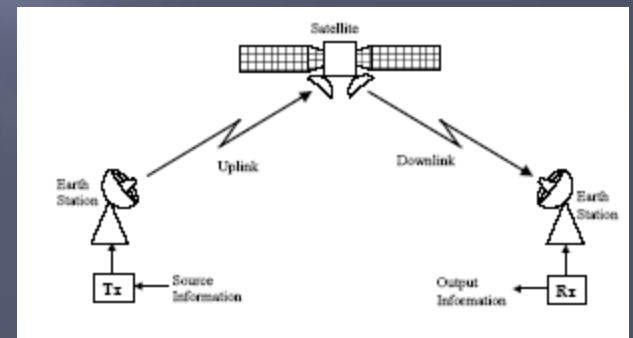
# Terminal Telekomunikasi

- Terminal telekomunikasi = perangkat yg memberikan layanan telekom secara langsung kpd pengguna (CPE (Customer Premises Equipment))
- Fungsi dasar : melakukan konversi sinyal informasi dari pengguna menjadi bentuk yang dapat diteruskan sesuai dengan karakteristik sistem/jaringan telekomunikasi yang digunakan, dan sebaliknya.
- Spesifikasi ditentukan oleh :
  - Layanan yang di-deliver
  - Kemampuan pengguna
  - Jenis jaringan dan spesifikasinya
- Contoh :
  - PSTN = Pesawat telepon analog, Gr. 3 Fax, V.96 Modem
  - ISDN = Pesawat telepon digital, Gr. 4 Fax, ISDN Modem
  - GSM/CDMA = GSM/CDMA mobile phone
  - Leased Channle = leased line modem



# Jaringan Akses

- ▣ Jaringan Akses = penghubung antara CPE dengan Core Network yg berfungsi menyalurkan informasi/data dari CPE ke Core Network dan sebaliknya
- ▣ Jenis jaringan akses secara umum dibagi dua :
  - kabel (wireline) → tembaga dan serat optik
  - Tanpa kabel (wireless)
- ▣ Sistem Telekomunikasi Wireline (biasanya) : PSTN, ISDN, & LAN
  - Jaringan akses PSTN : kabel tembaga (primer→sekunder→ dropwire→kabel pvc (instalasi dalam)
  - Broadband Services : Coaxial, Fiber, hybrid Fiber Coax
- ▣ Sistem Telekomunikasi Wireless : GSM, CDMA, satelit
  - Jaringan akses selular (GSM/CDMA) : BSC → BTS
  - Jaringan akses satelit : VSAT
  - Jaringan akses Wifi/WiMAX



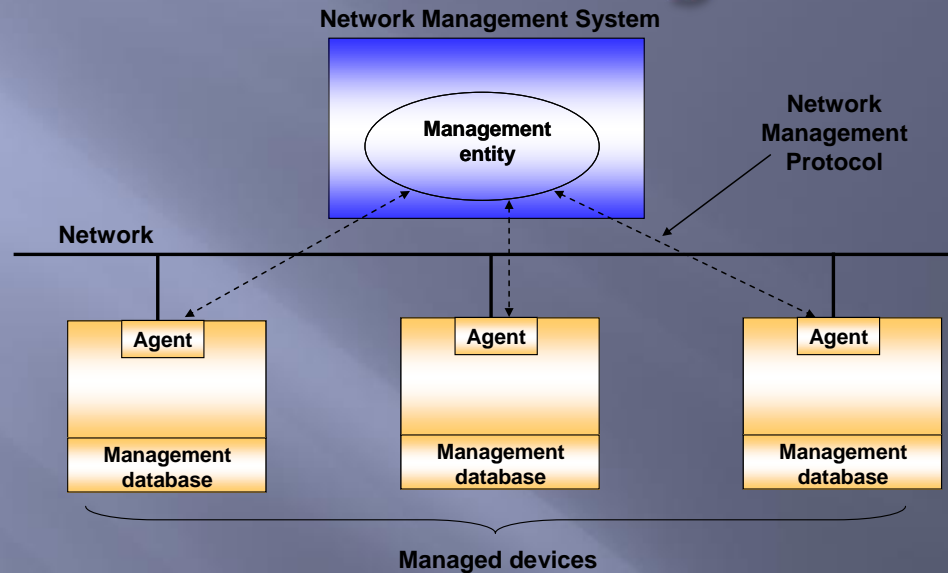


# Core Network

- ▣ Core Network adalah bagian yang memproses aliran informasi/ data sehingga dapat sampai ke tujuan yang sesuai
- ▣ Komponen-komponen dalam core network (salah satu atau gabungan) :
  - Switching Node
  - Application/Service Node
  - Database Node
  - Backbone



# Network Management



- Manajemen Jaringan adalah pelaksanaan dari seperangkat fungsi-fungsi yang diperlukan untuk mengendalikan, merencanakan, menempatkan, menerapkan, mengkoordinasikan dan memantau semua sumber daya dari jaringan
- Secara umum Manajemen jaringan adalah sebuah layanan yang mempergunakan beberapa alat bantu, aplikasi dan perangkat untuk membantu seorang manajer jaringan dalam memantau dan memelihara jaringan
- Fungsi Dasar Manajemen Jaringan
  - Manajemen Performansi (Performance Management)
  - Manajemen Kesalahan (Fault Management)
  - Manajemen Konfigurasi (Configuration Management)
  - Manajemen Akuntansi (Accounting Management)
  - Manajemen Keamanan (Security Management)

# Sejarah (Versi Amerika Serikat)

- ▣ Telepon ditemukan Alexander Graham Bell, tahun 1876
- ▣ Mendirikan Bell Telephone Company, 1877. Gajinya \$3000 setahun
- ▣ Patennya habis tahun 1894. Terjadi kompetisi, 6000 perusahaan dg 600.000 pelanggan
- ▣ Tahun 1900 menjadi AT&T
- ▣ Tahun 1913 AT&T harus menyediakan interkoneksi
- ▣ 1934 FCC (Federal Communications Commissions) didirikan

# Sejarah (Lanjutan)

- ▣ Tahun 1984 AT&T (perusahaan senilai 140 triliun) dipecah pecah menjadi pabrikan (Lucent), penelitian (Bell Labs), Operator (Bell Atlantic dll), AT&T (SLJJ)
- ▣ Menyebabkan telekomunikasi menjadi bisnis. Kompetisi dan bukan monopoli.
- ▣ Contoh: Australia: 1991. Telstra dan Optus
- ▣ Indonesia: Undang Undang No. 36 tahun 1999, berlaku tahun 2000

# Telekomunikasi Pra Kemerdekaan

- ▣ 1856, telegraf antara Batavia-Buitenzorg, 20 tahun sebelum telepon ditemukan
- ▣ 1870, telepon dimulai, Tanjung Priok – Gambir
- ▣ 1881, konsesi swasta di Semarang / Surabaya
- ▣ 1896, interlokal Batavia – Semarang, Batavia Surabaya, Buitenzorg – Sukabumi
- ▣ PTT didirikan 20 September 1906
- ▣ SLI: 1931

# Sejarah Telkom – Indosat

- ▣ Telkom (27 September 1945): Domestik
  - Automatisasi sentral 1959-1965
  - Telex 1961
  - Microwave untuk SLJJ
  - Satelit 1976. Negara ke 3 di dunia
- ▣ Indosat (10 November 1968): SLI. Dimulai dari perusahaan ITT
  - 1980 Kabel laut Indonesia Singapura
  - 1980 dibeli Indonesia

# Sejarah Industri

- ▣ Tahun 1970 an: INTI + LEN (BUMN), RFC (Swasta). Tumbuh karena pemerintah menggelar proyek Stasiun bumi Kecil (SBK), bagian dari Palapa
- ▣ Industri lain: CMI, EN, Citra, Nusa, Bakrie, Hariff, Telnic, Quasar
- ▣ Produk: Sentral kecil, telepon, catu daya, UPS, PCM ...



# Regulasi di Indonesia

- Dasar: Undang-Undang No. 36 th 1999 tentang Telekomunikasi
- Pemisahan Penyelenggaraan:
  - Jaringan Telekomunikasi (mis: PT. Telkom)
  - Jasa Telekomunikasi (mis: Internet Provider)
  - Telekomunikasi Khusus
- Anti Monopoli  $\Rightarrow$  Kompetisi.
- Fungsi Telekomunikasi: Komoditas, selain Utilitas.

# Regulasi di Indonesia

- Keputusan Menteri menjelaskan detail.
- Badan Regulasi Telekomunikasi Indonesia (BRTI), 5 Januari 2004
  - Pengaturan, pengawasan, pengendalian
    - Masalah duopoli Telkom-Indosat: pricing model, kompetitif rule, interkoneksi, kode akses SLI, SLJJ
    - Perangkat Yuridis

# Penyelenggaraan Telekomunikasi

Penyelenggaraan telekomunikasi diatur dengan :

- Undang-Undang No. 36 tahun 1999 tentang Telekomunikasi
- Peraturan Pemerintah No. 52 tahun 2000 tentang Penyelenggaraan Telekomunikasi

Penyelenggaraan telekomunikasi meliputi :

- Penyelenggaraan jaringan telekomunikasi
- Penyelenggaraan jasa telekomunikasi
- Penyelenggaraan telekomunikasi khusus

# Ketentuan Umum

## Telekomunikasi

setiap pemancaran, pengiriman, dan atau penerimaan dari setiap informasi dalam bentuk tanda-tanda, isyarat, tulisan, gambar, suara, dan bunyi melalui sistem kawat, optik, radio, atau sistem elektromagnetik lainnya

## Jaringan telekomunikasi

adalah rangkaian perangkat telekomunikasi dan kelengkapannya yang digunakan dalam rangka bertelekomunikasi

## Jasa telekomunikasi

adalah layanan telekomunikasi untuk memenuhi kebutuhan bertelekomunikasi dengan menggunakan jaringan telekomunikasi

## Penyelenggaraan jaringan telekomunikasi

adalah kegiatan penyediaan dan atau pelayanan jaringan telekomunikasi yang memungkinkan terselenggaranya telekomunikasi

## Penyelenggaraan jasa telekomunikasi

adalah kegiatan penyediaan dan atau pelayanan jasa telekomunikasi yang memungkinkan terselenggaranya telekomunikasi

# Jaringan Telekomunikasi

## Jaringan tetap

- jaringan tetap lokal
- jaringan tetap sambungan langsung jarak jauh
- jaringan tetap sambungan internasional
- jaringan tetap tertutup

## Jaringan bergerak

- jaringan bergerak terrestrial
- jaringan bergerak seluler
- jaringan bergerak satelit

# Jasa Telekomunikasi

## Jasa teleponi dasar

### ➤ Telepon tetap (*fixed*)

#### ▪ Domestik

- + Lokal : - Dengan kabel
- Tanpa kabel (*wireless*)

#### + SLJJ

#### ▪ Internasional (SLI)

### ➤ Telepon bergerak

Sistem telekomunikasi bergerak seluler

## Jasa nilai tambah teleponi

Jasa tambahan yang disalurkan melalui jasa teleponi dasar

Mis : voice mail, premium call

## Jasa multimedia

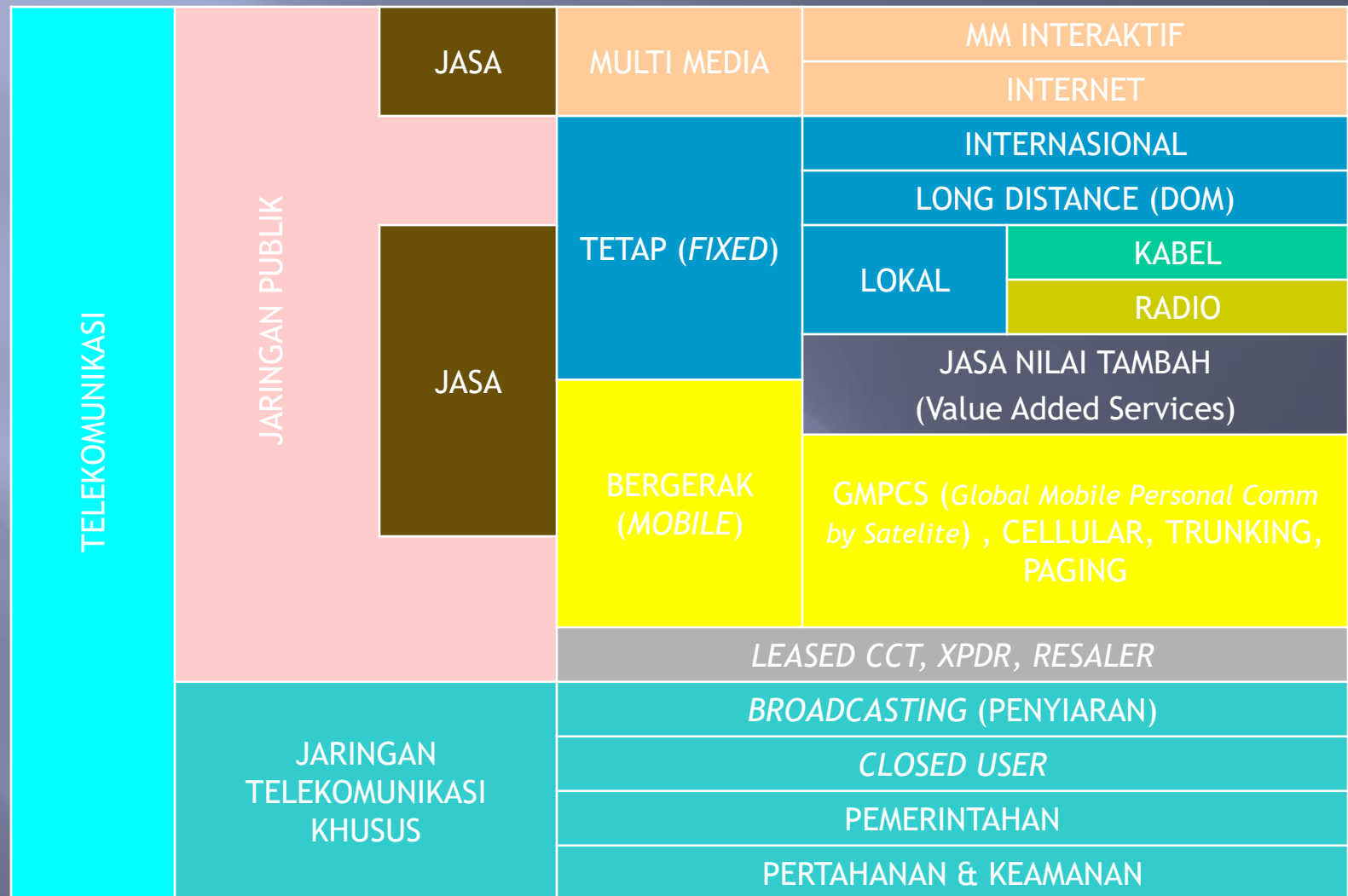
- ❖ Interactive multimedia
- ❖ Internet

# Telekomunikasi Khusus

- untuk keperluan sendiri
- untuk pertahanan keamanan negara
- untuk penyiaran



# Segmen Industri Telekomunikasi Indonesia



# Penyelenggara

Penyelenggaraan jaringan dan atau jasa telekomunikasi:

- badan usaha milik negara (BUMN)
- badan usaha milik daerah (BUMD)
- badan usaha swasta
- Koperasi

# Interkoneksi

- Setiap penyelenggara jaringan telekomunikasi berhak untuk mendapatkan interkoneksi dari penyelenggara jaringan telekomunikasi lainnya
- Setiap penyelenggara jaringan telekomunikasi wajib menyediakan interkoneksi apabila diminta oleh penyelenggara jaringan telekomunikasi lainnya

Evol

## PSTN-originated services

Call Holding/  
Call Waiting

Call Barring/  
Call Forwarding

Voice Mail

Basic Voice  
BW ~ 4 kHz

Data: 56 kb/s (V.90)

## 2G Services

International  
Roaming

SMS

Pre-paid Services

Catalog Enquiry

Data: 9.6 Kb/s  
... 380 kb/s

WAP

13 Kb/s Voice

## 2.5G-3G Services

Interactive Games

Instant Messaging/Chat

Streaming: Video, Audio

Push-adds

Push-to  
Talk

Internet Access

Data up to 2 Mb

10 Mb/s (HSDPA)

Mobile Commerce

MMS

Rich Call: "See what I see!"

III Play\*

Location Identification - Presence

Circuit Switching:  
Voice services,  
IN-services, limited data

Circuit/Packet  
Switching: Mobility,  
Data communication

All-IP: Location, mobility management, presence,  
personalization, security

\*III Play=VoIP+DVB-H+Internet