



**ITelkom
Surabaya**
Solution for The Nation

KOMUNIKASI DATA

PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM SURABAYA

TRANSMISI DATA



TERMINOLOGI TRANSMISI (1)

- ▶ Transmitter
- ▶ Receiver

- ▶ Medium
 - ▶ Guided Media
 - ▶ E.g Twisted Pair, Optical Fiber, Coaxial
 - ▶ Unguided Media
 - ▶ E.g air, water, vacuum



TERMINOLOGI TRANSMISI (2)

- ▶ Direct Link
- ▶ Indirect Link
- ▶ Multi-point
- ▶ Point – to - Multipoint



TERMINOLOGI TRANSMISI (3)

- ▶ Simplex
- ▶ Half Duplex
- ▶ Full Duplex

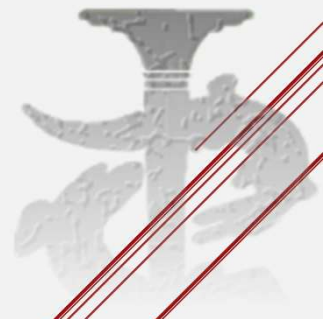
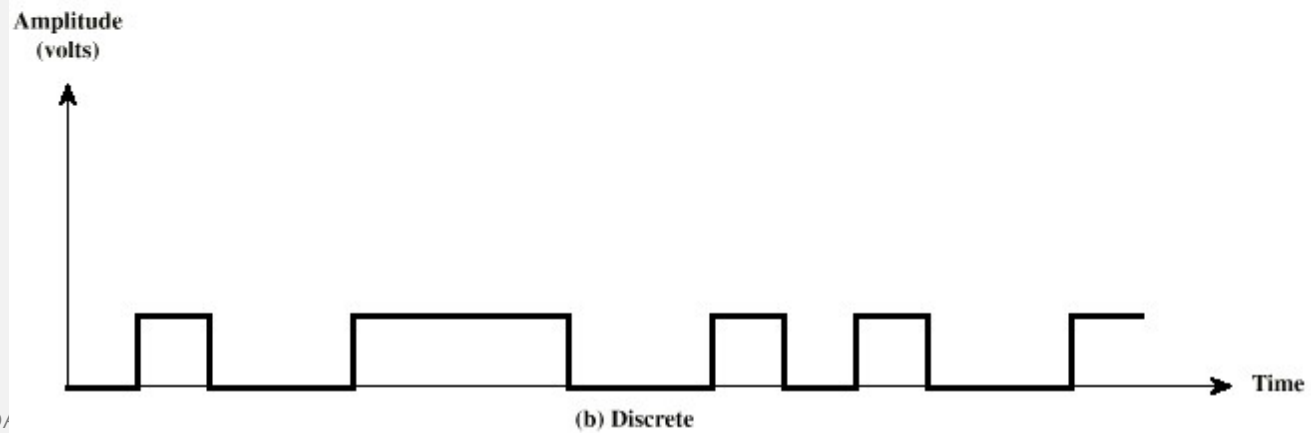
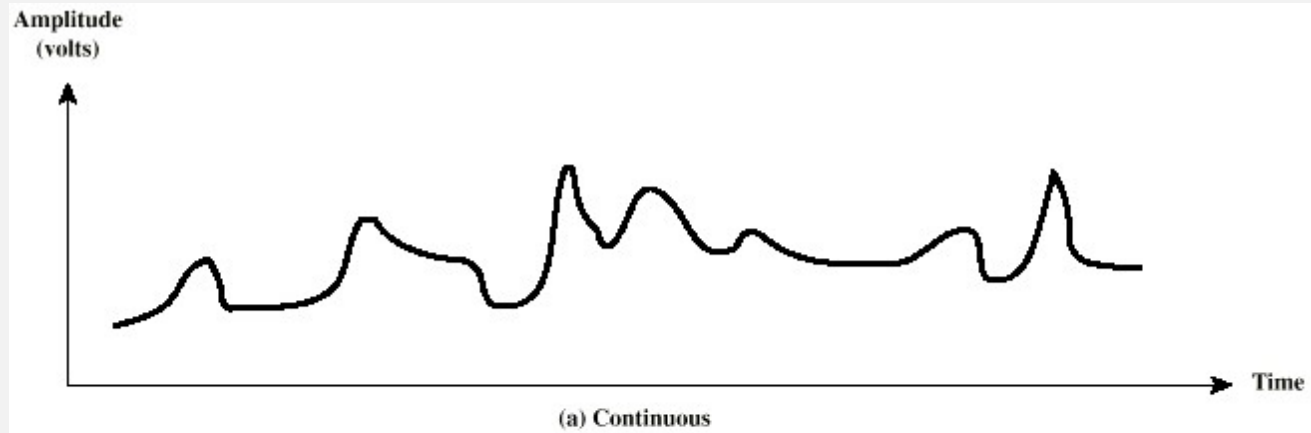


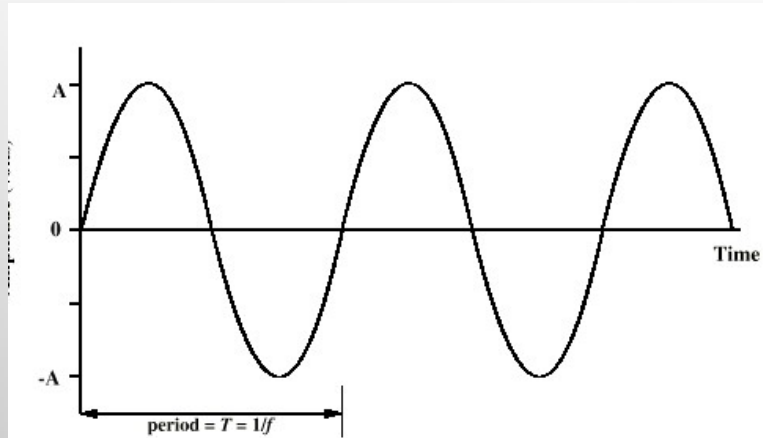
FREQUENCY, SPECTRUM, AND BANDWIDTH

- ▶ Time Domain Concepts
 - ▶ Continuous Signal
 - ▶ Discrete Signal
 - ▶ Periodic Signal
 - ▶ Aperiodic Signal

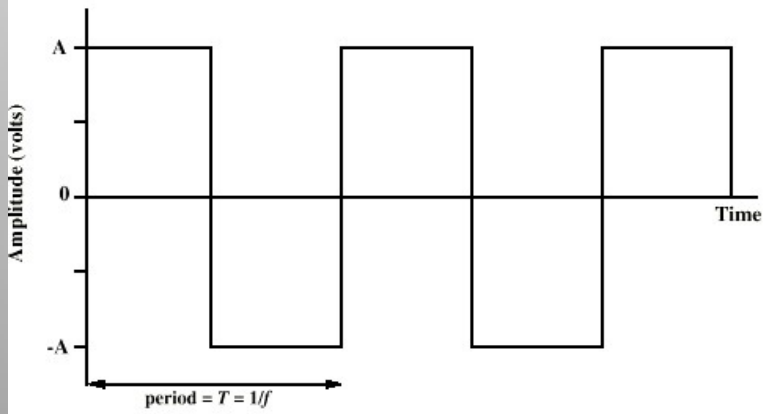


CONTINUOUS & DISCRETE SIGNALS





(a) Sine wave



(b) Square wave

Figure 3.2 Periodic Signals

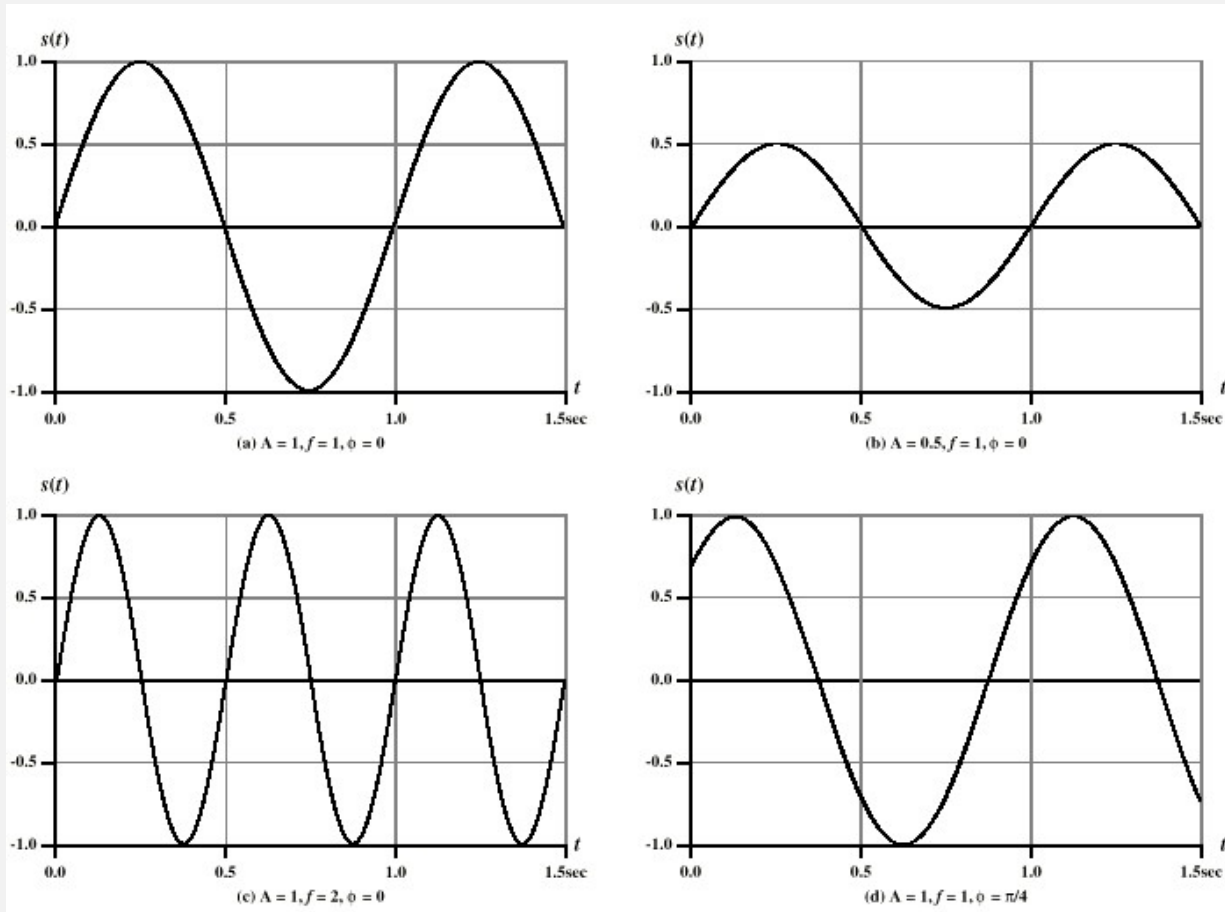
PERIODIC SIGNALS

SINE WAVE

- ▶ Peak Amplitude (A)
 - ▶ Kekuatan maksimum dari sinyal
 - ▶ Tegangan
- ▶ Frequency (f)
 - ▶ Rate of change of signal
 - ▶ Hertz (Hz) or cycles per second
 - ▶ Period = time for one repetition (T)
 - ▶ $T = 1/f$
- ▶ Phase (ϕ)
 - ▶ Posisi relative pada satu waktu



VARYING SINE WAVE



WAVELENGTH

- ▶ Jarak pada satu siklus
- ▶ Jarak antara dua titik fase yang sesuai dalam dua siklus berturut-turut
- ▶ λ
- ▶ Dengan asumsi kecepatan sinyal adalah v , maka:
 - ▶ $\lambda = vT$
 - ▶ $\lambda f = v$
 - ▶ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$ (speed of light in free space)

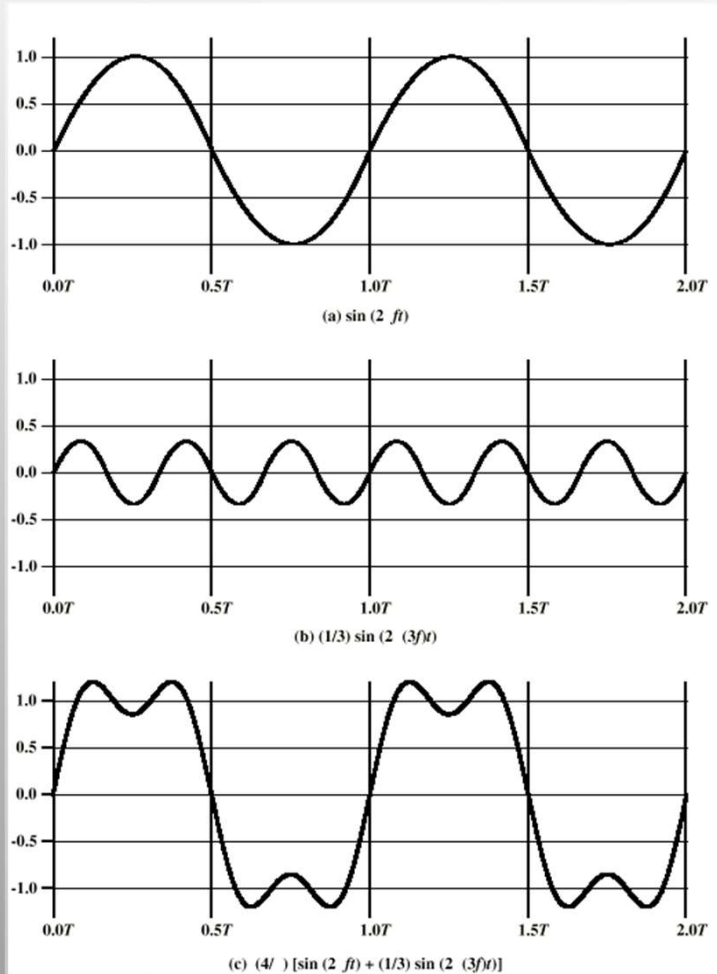


FREQUENCY DOMAIN CONCEPTS

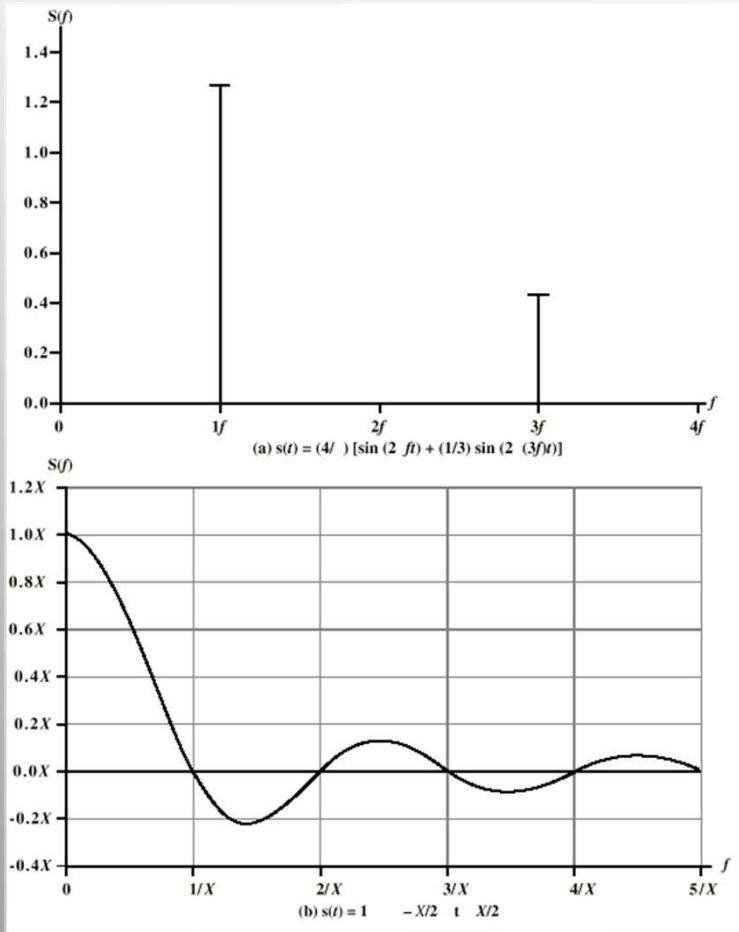
- ▶ Sinyal biasanya terdiri dari banyak frekuensi
- ▶ Komponennya adalah gelombang sinus
- ▶ Dapat ditunjukkan (analisi Fourier) bahwa sinyal apa pun terdiri dari gelombang komponen sinus
- ▶ Dapat merencanakan fungsi domain frekuensi



ADDITION OF FREQUENCY COMPONENTS



FREQUENCY DOMAIN

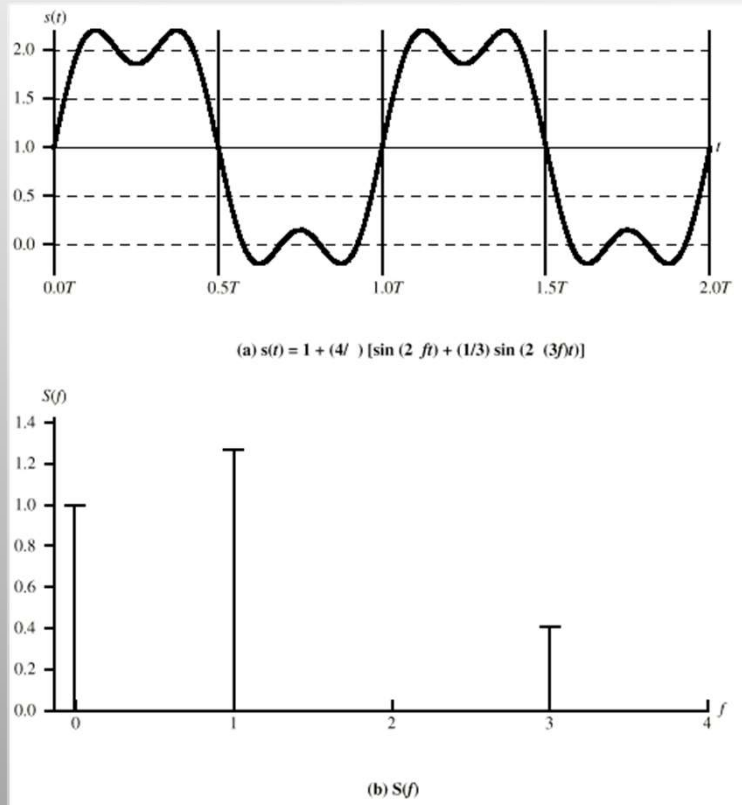


SPECTRUM & BANDWIDTH

- ▶ Spectrum
 - ▶ Sinyal berada pada rentang frekuensi
- ▶ Absolute bandwidth
 - ▶ Lebar Spektrum
- ▶ Effective bandwidth
 - ▶ Energi lebih besar terkandung pada pita sempit frekuensi
- ▶ DC Component
 - ▶ Componen berada pada frekuensi 0

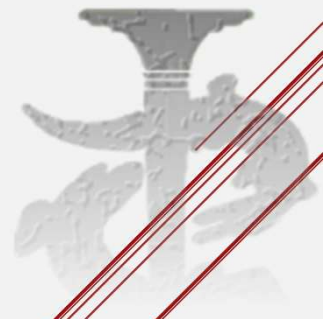


SIGNAL WITH DC COMPONENT



DATA RATE AND BANDWIDTH

- ▶ Setiap sistem transmisi memiliki band frekuensi terbatas
- ▶ Membatasi laju data yang dapat dilakukan



ANALOG AND DIGITAL DATA TRANSMISSION

- ▶ Data
- ▶ Signal
- ▶ Transmission

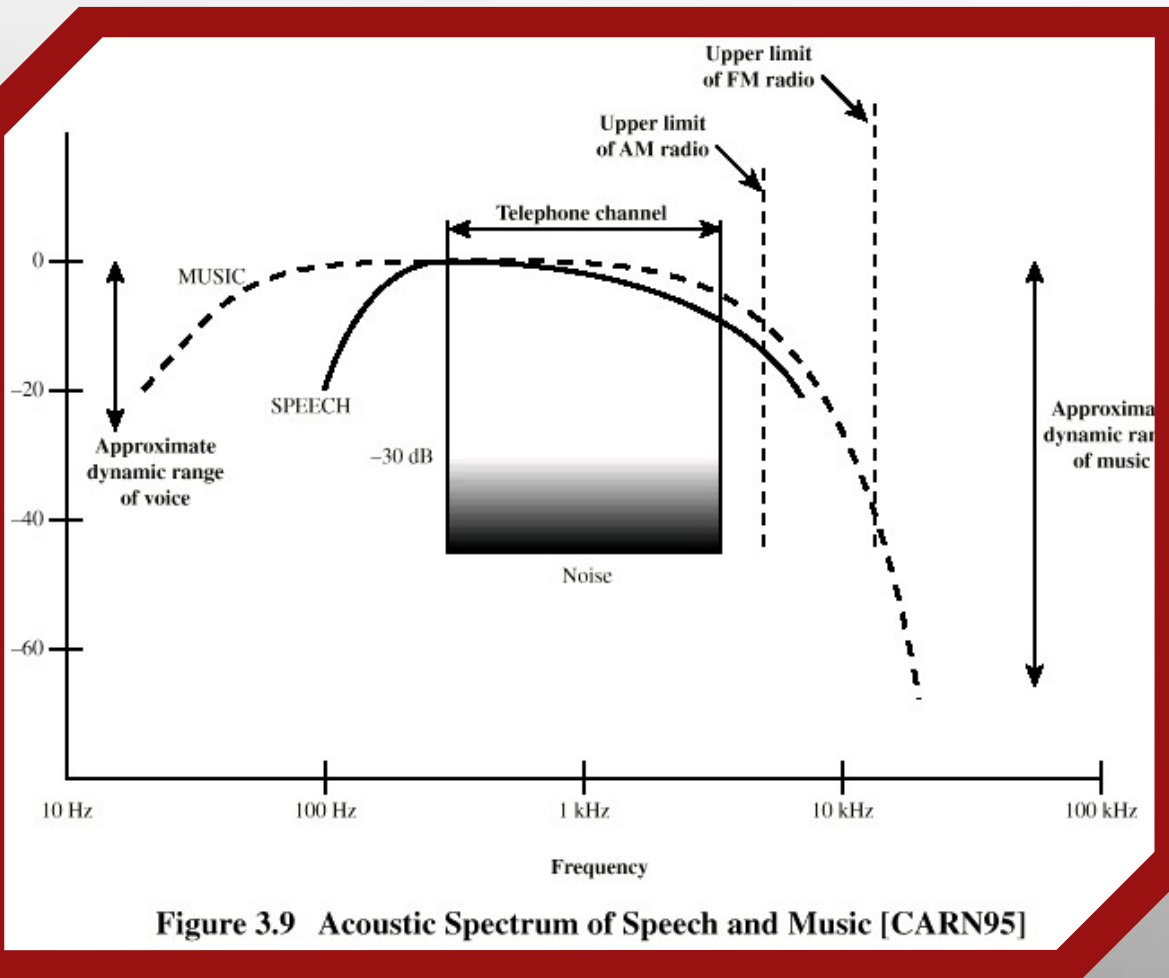


DATA

- ▶ Analog
 - ▶ Nilai kontinyu dengan beberapa interval
 - ▶ Seperti sound dan video
- ▶ Digital
 - ▶ Nilai Diskrit
 - ▶ Seperti text, integers



ACOUSTIC SPECTRUM (ANALOG)



SIGNALS

- ▶ Bagaimana cara dipropagasikan / disebarakan
- ▶ Analog
 - ▶ Variabel Kontinyu
 - ▶ Media bervariasi
 - ▶ Speech bandwidth 100Hz to 7kHz
 - ▶ Telephone bandwidth 300Hz to 3400Hz
 - ▶ Video bandwidth 4MHz
- ▶ Digital
 - ▶ Menggunakan dua DC Components

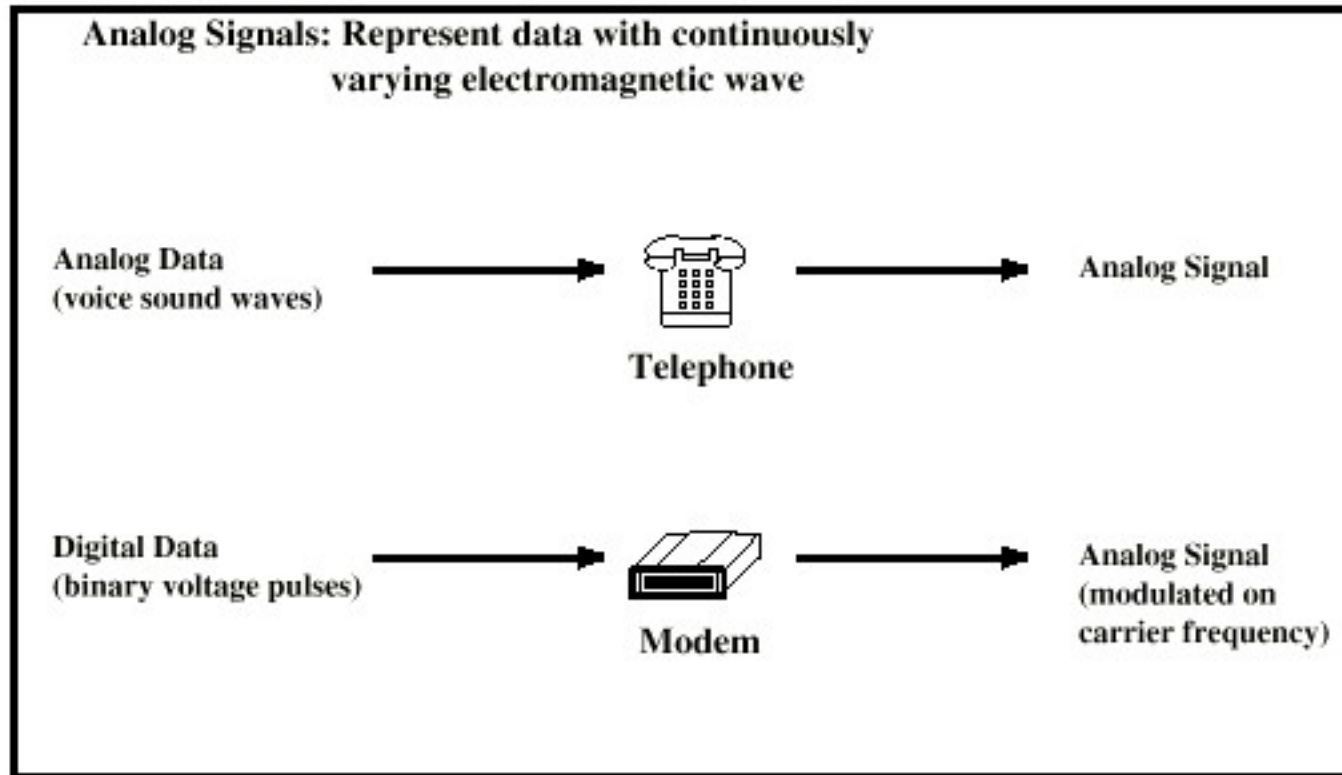


DATA AND SIGNALS

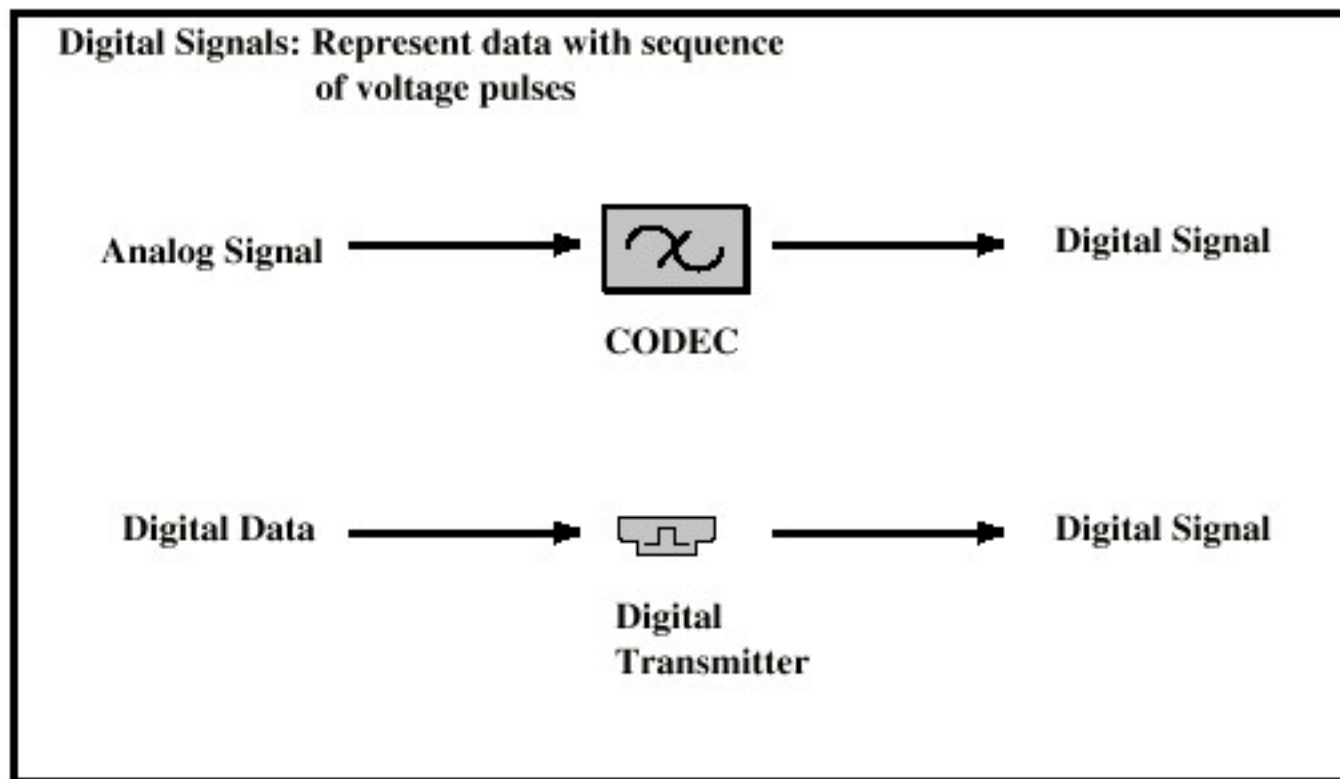
- ▶ Biasanya menggunakan sinyal digital untuk data digital dan sinyal analog untuk data analog
- ▶ Dapat digunakan sinyal analog untuk membawa data digital
 - ▶ Modem
- ▶ Dapat digunakan sinyal digital untuk membawa data analog
 - ▶ Compact disc audio



ANALOG SIGNALS CARRYING ANALOG AND DIGITAL DATA

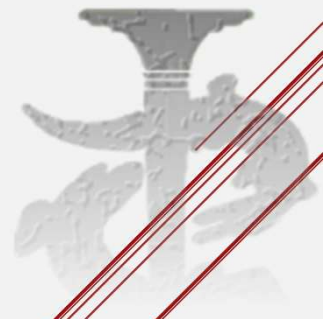


DIGITAL SIGNAL CARRYING ANALOG AND DIGITAL DATA



TRANSMISI ANALOG

- ▶ Signal analog ditransmisikan tanpa memperhatikan konten yang dikirimkan
- ▶ Dapat digunakan dengan data analog dan data digital
- ▶ Menggunakan amplifier untuk menguatkan sinyal
- ▶ Biasanya amplifier terdapat noise



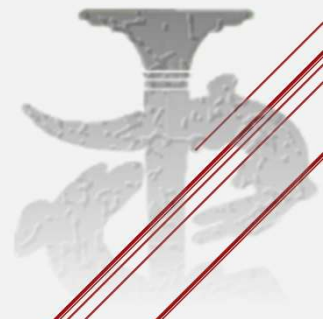
TRANSMISI DIGITAL

- ▶ Sinyal digital ditransmisikan dengan memperhatikan konten
- ▶ Terancam oleh noise, attenuation, dll
- ▶ Menggunakan Repeater
- ▶ Repeater berguna untuk menerima sinyal
- ▶ Pola bit dapat diekstrak
- ▶ Dapat mengirim ulang
- ▶ Dapat mengatasi atenuasi



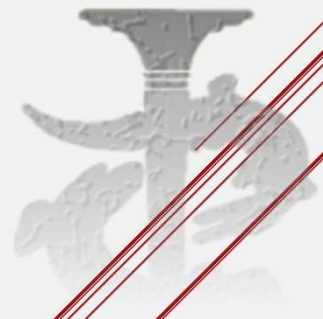
KELEBIHAN TRANSMISI DIGITAL

- ▶ Teknologi Digital
 - ▶ Teknologi Low cost LSI/VLSI
- ▶ Integritas Data
 - ▶ Jarak yang lebih jauh dari garis kualitas yang lebih tinggi
- ▶ Penggunaan Kapasitas
 - ▶ Bandwidth yang lebih tinggi dan link yang lebih ekonomis
- ▶ Security & Capacity
 - ▶ Enkripsi
- ▶ Integrasi
 - ▶ Dapat memperlakukan data analog dan digital dengan cara yang sama



GANGGUAN TRANSMISI

- ▶ Sinyal diterima dimungkinkan akan berbeda dengan sinyal yang dikirimkan
- ▶ Analog – Degrasi dari kualitas sinyal
- ▶ Digital – Bit Error
- ▶ Dikarenakan Attenuasi dan distorsi atenuasi, distorsi delay, noise



ATTENUATION

- ▶ Kekuatan sinyal bergantung pada jarak
- ▶ Tergantung pada media yang digunakan
- ▶ Kekuatan sinyal yang diterima:
 - ▶ Harus cukup untuk dideteksi
 - ▶ Harus lebih tinggi dari noise yang diterima tanpa kesalahan
- ▶ Redaman digunakan untuk meningkatkan fungsi dari frekuensi



DISTORSI DELAY

- ▶ Hanya pada media terpandu
- ▶ Kecepatan propagasi bervariasi dengan frekuensi



NOISE (1)

- ▶ Penambahan sinyal yang disisipkan antara transmitter dan receiver
- ▶ Thermal
 - ▶ Karena agitasi termal electron
 - ▶ Terdistribusi secara merata
 - ▶ White Noise
- ▶ Intermodulasi
 - ▶ Sinyal yang dikirimkan merupakan jumlah dan perbedaan dari frekuensi asli diberbagai media
- ▶ Crosstalk
 - ▶ Sinyal dari satu saluran yang diambil oleh yang lain



NOISE (2)

- ▶ Impulse
 - ▶ Irregular pulse or spikes
 - ▶ External electromagnetic interference
 - ▶ Short Duration
 - ▶ High Amplitude



CHANNEL CAPACITY

- ▶ Data Rate
 - ▶ In bits per second
 - ▶ Rate pada setiap data dapat berkomunikasi
- ▶ Bandwidth
 - ▶ Satu cycle per detik adalah Hz
 - ▶ Dibatasi oleh pemancar dan media

