

Pertemuan 4

Data dan Signal

(Analog and Digital, Periodic Analog Signals, Digital Signals)

Sinyal

- ▶ Sinyal Dalam suatu sistem komunikasi data disebarkan dari satu titik ke titik yang lain melalui sebuah alat sinyal-sinyal elektrik. Suatu sinyal analog merupakan aneka ragam gelombang elektromagnetik yang berlangsung terus-menerus yang kemungkinan disebarkan lewat berbagai macam media, tergantung pada spektrum; contohnya media kabel (wire), semacam twisted pair dan coaxial cable, kabel fiber optik, dan atmosfer atau ruang perambatan

Analog and Digital

- ▶ **Signal** : tampilan data elektrik atau elektromagnetik. Pensinyalan berarti penyebaran sinyal secara fisik melalui suatu media yang sesuai.
- ▶ **transmisi** adalah komunikasi data melalui penyebaran dan pemrosesan sinyal-sinyal

Jenis Sinyal

Dilihat sebagai fungsi waktu, sebuah sinyal terbagi menjadi dua, yaitu:

a. Sinyal analog

Sinyal yang intensitas/kekuatan sinyalnya bervariasi tergantung perubahan waktunya. Dengan kata lain, tidak ada sinyal yang tidak berkelanjutan. Dalam fungsi matematisnya dianalogikan dalam rumus sebagai berikut:

$$\lim_{t \rightarrow a} s(t) = s(a), \text{ untuk semua } a$$

b. Sinyal digital

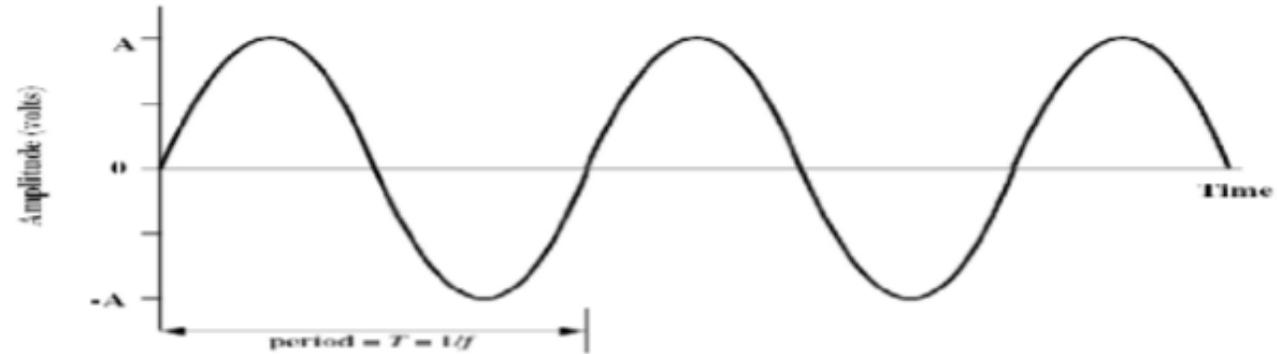
Sinyal yang intensitasnya berada dalam level yang konstan terhadap perubahan waktu.

Jenis Sinyal

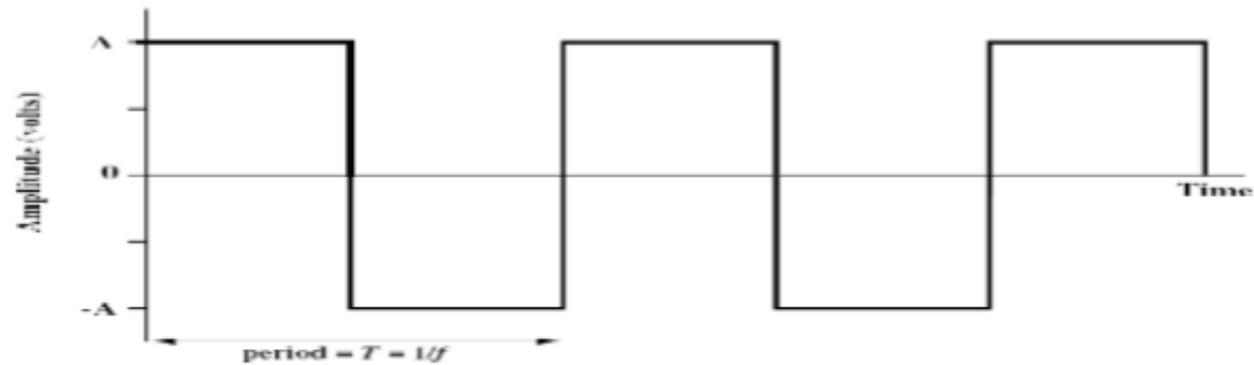
Sinyal periodik adalah sinyal yang mengalami pengulangan bentuk yang sama pada selang waktu tertentu. Secara matematis sinyal $s(t)$ dapat dikatakan sinyal periodik jika :

$$s(t + T) = s(t) \quad -\infty < t < +\infty$$

Bentuk sinyal



(a) Sine wave



Signal Periodik

Komponen sinyal

Bagian-Bagian Signal

a. Periode

Adalah waktu yang diperlukan untuk membentuk satu gelombang sinyal penuh. Satuannya sekon (detik).

Rumus:

$$T = \frac{1}{f}$$

b. Frekuensi

Adalah jumlah gelombang yang terjadi dalam satu satuan detik. Satuannya Hertz (*Hz*).

Rumus:

$$f = \frac{1}{T}$$

Jadi bisa dikatakan kalau kedua hal di atas saling berbanding terbalik satu sama lainnya.

Komponen Sinyal

c. Amplitudo

adalah puncak/simpangan tertinggi dari suatu sinyal/gelombang.

d. Fase

Adalah ukuran dari posisi relative suatu sinyal dalam satuan waktu atau besarnya sudut dari sinyal analog pada saat tertentu.

e. Satu gelombang

Sebuah gelombang bisa dikatakan sebuah gelombang penuh jika dan hanya jika gelombang tersebut memiliki satu buah bukit dan satu buah lembah.

Signal Analog

- ▶ Analog data menerima nilai yang terulang secara terus-menerus dan kontinu dalam beberapa interval.
- ▶ suara dan video mengubah pola-pola intensitas secara terus-menerus

Sinyal Digital

- ▶ Sinyal digital adalah suatu rangkaian voltase pulsa yang bisa ditransmisikan melalui sebuah media kabel; sebagai contoh, suatu level voltase positif konstan ditunjukkan sebagai biner 1 sedangkan level voltase negatif konstan dengan biner 0.

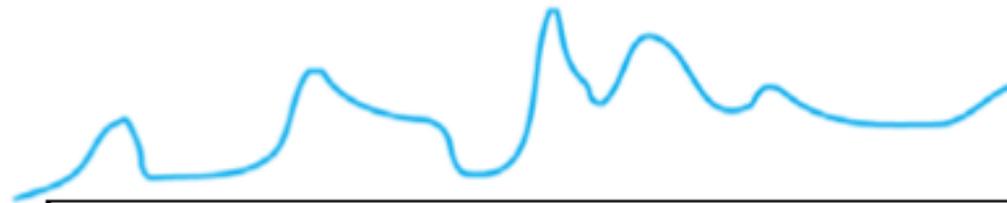
Sinyal analog dan Digital



Sinyal Digital

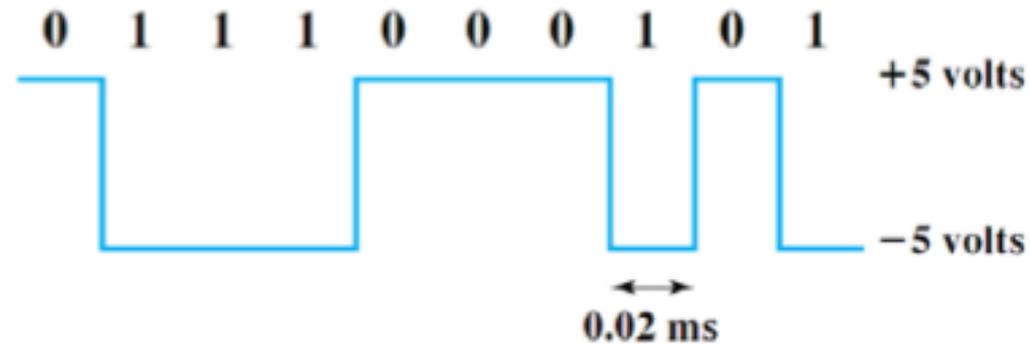
- ▶ Keuntungan utama dari sinyal digital adalah bahwa itu umumnya lebih murah dari sinyal analog dan kurang rentan terhadap kebisingan interference

Contoh Sinyal Analog



Dalam grafik ini dari sinyal analog yang khas, variasi amplitudo dan frekuensi menyampaikan gradasi kenyaringan dan lapangan dalam pidato atau musik. Sinyal serupa digunakan untuk mengirimkan televisi gambar, tapi pada frekuensi yang lebih tinggi.

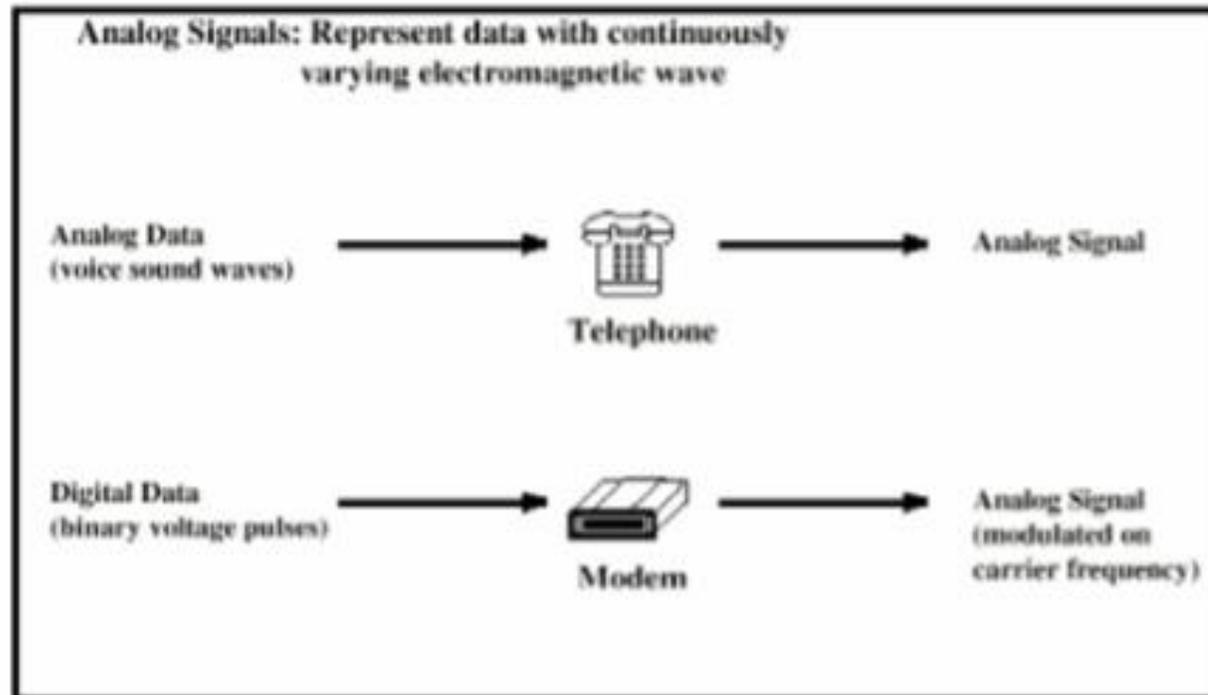
Contoh Sinyal Digital



Input pengguna di PC diubah menjadi aliran biner digit (1s dan 0s). Dalam grafik ini dari sinyal digital yang khas, biner satu diwakili oleh +5 volt dan nol biner diwakili oleh -5 volt. Sinyal untuk setiap bit memiliki durasi 0,02 ms, memberikan data rate dari 50.000 bit per detik (kbps 50).

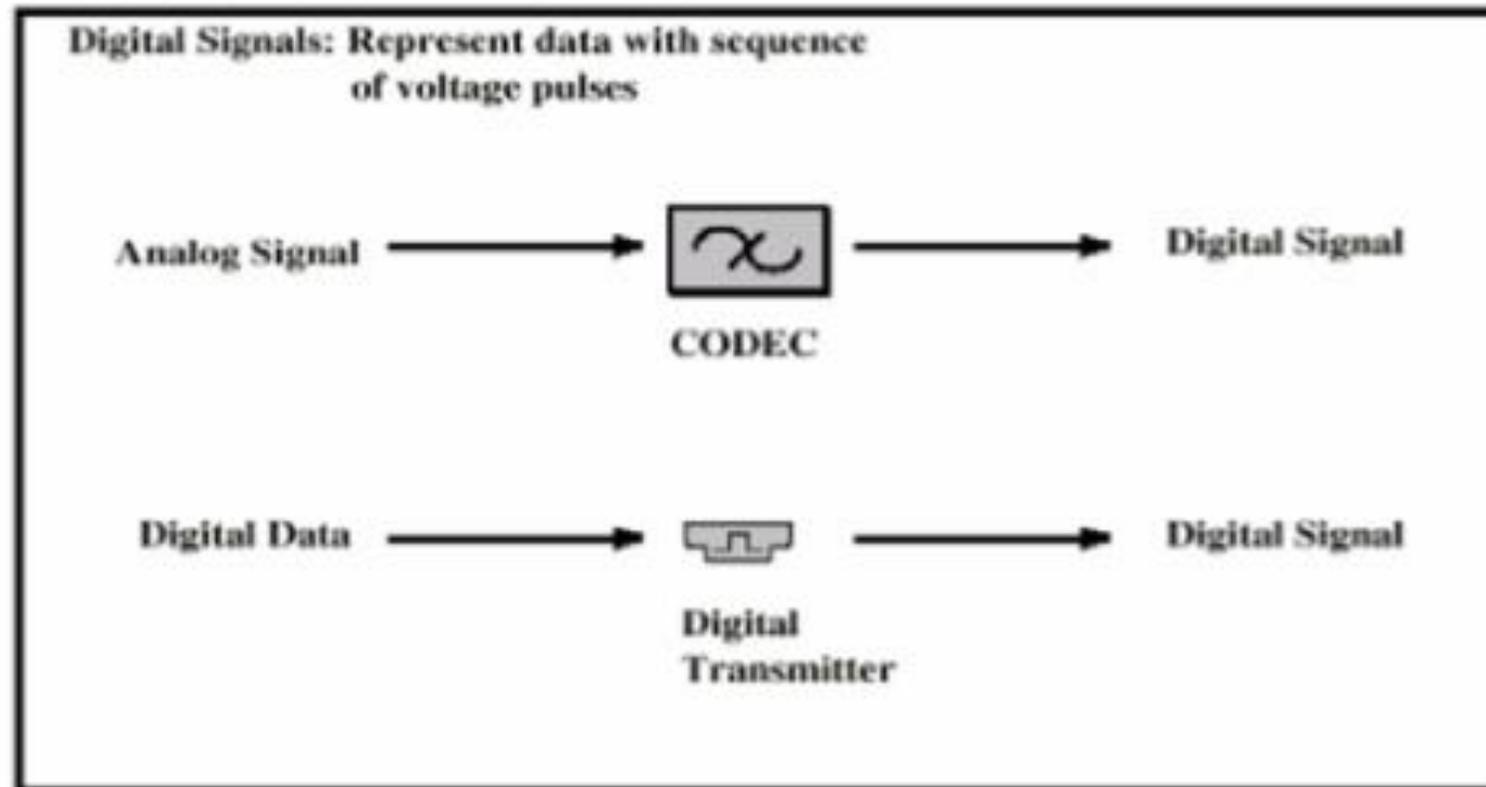
Perambatan Sinyal

Analog Signals Carrying Analog and Digital Data



Perambatan Sinyal

Digital Signals Carrying Analog and Digital Data



Transmisi analog dan digital

- ▶ Data analog dapat dikirim menggunakan sinyal analog dan sinyal Digital

Data Analog

Sinyal Analog	Sinyal Digital
Dua alternatif : (1) sinyal menempati spektrum yang sama sebagai analog data; (2) data analog ditandai agar menempati bagian spektrum yang berlainan.	Data analog yang ditandai dengan menggunakan sebuah kodek agar menghasilkan suatu digital bit stream.

Transmisi analog dan digital

- Data Digital dapat dikirim menggunakan Sinyal analog dan Sinyal Digital

	Sinyal Analog	Sinyal Digital
Data Digital	Data digital disandingkan dengan menggunakan modem untuk menghasilkan sinyal analog	Dua alternatif: (1) sinyal terdiri dari dua level voltase untuk menggambarkan dua nilai biner; (2) digital data ditandai agar menghasilkan suatu digital signal dengan sifat-sifat (properties) yang diinginkan

Perlakuan sinyal

Sinyal Analog

Sinyal Digital

Data Analog

Disebarkan melalui amplifier; perlakuan yang sama apakah sinyal dipergunakan untuk menggambarkan data analog ataukah untuk menggambarkan data digital

Anggap saja sinyal analog menggambarkan data digital. Sinyal disebarkan melalui repeater; pada masing-masing repeater; digital data diperoleh kembali dari sinyal yang masuk dan dipergunakan untuk menghasilkan analog sinyal keluar yang baru.

Data Digital

Tidak dipergunakan

Sinyal digital menampilkan stream 1 dan 0, yang bisa menggambarkan data digital atau menggambarkan pengkodean data analog. Sinyal disebarkan melalui repeater; pada masing-masing repeater, deretan 1 dan 0 diperoleh kembali dari sinyal yang masuk dan dipergunakan untuk menghasilkan digital sinyal keluar yang baru.

Sinyal digital

- ▶ **Teknologi Digital:** Datangnya teknologi Large-Scale-Integration (LSI) dan Very-Large-Scale-Integration (VLSI) menyebabkan penurunan biaya dan ukuran digital circuitry. Peralatan yang analog tidak menunjukkan penurunan yang sama.
- ▶ **Integritas Data:** Dengan menggunakan repeater daripada amplifier, efek noise dan gangguan sinyal yang lain tidak menumpuk. Karena itu, sangatlah mungkin mentransmisikan data pada jarak yang lebih jauh dan dengan kualitas lebih rendah melalui peralatan digital sambil tetap mempertahankan integritas data.

Sinyal Digital

- ▶ Penggunaan Kapasitas: Menjadi lebih ekonomis membangun jalur transmisi dengan bandwidth yang sangat tinggi, termasuk channel satelit dan fiber optik. Derajat multipel yang tinggi diperlukan agar kapasitas dapat digunakan dengan efektif, dan hal itu lebih mudah dan lebih murah diperoleh dengan teknik digital (time-division) dibandingkan dengan teknik analog (time-division)
- ▶ Security (pengamanan) dan privacy (kerahasiaan): Teknik-teknik encryption dapat diterapkan dengan mudah pada data digital dan data analog yang didigitalkan.
- ▶ Integrasi: Dengan memperlakukan analog data dan digital data secara digital, semua sinyal memiliki bentuk yang sama dan dapat diperlakukan dengan sama pula. Karena itu skala ekonomik dan ketepatan waktu dapat dicapai melalui integrasi suara, video, dan digital data.