



SINYAL

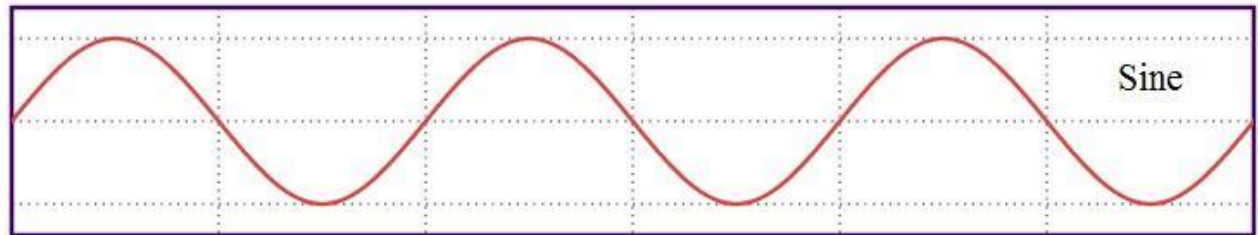
Adri Priadana
ilkomadri.com

Pengertian Sinyal

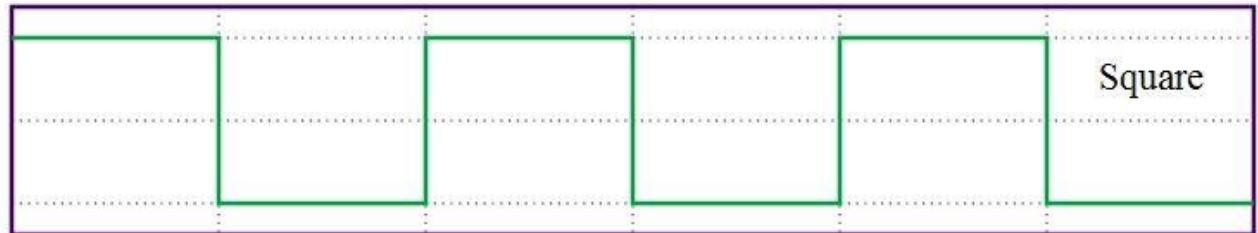
- Merupakan suatu perubahan amplitude dari tegangan atau arus terhadap waktu (time).
- Data yang dikirimkan dalam bentuk analog ataupun digital.

Sinyal berdasarkan Bentuk

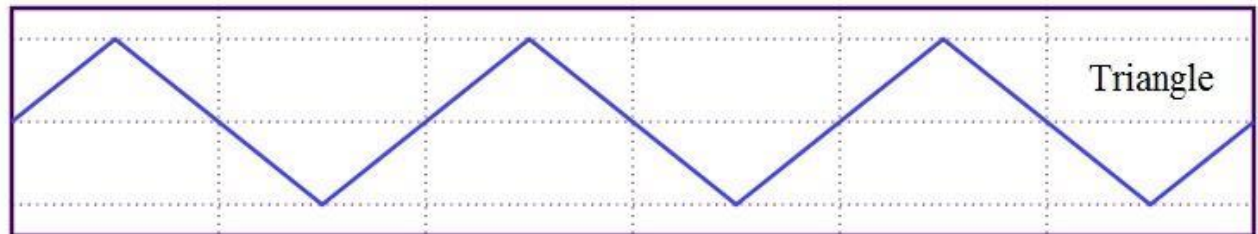
- Sinus wave



- Square wave

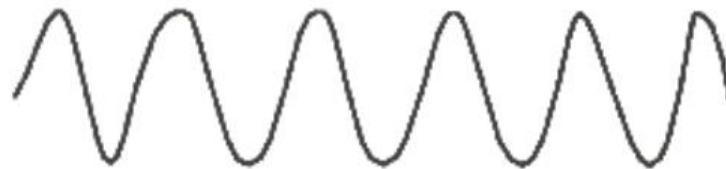


- Gergaji



Sinyal berdasarkan Kontinuitas

- sinyal analog

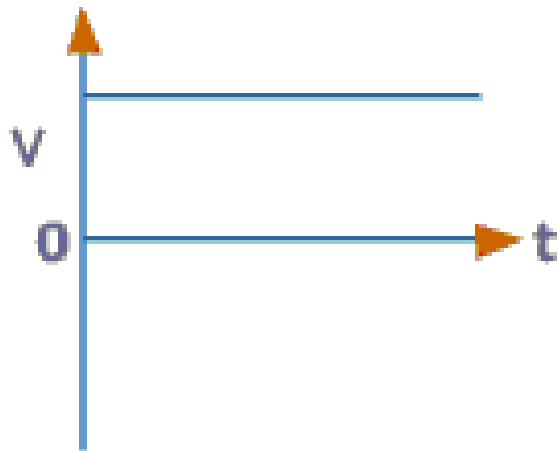


- sinyal diskrit

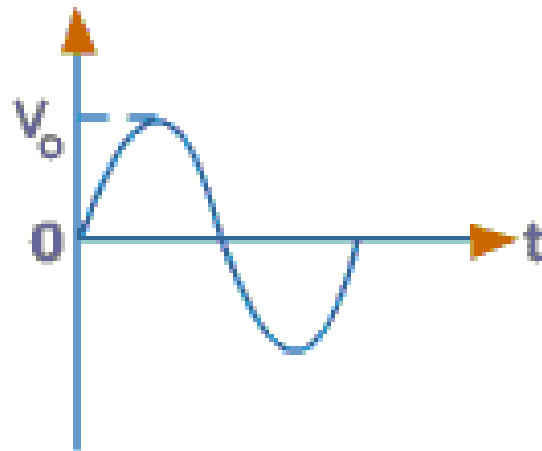


Sinyal berdasarkan Arah Arus

- sinyal arus searah -> *Direct Current* (DC)
- sinyal arus bolak – balik -> *Alternating Current* (AC)



DC Source



AC Source

Sinyal berdasarkan Fungsi

- Sinyal informasi
- Sinyal pembawa

Jenis Sinyal

- Sinyal Listrik : sinyal yang bentuknya arus listrik
- Sinyal optic : sinyal yang bentuknya berupa cahaya (optical light)
- Sinyal analog : sinyal yang bentuknya kontinu (continuous time signal) sejenis dengan bentuk asalnya dan memiliki nilai tertentu berdasarkan waktu
- Sinyal digital : Sinyal yang berbentuk diskrit (*dicrete time signal*) & hanya terdiri dari dua keadaan yaitu “1” dan “0”

Sinyal Berdasarkan Domain Waktu

- Sinyal Kontinue : berntuk bervariasi yang mulus dengan berjalan waktu
- Sinyal Diskret : berada pada tingkat konstan tertentu kemudian berubah pada tingkat yang konstan yang lain
- Sinyal periodic : mempunyai bentuk yang berulang dengan berjalannya waktu
- Sinyal aperiodik : bentuk tidak berulang dengan berjalan waktu

Sinyal Analog

Adalah sinyal data dalam bentuk gelombang (biasanya sinusoidal) yang sambung – menyambung (kontinue), tidak ada perubahan tiba – tiba dan mempunyai besaran/ variable , yaitu :

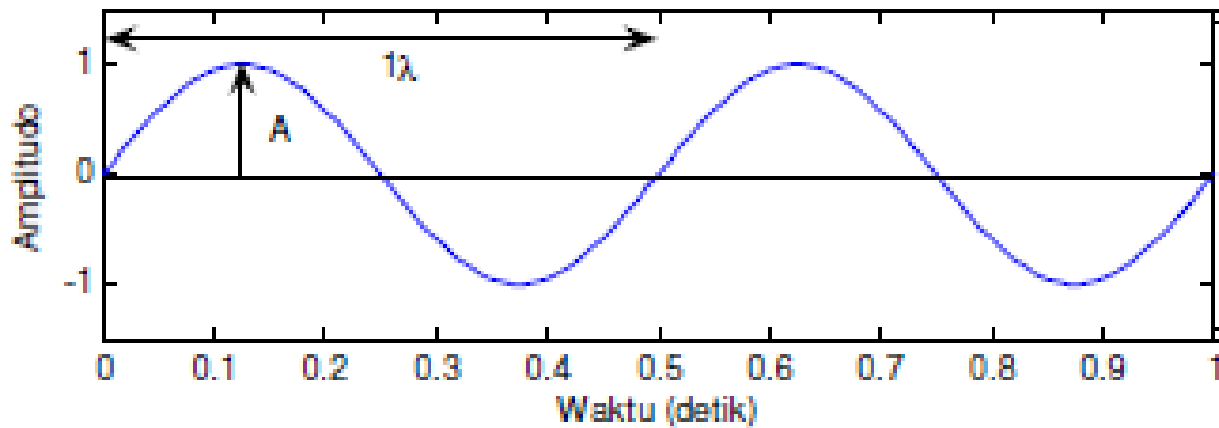
- Amplitudo : merupakan ukuran tinggi rendahnya tegangan dari sinyal analog
- Frekuensi : jumlah gelombang sinyal analog dalam waktu satu detik
- Phase : besar sudut dari sinyal analog pada saat tertentu

Properti Penting Sinyal Analog

- Frekuensi (f)
- Periode (T)
- Amplitudo (A)
- Panjang Gelombang (λ)
- Phase (ϕ)

Frekuensi

Jumlah gelombang sinyal analog dalam satu detik. (Hz)



Periode

- Waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu buah gelombang.
- Periode dan Frekuensi berbanding terbalik. Karena itu keduanya dapat dinyatakan dalam bentuk rumusan matematika sebagai

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

Dan

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

Dimana F adalah frekuensi (Hertz) dan T adalah periode (Sekon atau detik)

Contoh

- Berapa Frekuensi (dalam kilohertz) dari gelombang yang memiliki $T = 100$ milli second.
- Jawab

$$100 \text{ ms} = 100 \times 10^{-3} = 0.1 \text{ s}$$

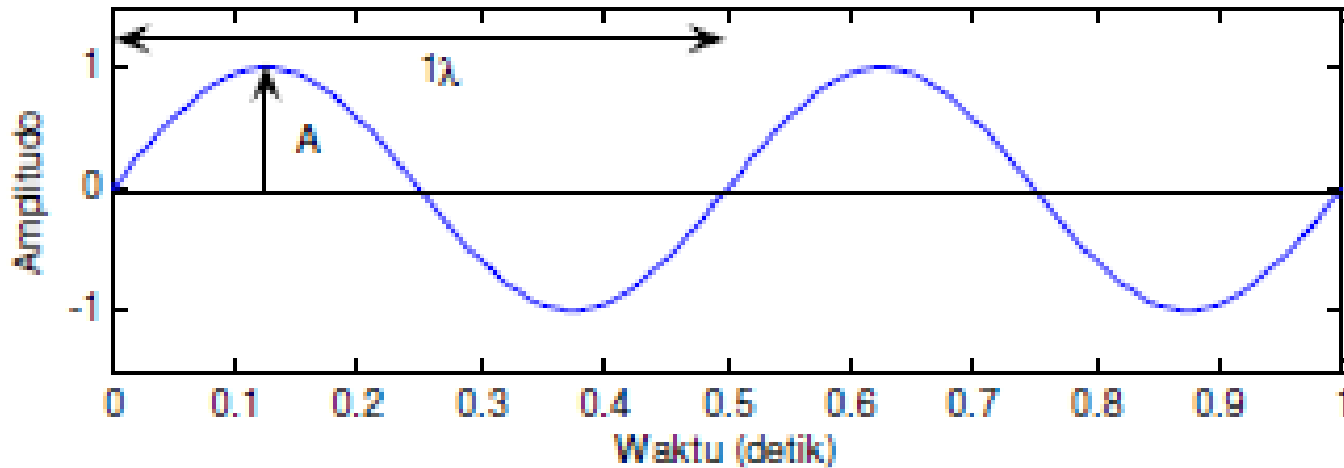
$$f = 1 / T = 1 / 0.1 = 10 \text{ Hz}$$

$$10 \text{ Hz} = 10^{-3} \text{ KHz}$$

fractions of a second	metric name
0,000 000 000 000 000 000 000 001	yoctosecond [ys]
0,000 000 000 000 000 000 001	zeptosecond [zs]
0,000 000 000 000 000 001	attosecond [as]
0,000 000 000 000 001	femtosecond [fs]
0,000 000 000 001 [trillionth]	picosecond [ps]
0,000 000 001 [billionth]	nanosecond [ns]
0,000 001 [millionth]	microsecond [μ s]
0,001 [thousandth]	millisecond [ms]
0.01 [hundredth]	centisecond [cs]
1.0	second [s]

Amplitudo

- Suatu nilai yang merujuk pada ketinggian intensitas sinyal pada setiap waktu. Intensitas sinyal yang tertinggi disebut amplitudo.



Panjang Gelombang

- Jarak yang dilalui untuk menempuh satu siklus gelombang dalam satuan meter. Hubungan matematika antara panjang gelombang dan frekuensi dinyatakan dalam rumusan persamaan :

Gelombang



Panjang Gelombang

$$c = f \times \lambda$$

Keterangan:

c : kecepatan perambatan gelombang (m/s)

f : frekuensi gelombang (Hz)

λ : panjang gelombang (m)

Untuk gelombang elektromagnetik (radio, bluetooth, dll)

c memiliki nilai tetap sebesar 3×10^8 meter/detik

Contoh Soal

- Sebuah perangkat bluetooth ditransmisikan frekuensi 2,4 GHz . Berapa periode (T) dan panjang gelombang (λ) dari sinyal bluetooth tersebut ?

Jawaban:

$f = 2,4 \text{ GHz}$, maka $T=1/f = 1 / (2,4 \times 10^9) = 0,416 \times 10^{-9} \text{ detik} = 0,416 \text{ nano detik}$.

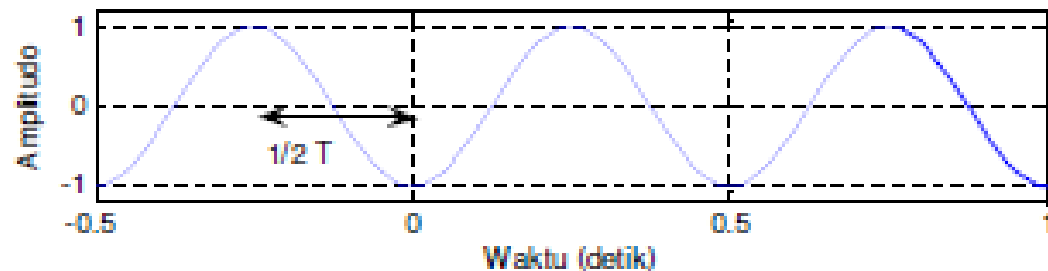
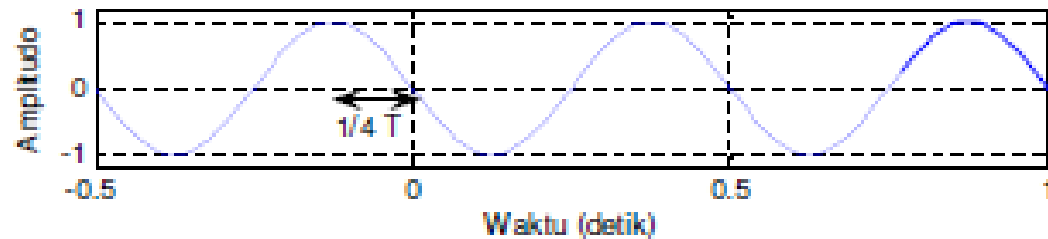
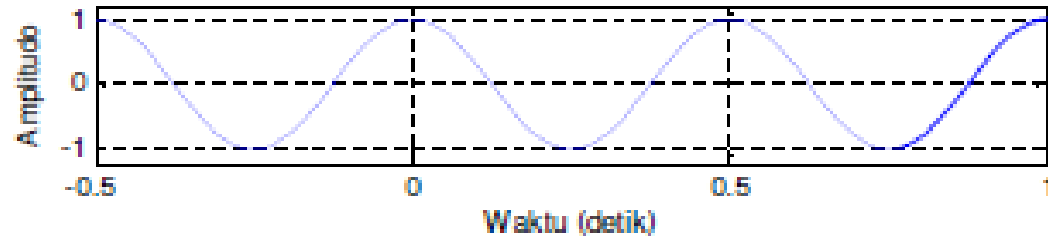
Kecepatan gelombang elektromagnetik bergerak adalah $3 \times 10^8 \text{ m/dt}$, maka panjang gelombang $\lambda = 3 \times 10^8 / 2,4 \times 10^9 = 0,125 \text{ meter}$.

Phase

Phase yang diukur dalam satuan derajat atau radian merupakan jarak pergeseran sinyal relatif terhadap titik 0.

Apabila phase bernilai positif, maka sinyal bergeser ke kiri relatif terhadap 0.

Dan sebaliknya.

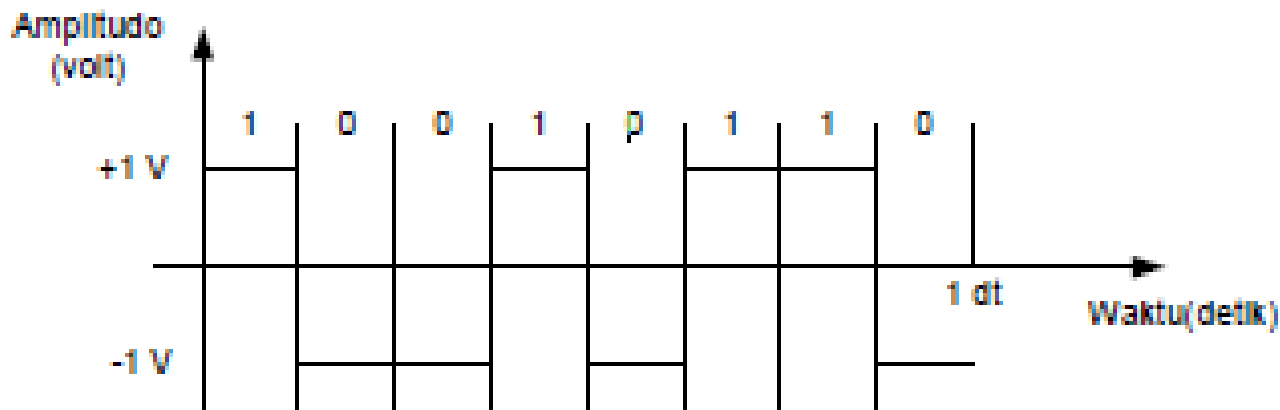


$$1 \pi \text{ radian} = 180^{\circ}$$

$$\text{Sehingga } 360^{\circ} = 2 \pi \text{ radian}$$

Sinyal Digital

Merupakan hasil teknologi yang dapat mengubah sinyal menjadi kombinasi urutan bilangan 0 dan 1 (juga dengan biner), sehingga tidak mudah terpengaruhi oleh derau, proses informasinya pun mudah, cepat dan akurat, tetapi transmisi dengan isyarat digital hanya mencapai jarak jangkauan pengiriman data yang relatif dekat.



Sinyal Digital

$$R = \frac{b}{t} = \frac{\log_2 L}{t}$$

R = Jumlah bit yang ditransmisikan dalam 1 detik

(bit rate atau bps)

b = Jumlah bit (bit)

t = waktu (second)

L = tegangan (volt)

Contoh

Sistem komunikasi seluler GSM mentransmisikan data dengan kecepatan 270,8 kbps pada setiap kanal. Berapa waktu yang dibutuhkan untuk mentransmisikan sebanyak 5000 bit ?

Jawab

Deketahui $R = 270,8 \text{ kbps} = 270.800 \text{ bps}$

$R = b / t \rightarrow t = b / R = 5000 / 270.800 = 0.0185 \text{ second} = 18.5 \text{ ms}$

Gangguan-gangguan Transmisi

1. Atenuasi : Gangguan penurunan energy

$$\text{Atenuasi (dB)} = 10 \log_{10} \left(\frac{P_{\text{tujuan}}}{P_{\text{sumber}}} \right)$$

Contoh Atenuasi :

Misalkan sebuah sinyal komunikasi nirkabel bergerak melintasi kanal sehingga daya yang diterima adalah separo dari daya yang dipancarkan, berapa atenuasi dari sinyal tersebut

Jawab :

$P_{\text{tujuan}} = \frac{1}{2} P_{\text{sumber}}$, Atenuasi = $10 \log(1/2) = 3 \text{ dB}$.

Karena itu kehilangan daya setengah sering kali disebut dengan atenuasi 3 dB.

Gangguan-gangguan Transmisi

2. Distorsi : mengakibatkan adanya perubahan bentuk sinyal di sisi penerima sehingga peralatan pada sisi penerima tidak dapat mendeteksi sinyal dengan benar.
3. Derau (Noise) :
 1. Thermal Noise : terjadi akibat adanya gesekan electron e^- dalam media
 2. Induced Noise : berasal dari perangkat – perangkat lain disekitar jalur komunikasi
 3. Crosstalk : terjadi akibat saling pengaruh antara media pengirim dan penerima.
 4. Impuls Noise : Merupakan derau dengan energi sangat tinggi tetapi berlangsung dalam waktu cukup singkat, seperti petir yang menyambar.

Perbandingan antara daya dari sinyal asli dan daya dari derau disebut dengan Signal – to – Noise Ratio (SNR). SNR diukur dalam satuan desibel (dB) dan didefinisikan dengan rumus :

$$SNR (dB) = 10 \log_{10} \left(\frac{P_S}{P_N} \right)$$

P_S : rata – rata sinyal dalam satuan watt

P_N : rata – rata dari derau dalam satuan watt

Contoh

Sinyal untuk sebuah sistem komunikasi nirkabel ditransmisikan dengan daya (P_S) 10 mW. Pada kondisi kanal tanpa derau, berapa nilai SNR ? Apabila diketahui bahwa daya dari derau (P_N) pada media transmisi adalah 1 mikro Watt. Berapakah nilai SNR (dB) ?

Jawab :

- Kanal tanpa derau, $SNR = 10 \times 10^{-3} / 0 = \infty$, adalah kondisi ideal yang tidak mungkin tercapai dalam keadaan nyata.
- $SNR = 10 \times 10^{-3} / 1 \times 10^{-6} = 10000$, maka $SNR (dB) = 10 \log 10000 = 40 \text{ dB}$.

Perbedaan Sinyal Analog dan Digital

1. Sinyal Analog

- Dirancang untuk suara (voice)
- Tidak efisien untuk data
- Kecepatan relatif rendah
- Setiap sinyal analog dapat dikonversi ke bentuk digital
- Banyak terdapat noise dan rentan kesalahan

Perbedaan Sinyal Analog dan Digital

2. Sinyal Digital

- Dirancang untuk data dan suara
- Kecepatan tinggi
- Setiap sinyal digital dapat di konversi ke bentuk analog

Keistimewaan Sinyal Digital dari pada Analog

- Mampu mengirimkan informasi dengan kecepatan cahaya yang dapat membuat informasi dapat dikirim dengan kecepatan tinggi
- Penggunaan yang berulang – ulang terhadap informasi tidak mempengaruhi kualitas dan kuantitas informasi
- Informasi dapat dengan mudah di proses dan dimodifikasi dalam berbagai bentuk
- Dapat memproses dalam jumlah yang sangat besar dan mengirimkannya secara interaktif

MATUR NUWUN