

# Elektronika Lanjut

## Sensor Digital



# Pengertian Sensor

- ✚ Sensor adalah suatu alat yang merubah dari besaran fisika menjadi besaran listrik. Suhu merupakan suatu besaran, karena dapat diukur, dipantau dan dapat digunakan dalam hampir setiap sistem fisik. Besaran itu harus dapat diwakili nilainya secara efisien dan akurat agar dapat dimanfaatkan dengan baik.
- ✚ Pada dasarnya ada dua cara untuk mewakili nilai besaran tersebut, yaitu secara digital dan secara analog.



# Perwakilan Analog

- ✚ Dalam perwakilan analog, suatu besaran diwakili oleh besaran yang lain yang sebanding lurus dengan besaran yang pertama itu.
- ✚ Kata analog dapat diartikan sebagai sejalan.
- ✚ Contohnya adalah termometer air raksa. Pada saat suhu yang diukur berubah, tinggi air raksa dalam pipa kapiler pada termometer itu juga berubah mengikuti perubahan suhu tersebut. Karakteristik dari besaran analog yang penting yaitu berubah dalam rentang nilai yang sinambung (continuous).



# Representasi Analog

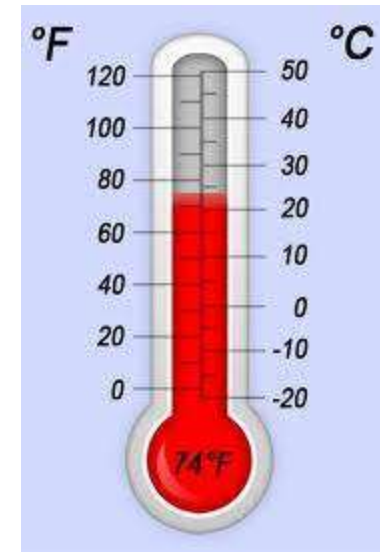
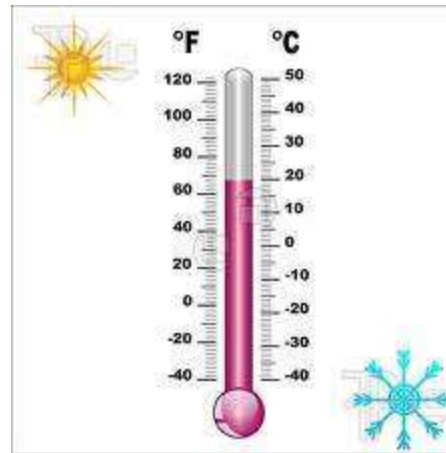
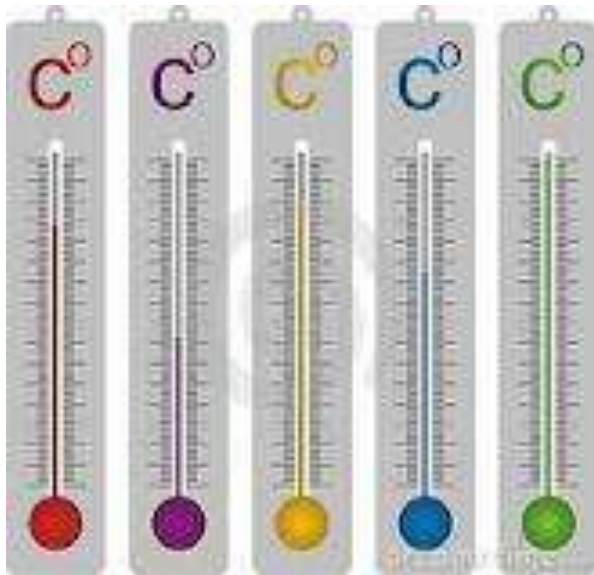
- ✚ Pada representasi analog kuantitas diwakili oleh tegangan, arus atau gerakan meter yang sebanding dengan nilai kuantitas. Sebagai contoh adalah spidometer kendaraan bermotor





# Representasi Analog

- + Suatu cara merepresentasikan kuantitas fisik, seperti suhu atau kecepatan, dengan tegangan atau arus kontinue yang proporsional.





# Representasi Analog

- + Tegangan atau arus analog dapat memiliki nilai pada range tertentu baik itu pada voltmeter maupun pada amperemeter.





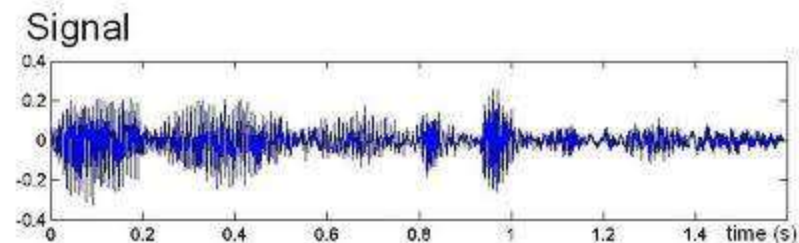
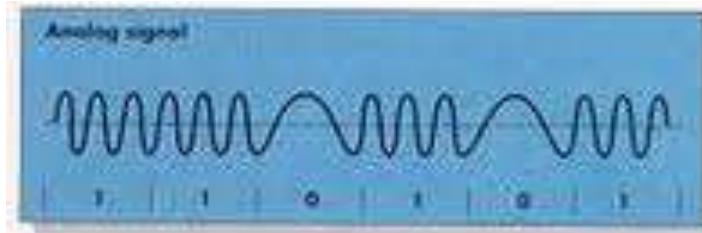

# Representasi Analog

- + Kontinue : Hubungan yang mulus (smoothly).
- + Deretan nilai yang tidak terputus dengan tidak ada perubahan sesaat



**SISTEM ANALOG**

- Continous
- Contoh bentuk





## Perwakilan Digital

- ✚ Dalam perwakilan digital, besaran bukan diwakili oleh besaran lain yang sebanding, melainkan oleh lambang yang disebut angka atau digit.
- ✚ Perwakilan digital berlawanan dengan analog.
- ✚ Jika dalam analog nilai berubah secara sinambung, maka dalam digital nilai berubah secara diskrit.





# Representasi Digital

- ✚ Pada representasi digital kuantitas diwakili secara tidak proporsional tetapi oleh lambang yang disebut digit





# Representasi Digital

- Sebagai contoh jam digital yang menampilkan waktu dalam format digit desimal





# Representasi Digital

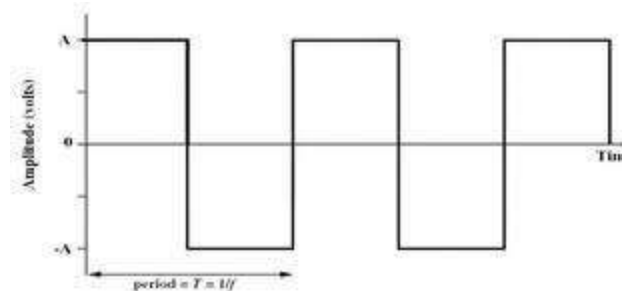
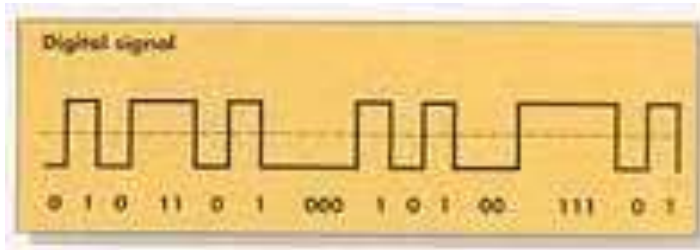
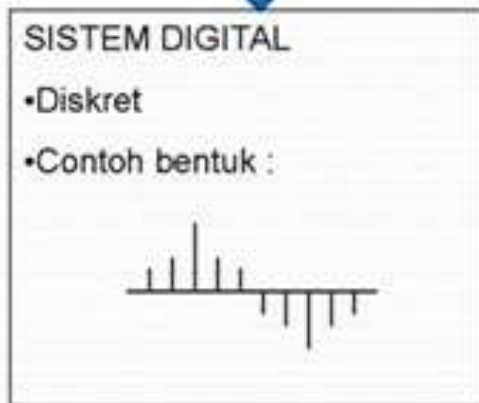
- + Suatu cara merepresentasikan kuantitas fisik dengan deretan bilangan biner. Penunjukan digital hanya dapat memiliki nilai diskrit tertentu





# Representasi Digital

- + Diskrit : Pemisahan ke dalam segmen atau bagian yang berbeda. Sebuah deretan nilai yang tidak kontinue



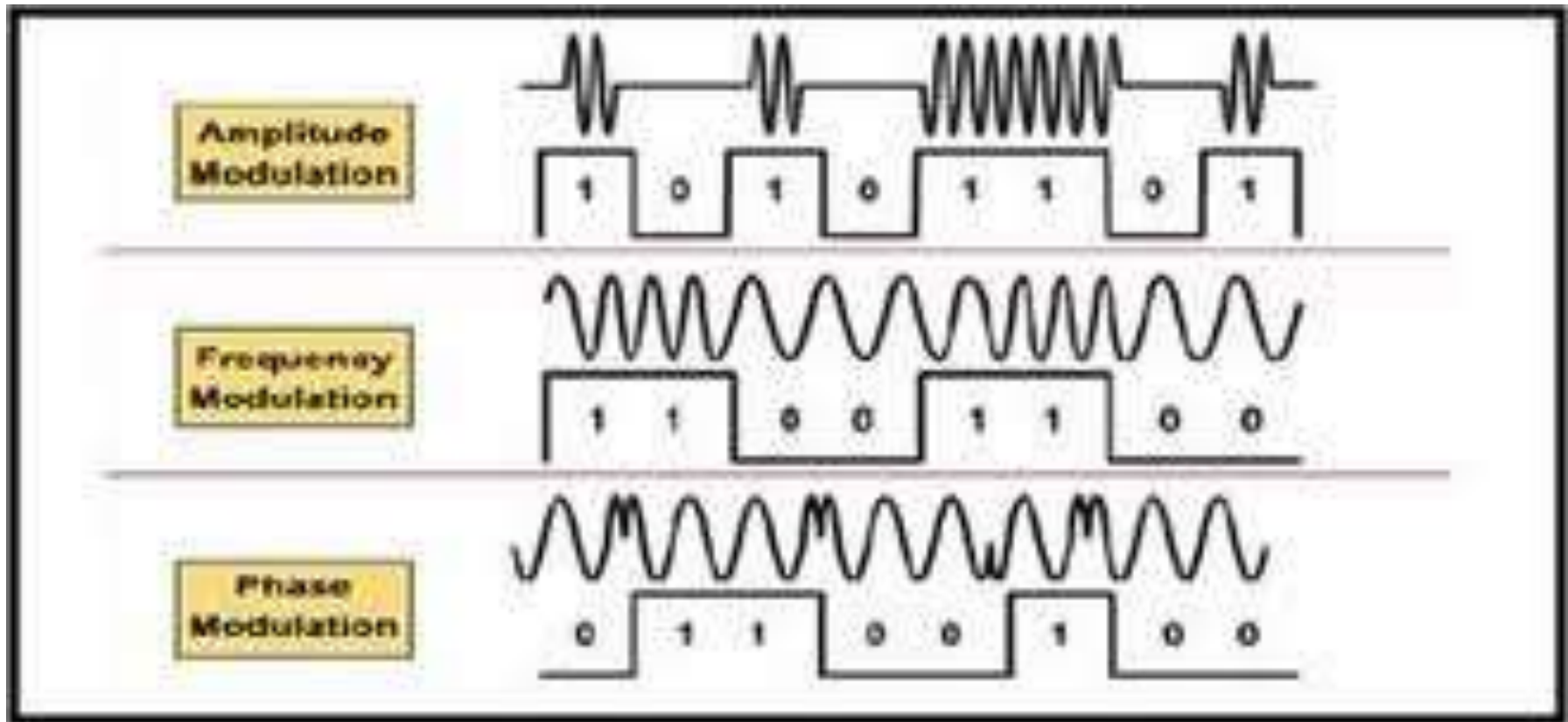


# Contoh

- ✚ Dalam suatu proses Analog, pengukuran dilakukan dengan membandingkan tahap, suatu besaran standar (referensi) dan akan berlangsung secara kontiniu (tanpa terputus).
- ✚ Sedangkan dalam proses digital, hasil pengukuran diperoleh dengan cara perhitungan secara diskret dan hanya berlangsung dalam interval-interval tertentu.



# Contoh





# ADC = Analog to Digital Converter

- ✚ Analog To Digital Converter (ADC) adalah pengubah input analog menjadi kode – kode digital.
- ✚ ADC banyak digunakan sebagai pengatur proses industri, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran/pengujian.
- ✚ Umumnya ADC digunakan sebagai perantara antara sensor yang kebanyakan analog dengan sistim komputer seperti sensor suhu, cahaya, tekanan/berat, aliran dan sebagainya kemudian diukur dengan menggunakan sistim digital (komputer).



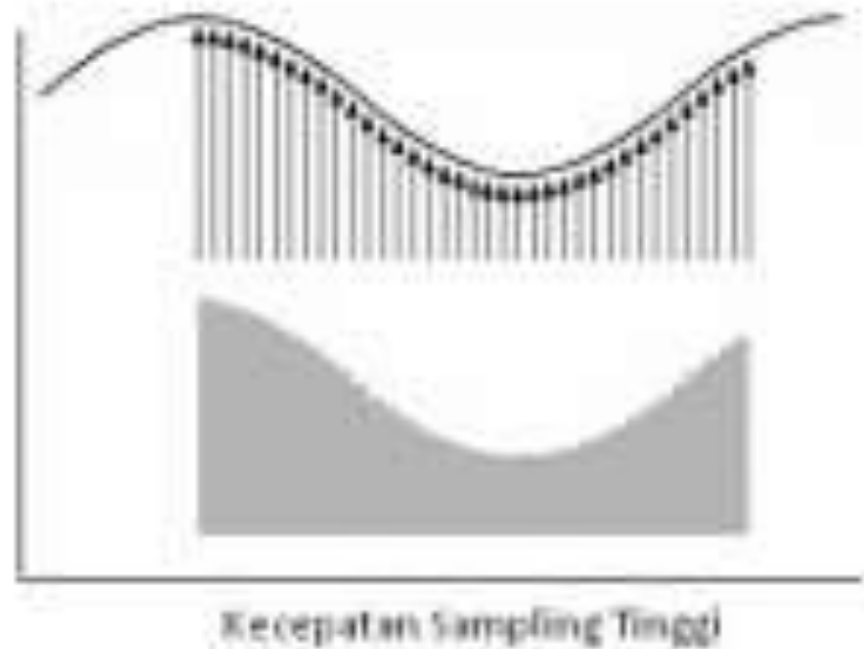
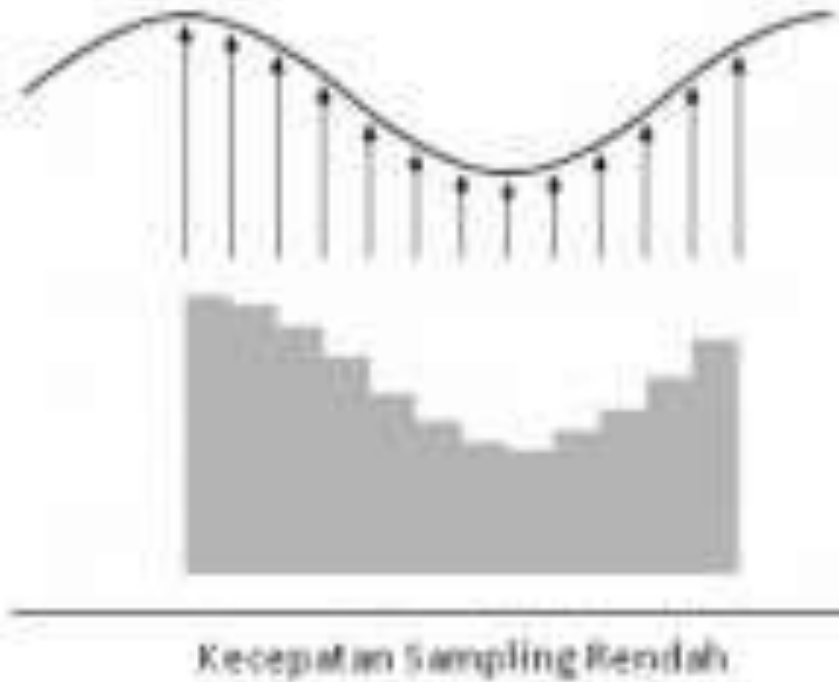
## ADC = Analog to Digital Converter

- ✦ ADC (Analog to Digital Converter) memiliki 2 karakter prinsip, yaitu kecepatan sampling dan resolusi. Kecepatan sampling suatu ADC menyatakan seberapa sering sinyal analog dikonversikan ke bentuk sinyal digital pada selang waktu tertentu. Kecepatan sampling biasanya dinyatakan dalam sample per second (SPS).





# Pengaruh Kecepatan Sampling ADC





## Pengaruh Kecepatan Sampling ADC

- ✚ Resolusi ADC menentukan ketelitian nilai hasil konversi ADC. Sebagai contoh: ADC 8 bit akan memiliki output 8 bit data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 255 ( $2^n - 1$ ) nilai diskrit. ADC 12 bit memiliki 12 bit output data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 4095 nilai diskrit. Dari contoh diatas ADC 12 bit akan memberikan ketelitian nilai hasil konversi yang jauh lebih baik daripada ADC 8 bit.



## Prinsip kerja ADC

- ✚ Prinsip kerja ADC adalah mengkonversi sinyal analog ke dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal input dan tegangan referensi. Sebagai contoh, bila tegangan referensi ( $V_{ref}$ ) 5 volt, tegangan input 3 volt, rasio input terhadap referensi adalah 60%. Jadi, jika menggunakan ADC 8 bit dengan skala maksimum 255, akan didapatkan sinyal digital sebesar  $60\% \times 255 = 153$  (bentuk decimal) atau 10011001 (bentuk biner)



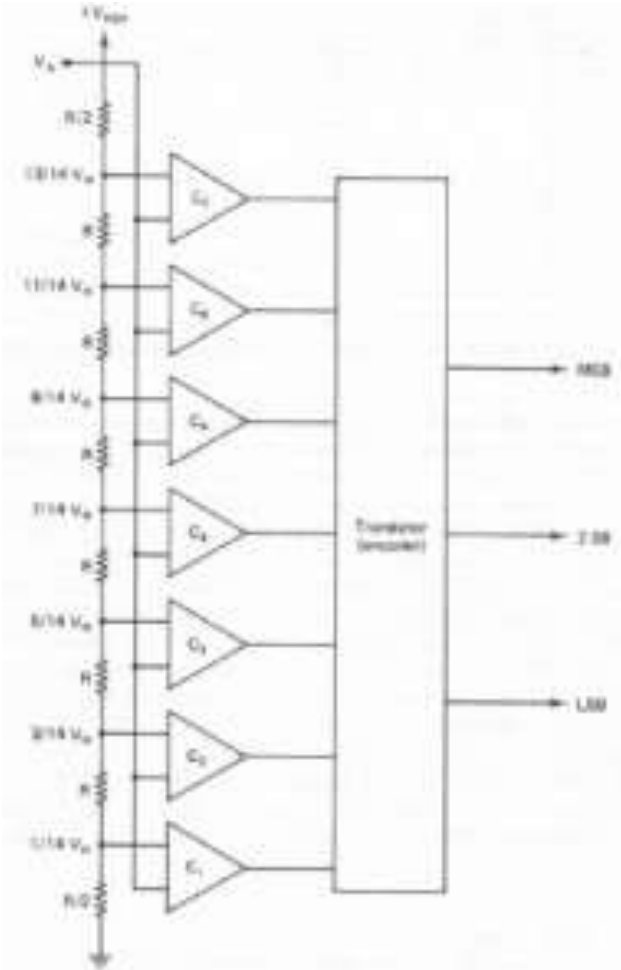
## ADC Simultan

- ✦ ADC Simultan ADC Simultan atau biasa disebut flash converter atau parallel converter. Input analog  $V_i$  yang akan diubah ke bentuk digital diberikan secara simultan pada sisi + pada komparator tersebut, dan input pada sisi – tergantung pada ukuran bit converter. Ketika  $V_i$  melebihi tegangan input – dari suatu komparator, maka output komparator adalah high, sebaliknya akan memberikan output low.



# Rangkaian Dasar ADC Simultan

- ✚ Bila  $V_{ref}$  diset pada nilai 5 Volt, maka dari gambar rangkaian ADC Simultan diatas didapatkan :
- ✚  $V(-)$  untuk C7 =  $V_{ref} * (13/14) = 4,64$
- ✚  $V(-)$  untuk C6 =  $V_{ref} * (11/14) = 3,93$
- ✚  $V(-)$  untuk C5 =  $V_{ref} * (9/14) = 3,21$
- ✚  $V(-)$  untuk C4 =  $V_{ref} * (7/14) = 2,5$
- ✚  $V(-)$  untuk C3 =  $V_{ref} * (5/14) = 1,78$
- ✚  $V(-)$  untuk C2 =  $V_{ref} * (3/14) = 1,07$
- ✚  $V(-)$  untuk C1 =  $V_{ref} * (1/14) = 0,36$





# Rangkaian Dasar ADC Simultan

- Sebagai contoh  $V_{in}$  diberi sinyal analog 3 Volt, maka output dari  $C7=0$ ,  $C6=0$ ,  $C5=0$ ,  $C4=1$ ,  $C3=1$ ,  $C2=1$ ,  $C1=1$ , sehingga didapatkan output ADC yaitu 100 biner, sehingga diperoleh tabel berikut :

Output Comparator							Output Translator		
C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	$2^2$	$2^1$	$2^0$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1





■ <http://elektronika-dasar.web.id/adc-analog-to-digital-conversion/>





Alhamdulillah....

Thanks!

A blue line-art drawing of a smiling face with its arms raised in a gesture of gratitude or joy. The drawing is positioned below the word 'Thanks!' and has a small '©' symbol at the bottom right.