

# Sistem Digital

## Pendahuluan

-1-





# SAP Materi Perkuliahan Sistem Digital

- ✚ Sistem Bilangan dan Pengkodean
- ✚ Dasar Digital
- ✚ Rangkaian Kombinasional
- ✚ Rangkaian Sekuensial
- ✚ Counter dan Register
- ✚ Aplikasi : Binary Adder & Subtractor, Binary Multiplier & Divider, Encoder, Decoder, Mux, Demux, Parity, ADC, DAC

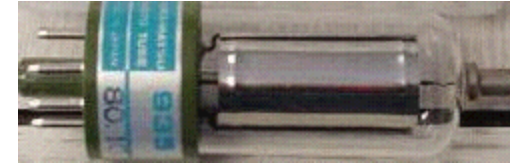


# SAP Materi Perkuliahan Sistem Digital

- ✚ Fungsi gerbang dasar
- ✚ Aljabar boolean, karnaugh map, penyediaan rangkaian sederhana
- ✚ Flip-flop
- ✚ Pencacah
- ✚ Register
- ✚ Alat penghitung dan pembanding



# Pendahuluan



- ✚ Perkembangan teknologi dalam bidang elektronika sangat pesat, bermula dari menggunakan komponen tabung hampa, komponen diskrit seperti dioda dan transistor, sekarang sudah menggunakan sistem digital dalam peralatan digital penyajian data atau informasi merupakan susunan angka-angka yang dinyatakan dalam bentuk digital (rangkaiian logika).



# Representasi Numerik

- ✚ Dalam ilmu pengetahuan, teknologi, bisnis dan hampir semua bidang usaha yang lain, kita selalu berhubungan dengan kuantitas
- ✚ Secara mendasar ada cara dalam mempresentasikan kuantitas, yaitu secara analog dan digital



# Representasi Analog

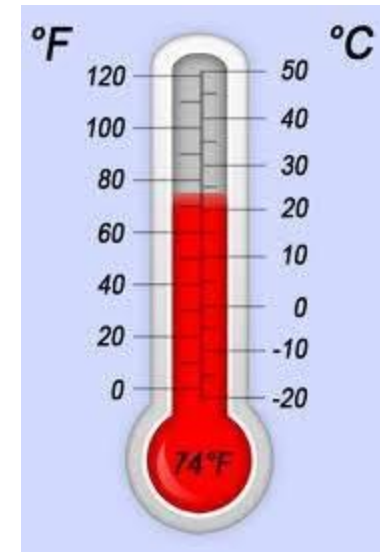
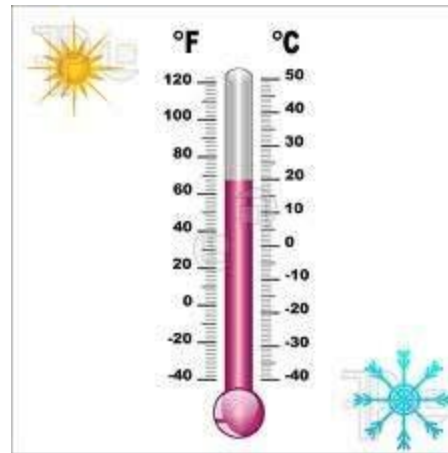
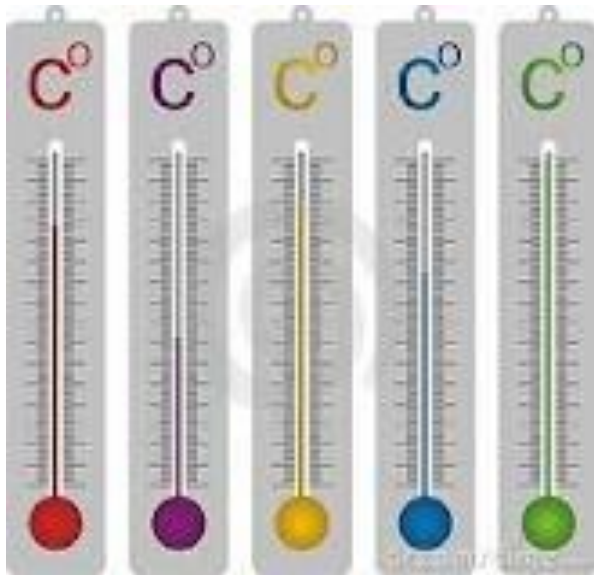
- ✚ Pada representasi analog kuantitas diwakili oleh tegangan, arus atau gerakan meter yang sebanding dengan nilai kuantitas. Sebagai contoh adalah spidometer kendaraan bermotor





# Representasi Analog

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





# Representasi Analog

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

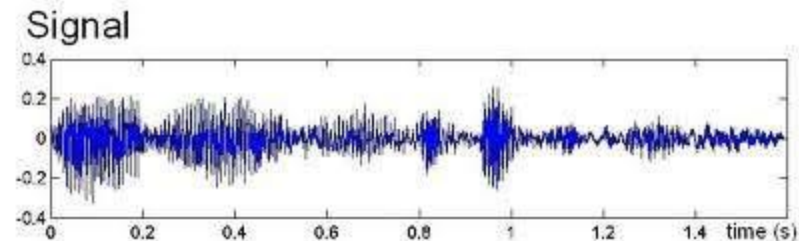
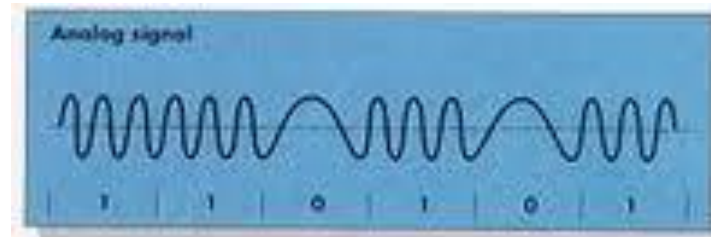
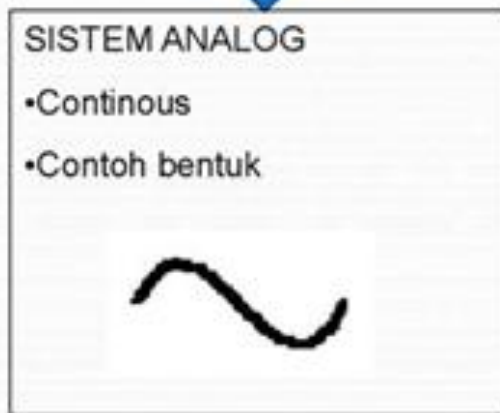






# Representasi Analog

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





# Representasi Digital

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





# Representasi Digital

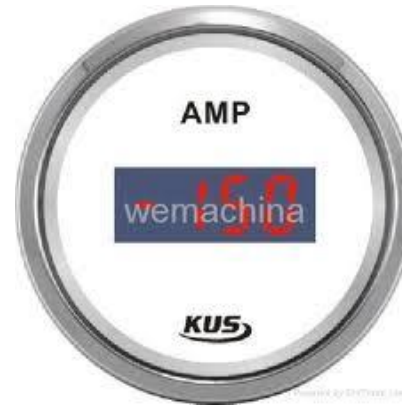
- Sebagai contoh jam digital yang menampilkan waktu dalam format digit desimal





# Representasi Digital

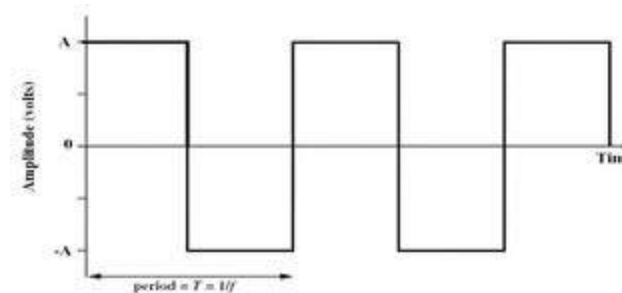
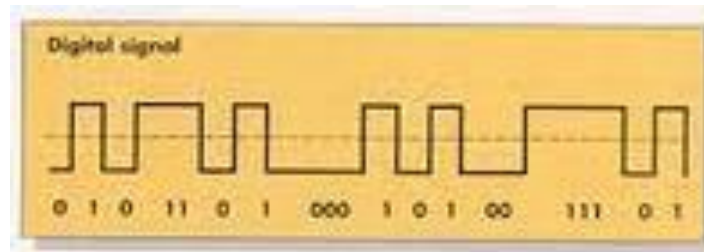
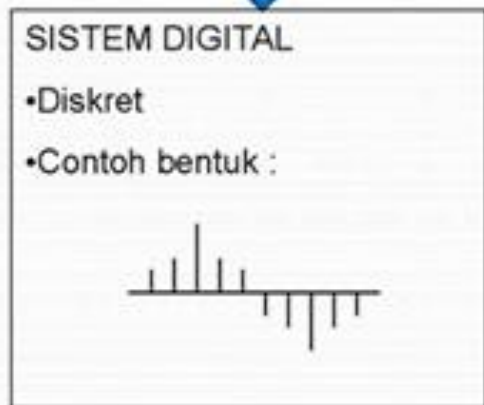
- ✚ Suatu cara merepresentasikan kuantitas fisik dengan deretan bilangan biner. Penunjukan digital hanya dapat memiliki nilai diskrit tertentu





# Representasi Digital

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



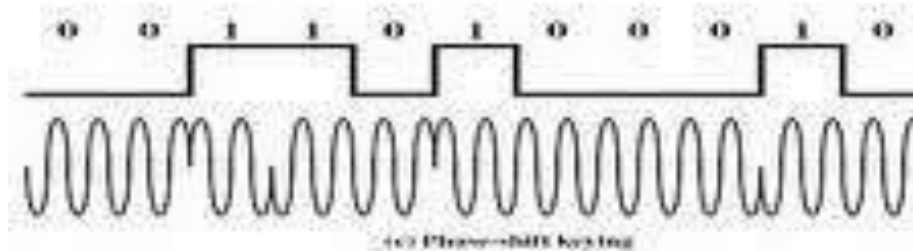
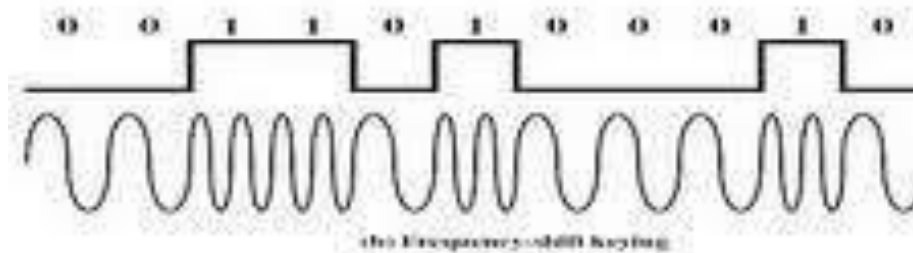
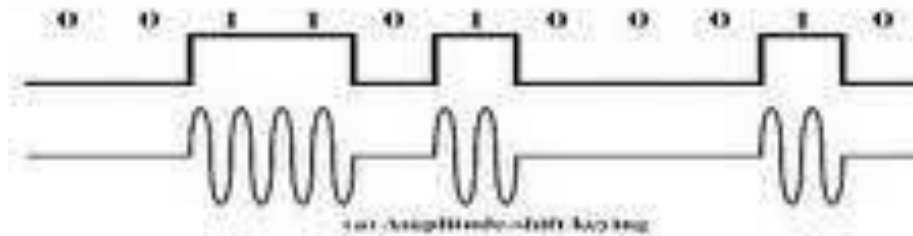


# Contoh

- # 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.

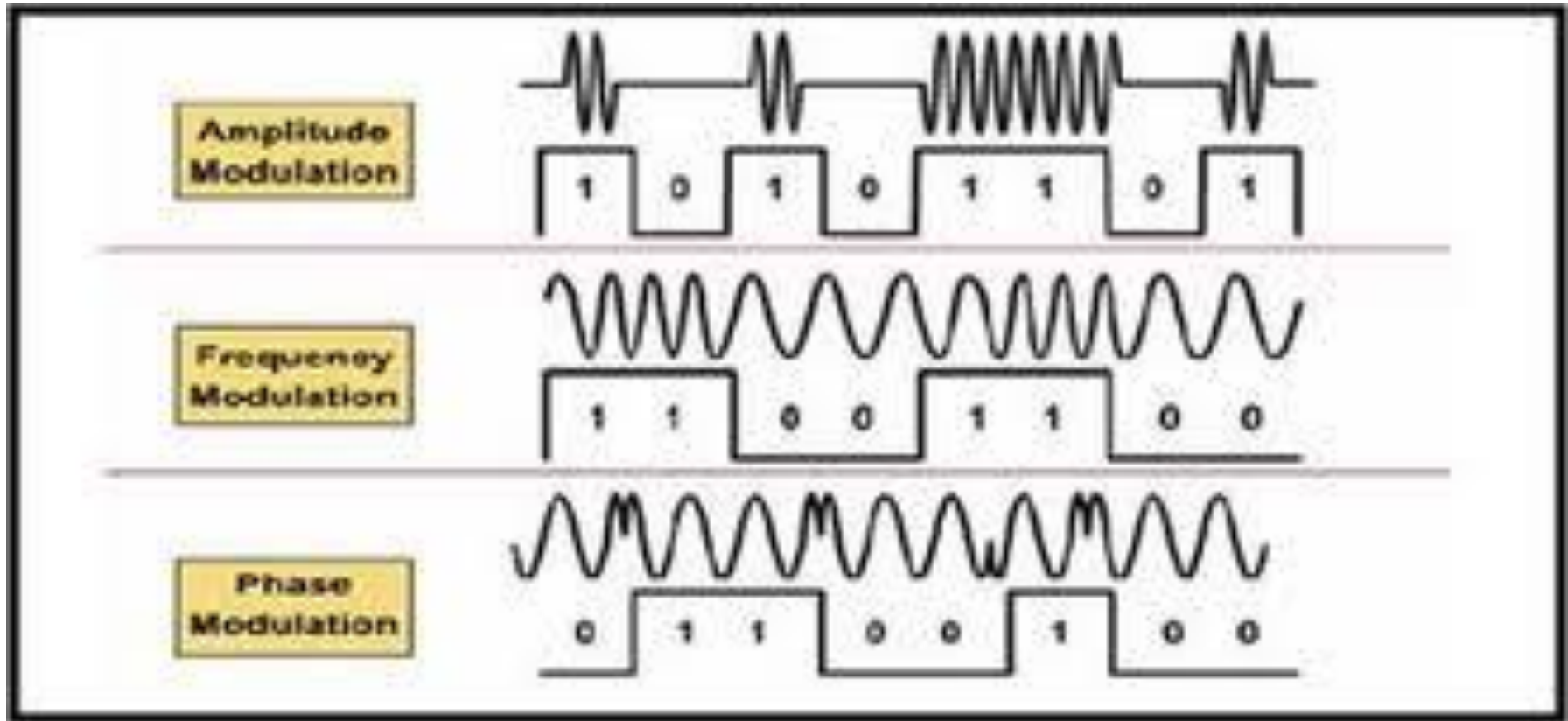


# Contoh





# Contoh







# Contoh

- ✚ **Kasus** : Hasil pemantauan kecepatan seorang pengendara melalui sepedometer selama beberapa saat. Dari skala speedometer diperoleh suatu besaran standar / ref yaitu : 1 kolom : 5 km/jam
- ✚ Selama perjalanan, maka jarum sepedometer akan senantiasa berada pada posisi “aktual” pada kecepatan yang sedang berlangsung secara kontiniu. Misalkan diperoleh data sebagai berikut :



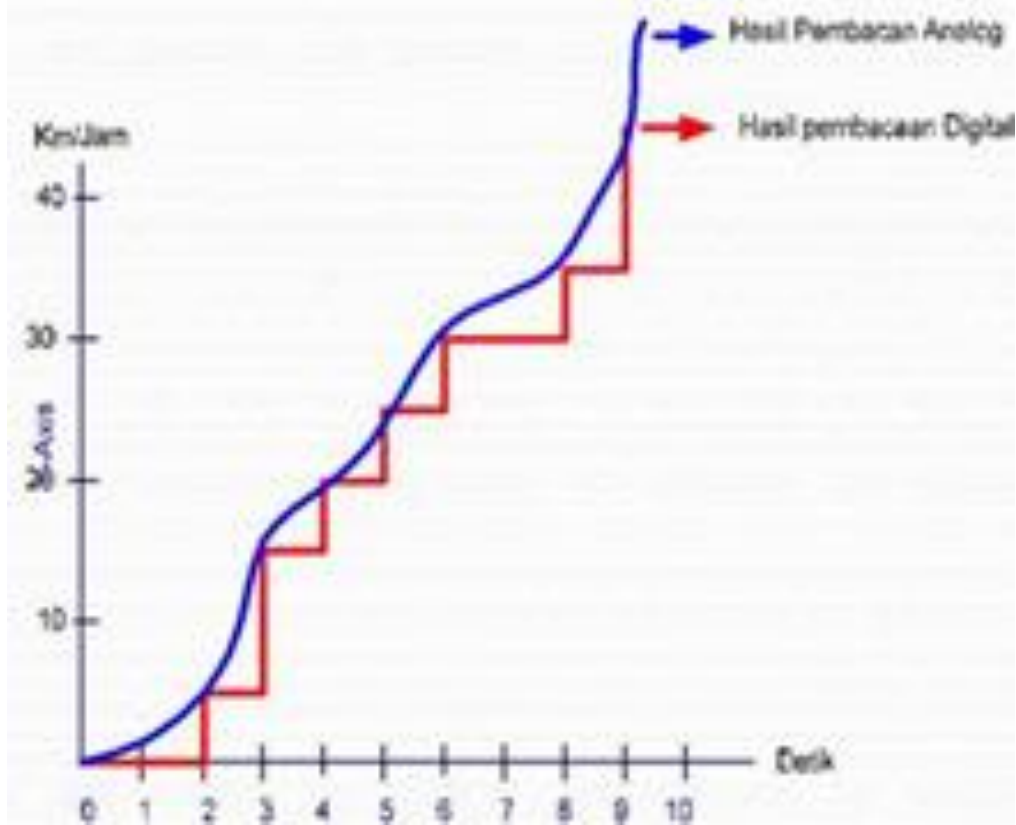
# Contoh

- ✚ Bila hitungan dilakukan secara diskrit yaitu dengan kriteria :
  - ✚ Selang waktu perhitungan, setiap 1 detik
  - ✚ Setiap 5 km / jam dianggap sebagai 1 satuan diskret
- ✚ Maka hasil perhitungan secara digital akan diperoleh seperti grafik digital diatas. Untuk akurasi perhitungan digital yang lebih teliti dilakukan dengan mempersempit selang waktunya. (Misalnya perhitungan setiap  $\frac{1}{2}$  detik,  $\frac{1}{4}$  detik, dan sebagainya.).



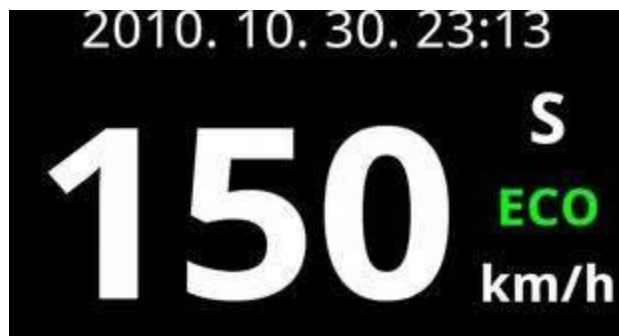
# Contoh

✚ Maka akan di dapat data sebagai berikut :





# Contoh





# Sistem Digital

- ✚ Istilah digital telah menjadi bagian dari perbendaharaan kata kita sehari-hari. Sistem digital telah menjadi sedemikian luas hampir semua bidang kehidupan, dari komputer, piranti otomatis, robot, ilmu dan teknologi kedokteran sampai kepada transportasi, hiburan, penjelajah ruang angkasa dan banyak lagi



# Contoh





# Definisi Sistem Digital

- ✚ Sistem Digital adalah sistem elektronika yang setiap rangkaian penyusunnya melakukan pengolahan sinyal diskrit.
- ✚ Sistem Digital terdiri dari beberapa rangkaian digital/logika, komponen elektronika, dan elemen gerbang logika untuk suatu tujuan pengalihan tenaga/energi.



# Rangkaian Elektronika

- ✚ Kesatuan dari komponen-komponen elektronika baik pasif maupun aktif yang membentuk suatu fungsi pengolahan sinyal (signal processing)
- ✚ Berdasarkan sifatnya sinyal diolah, ada 2 jenis rangkaian elektronika :
  - ✚ Rangkaian Analog: rangkaian elektronika yang mengolah sinyal listrik kontinyu
  - ✚ Rangkaian Digital: rangkaian elektronika yang mengolah sinyal listrik diskrit





# Rangkaian Digital

- ✚ Rangkaian Digital/Rangkaian Logika adalah kesatuan dari komponen-komponen elektronika pasif dan aktif yang membentuk suatu fungsi pemrosesan sinyal digital
- ✚ Komponen pasif dan aktif itu membentuk elemen logika. Bentuk elemen logika terkecil adalah Gerbang Logika (Logic Gates)
- ✚ Gerbang Logika: kesatuan dari komponen elektronika pasif dan aktif yang dapat melakukan operasi AND, OR, NOT



# Perbedaan antara Rangkaian Digital dengan Sistem Digital

## + Rangkaian Digital

- + Bagian-bagiannya terdiri atas beberapa gerbang logika
- + Outputnya merupakan fungsi pemrosesan sinyal digital
- + Input dan Outputnya berupa sinyal digital

## + Sistem Digital

- + Bagian-bagiannya terdiri atas beberapa rangkaian digital, gerbang logika & komponen lainnya
- + Outputnya merupakan fungsi pengalihan tenaga
- + Input dan Outputnya berupa suatu tenaga/energi



# Representasi Besaran Digital

- ✚ Level Logika 0
  - ✚ Tegangan listrik 0 – 0,8 Volt
  - ✚ Titik potensial referensi 0 (ground)
  - ✚ Dioda dengan reverse bias
  - ✚ Transistor dalam keadaan mati (cut off)
  - ✚ Saklar dalam keadaan terbuka
  - ✚ Lampu atau LED dalam keadaan padam



# Representasi Besaran Digital

- + Level Logika 1
  - + Tegangan listrik 2 – 5 Volt
  - + Titik potensial catu daya (+Vcc)
  - + Dioda dengan forward bias
  - + Transistor dalam keadaan jenuh (saturated)
  - + Saklar dalam keadaan tertutup
  - + Lampu atau LED dalam keadaan menyala



# Kelebihan Sistem Digital

- # Sistem digital secara umum lebih mudah dirancang
- # Penyimpanan informasi lebih mudah
- # Ketelitian lebih besar
- # Operasi dapat diprogram
- # Untai digital lebih kebal terhadap derau (noise)
- # Lebih banyak untai digital dapat dikemas dalam keping IC



# Keuntungan sistem digital vs sistem analog

- + Kemampuan mereproduksi sinyal yang lebih baik dan akurat
- + Mempunyai reliabilitas yang lebih baik (noise lebih rendah akibat immunitas yang lebih baik)
- + Mudah di desain tidak, memerlukan kemampuan matematika khusus untuk memvisualisasikan sifat-sifat rangkaian digital sederhana
- + Fleksibelitas dan fungsionalitas yang lebih baik



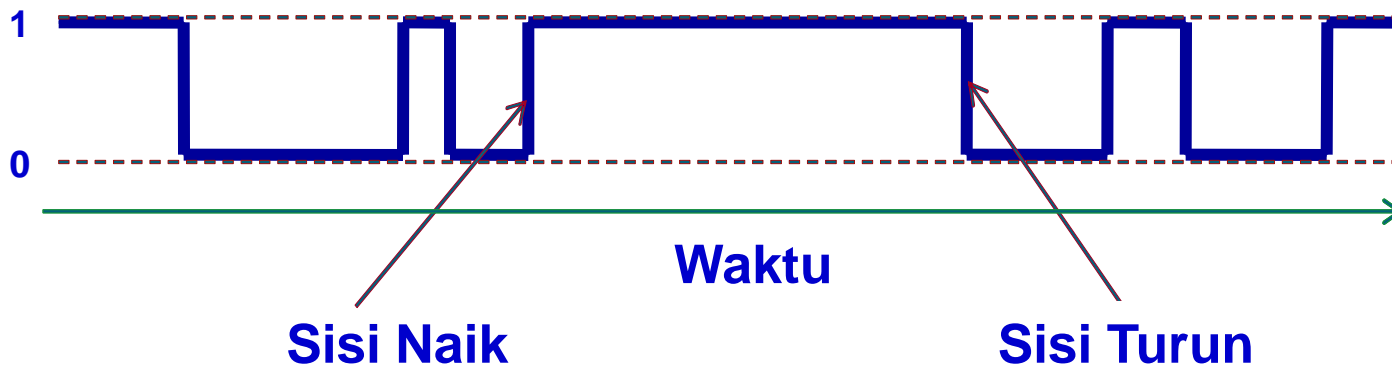
# Keuntungan sistem digital vs sistem analog

- + Kemampuan pemrograman yang lebih mudah
- + Lebih cepat (debug IC complete complex digital dapat memproduksi sebuah keluaran lebih kecil dari 2 nano detik)
- + Ekonomis jika dilihat dari segi biaya IC yang akan menjadi rendah akibat pengulangan dan produksi massal dari integrasi jutaan elemen logika digital pada sebuah chip miniatur tunggal



# Bentuk Gelombang Sinyal Digital

- ✚ Sistem digital hanya mengenal dua kuantitas untuk mewakili dua kondisi yang ada. Kuantitas tersebut disebut dengan logika.
- ✚ Logika 1 mewakili kondisi hidup dan logika 0 untuk kondisi mati. Sehingga bentuk gelombang pada sistem digital hanya mengenal 2 arah, yaitu logika 1 dan logika 0

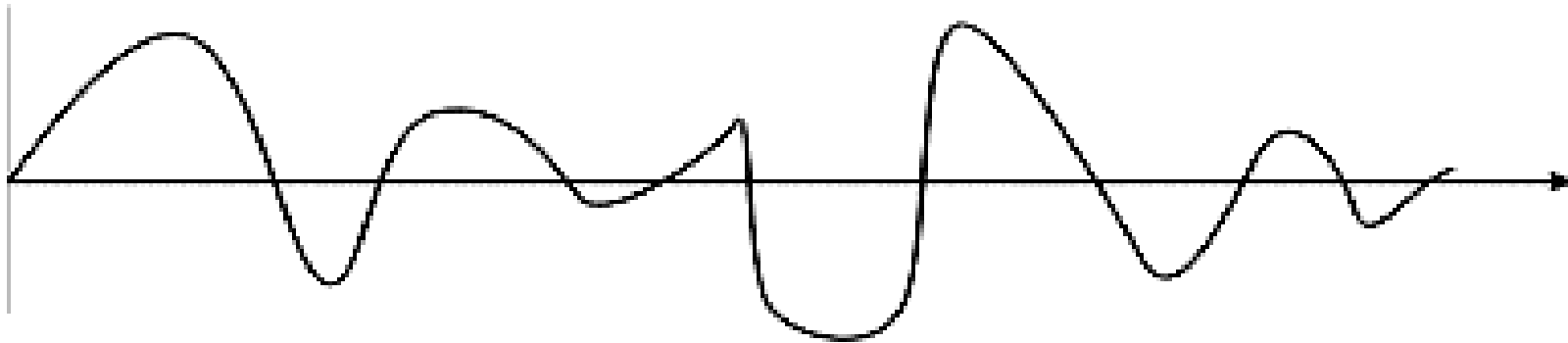




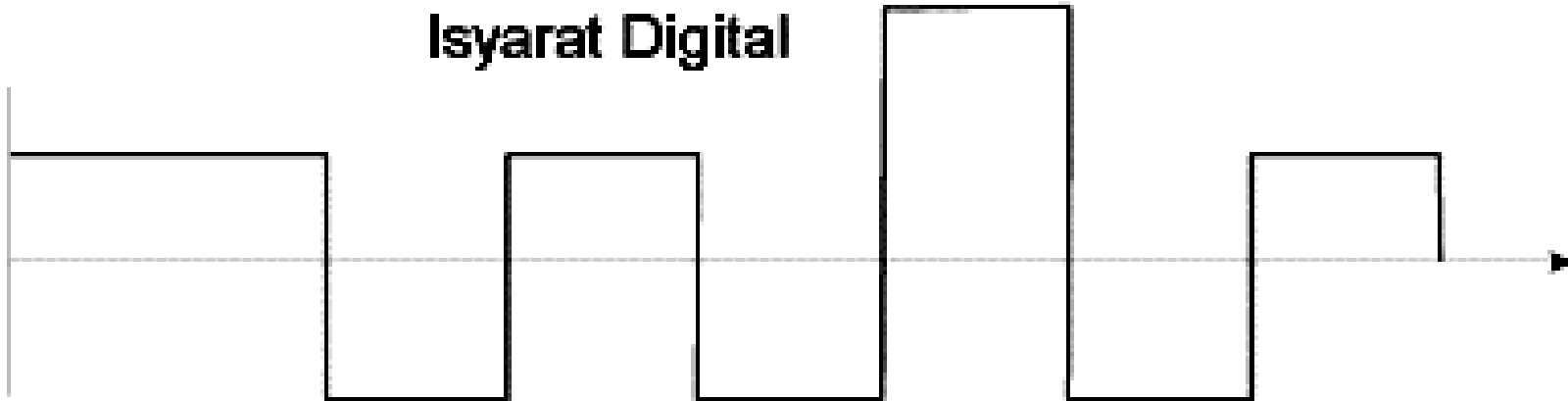


# Perbedaan Isyarat Analog dan Isyarat Digital

**Isyarat Analog**



**Isyarat Digital**







# Daftar Pustaka

- ✚ Digital Principles and Applications, Leach-Malvino, McGraw-Hill
- ✚ Sistem Digital konsep dan aplikasi, Feddy Kurniawan, ST.
- ✚ Elektronika Digital konsep dasar dan aplikasinya, Sumarna, GRAHA ILMU



Alhamdulillah....

Thanks!

