

ASSALAMU'ALAIKUM  
ARSITEKTUR KOMPUTER

# REPRESENTASI DATA *DATA REPRESENTATION*

**RAHMAD KURNIAWAN, S.T., M.I.T.**

TEKNIK INFORMATIKA UIN SUSKA RIAU

# Analog vs Digital

---

- Ada dua cara dasar untuk merepresentasikan nilai numerik dari berbagai besaran fisika yang sehari-hari ditemui.
  - Analog
  - Digital

# Analog

- Nilai numerik dari suatu besaran sebagai nilai dengan range kontinyu di antara dua nilai batas yang ditentukan.
- Contohnya, suhu dari sebuah oven yang dapat diatur antara 0 to 100 °C dapat diukur sebesar 65 °C atau 64.96 °C atau 64.958 °C atau bahkan 64.9579 °C dan seterusnya tergantung kepada akurasi dari alat ukur.
- Konsep dasar dari cara representasi ini adalah variasi nilai numerik dari besaran adalah kontinyu dan mempunyai nilai yang tak terbatas kemungkinannya di antara dua nilai batas yang ditetapkan.

# Digital

- Cara ini merepresentasikan nilai numerik dari besaran dalam bentuk step dari nilai diskrit.
- Nilai numerik ini umumnya dinyatakan dalam bentuk bilangan biner.
- Sebagai contoh temperatur oven dapat direpresentasikan dalam step 1 °C seperti 64 °C, 65 °C, 66 °C dan sebagainya

# Perbedaan Analog dan Digital

- Representasi analog memberikan output yang kontinyu sedangkan representasi digital menghasilkan output diskrit.
- Sistem analog memiliki piranti yang memproses atau bekerja pada berbagai besaran fisika yang direpresentasikan dalam bentuk analog
- Sistem digital memiliki piranti yang memproses berbagai besaran fisika yang direpresentasikan dalam bentuk digital

- 
- 
- Kelemahan dan Kekurangan?

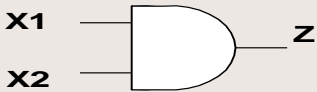
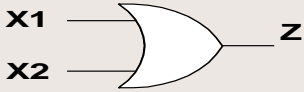
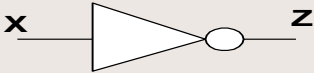
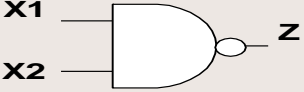
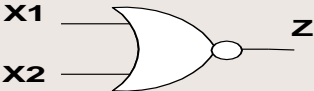

# Rangkaian Aritmetika

- Konsep dasar yang melandasi pemrosesan logika dan aritmatika di sistem komputer modern.
- **ALU**
  - Merupakan bagian dari CPU yang membentuk Operasi Operasi aritmatika dan logika terhadap data. Proses yang terdapat di ALU adalah
    - CPU membawa data Ke ALU untuk Diproses
    - CPU mengambil lagi hasil proses dari ALU

# Logic Gate (Gerbang Logika)

- Logic Gate (Gerbang Logika) adalah merupakan dasar pembentuk sistem digital
- Logic Gate mempunyai gerbang logika dasar yaitu NOT, AND dan OR.
- Dari 3 gerbang logika dasar dibentuk 4 gerbang logika tambahan yaitu NAND, NOR, EX-OR, dan EX- NOR



Name	Circuit symbol	Truth table	Equation															
<b>AND</b>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>X1</th> <th>X2</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	X1	X2	Z	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	$Z = X1 \cdot X2$
X1	X2	Z																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
<b>OR</b>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>X1</th> <th>X2</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	X1	X2	Z	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	$Z = X1 + X2$
X1	X2	Z																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
<b>NOT</b>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	X	Z	0	0	0	0	1	0	1	1	$Z = \overline{X}$					
X	Z																	
0	0																	
0	0																	
1	0																	
1	1																	
<b>NAND</b>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>X1</th> <th>X2</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X1	X2	Z	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	$Z = \overline{X1 \cdot X2}$
X1	X2	Z																
0	0	1																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
<b>NOR</b>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>X1</th> <th>X2</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X1	X2	Z	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	$Z = \overline{X1 + X2}$
X1	X2	Z																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	0																
<b>EXCLUSIVE-OR</b>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>X1</th> <th>X2</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X1	X2	Z	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	$Z = X1 \oplus X2$
X1	X2	Z																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																

# Perubahan Gerbang Dengan Menggunakan Pembalik

<b>GERBANG ASAL</b>	<b>TAMBAH PEMBALIK PADA KELUARAN</b>	<b>FUNGSI LOGIKA BARU</b>
<b>1. AND 2. NAND 3. OR 4. NOR</b>	<b>NOT NOT NOT NOT</b>	<b>NAND AND NOR OR</b>

<b>TAMBAH PEMBALIK PADA INPUT</b>	<b>GERBANG ASAL</b>	<b>FUNGSI LOGIKA BARU</b>
<b>1. NOT 2. NOT 3. NOT 4. NOT</b>	<b>AND NAND OR NOR</b>	<b>NOR OR NAND AND</b>

<b>TAMBAH PEMBALIK PADA INPUT</b>	<b>GERBANG ASAL</b>	<b>TAMBAH PEMBALIK PADA KELUARAN</b>	<b>GERBANG ASAL</b>
<b>1. NOT 2. NOT 3. NOT 4. NOT</b>	<b>AND NAND OR NOR</b>	<b>NOT NOT NOT NOT</b>	<b>OR NOR AND NAND</b>

# Sistem Bilangan

- Bilangan adalah representasi fisik dari data yg diamati.
- Bilangan dapat direpresentasikan dlm berbagai bentuk yg mempunyai arti sama
  - Dapat dikonversi ke sistem bilangan lain tanpa mengubah makna
- Sistem bilangan dlm komputer
  - Biner
  - Oktal
  - Desimal
  - Hexadesimal

# Bilangan Desimal

- Angka desimal didasarkan pada basis 10
  - Memiliki 10 digit berbeda
  - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9
  - Mengikuti notasi bilangan arab
- Cth :  $527_{10}$

# Bilangan Biner

- Angka desimal didasarkan pada basis 2
  - Memiliki 2 digit berbeda
  - 0 dan 1
- Cth :  $1001_2$

# Bilangan Oktal

- Angka desimal didasarkan pada basis 8
  - Memiliki 8 digit berbeda
  - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7
- Cth :  $624_8$



# Bilangan Hexadesimal

- Angka desimal didasarkan pada basis 16
  - Memiliki 16 digit berbeda
  - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E dan F
- Cth : 70A

# Konversi Biner ke Desimal

- $1011_2 = \dots_{10} ?$

$$\begin{aligned} 1011_2 &= (1 * 2^3) + (0 * 2^2) + (1 * 2^1) + (1 * 2^0) \\ &= 8 + 0 + 2 + 1 \\ &= 11_{10} \end{aligned}$$

# Konversi Biner ke Oktal

$$110010_2 = \dots_8 ?$$

$$110010_2 = \underline{110} \quad \underline{010}$$

$$= 6 \quad 2$$

$$= 62_8$$

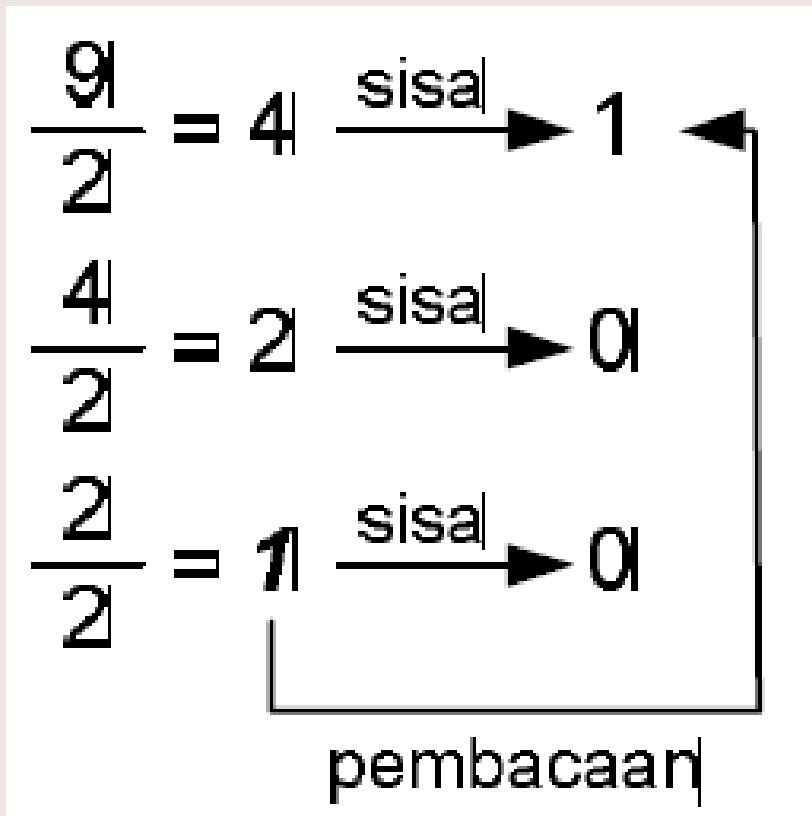
# Konversi Biner ke Hexa

- $100111001011_2 = \dots_{16}?$

$$\begin{aligned} 100111001011_2 &= \underline{1001} \quad \underline{1100} \quad \underline{1011} \\ &= 9_{16} \quad C_{16} \quad B_{16} \\ &= 9CB_{16} \end{aligned}$$

# Konversi Desimal ke Biner

- $9_{10} = \dots_2$ ?



# Konversi Desimal ke Oktal

- $529_{10} = \dots_8?$

$$\begin{array}{l} \frac{529}{8} = 66 \text{ sisa } 1 \\ \frac{66}{8} = 8 \text{ sisa } 2 \\ \frac{8}{8} = 1 \text{ sisa } 0 \end{array}$$

pembacaan

# Konversi Desimal ke Hexa

- $2479_{10} = \dots_{16}$ ?

$$\begin{array}{l} \frac{2479}{16} = 154 \xrightarrow{\text{sisal}} 15 = F \\ \frac{154}{16} = 9 \xrightarrow{\text{sisal}} 10 = A \end{array}$$

pembacaan

# Konversi Oktal ke Biner

- $3527_8 = \dots_2?$   
= 3 | 5 | 2 | 7  
= 011 | 101 | 010 | 111  
= 11101010111<sub>2</sub>



# Konversi Oktal ke Desimal

- $624_8 = \dots_{10} ?$   
 $= (6 \times 8^2) + (2 \times 8^1) + (4 \times 8^0)$   
 $= 384 + 16 + 4$   
 $= 404_{10}$

# Konversi Hexa ke Biner

- $2AC_{16} = \dots_2?$   
= 2 | A | C  
= 0010 | 1010 | 1100  
= 1010101100<sub>2</sub>

# Konversi Hexa ke Desimal

- $624_{16} = \dots_{10} ?$   
 $= (6 \times 16^2) + (2 \times 16^1) + (4 \times 16^0)$   
 $= 1536 + 32 + 4$   
 $= 1572$

Konversikan bilangan-bilangan di bawah ini dan tunjukkan caranya!

**A**

1.  $175_{16} = 101110101_2?$

2.  $327_8 = 215_{10}?$

3.  $111_{10} = 157_8?$

4.  $1010101_2 = 55_{16}?$

**B**

1.  $1110011_2 = 73_{16}?$

2.  $110_{10} = 156_8?$

3.  $154_{16} = 101010100_2?$

4.  $273_8 = 187_{10}?$

# Representasi Data



- Unit Informasi Dasar dalam sistem komputer- satu byte atau 8 bit.
- Word size (ukuran word) – merupakan ukuran register operasionalnya.
- Contoh :
  1. Komputer 16-bit mempunyai register 16-bit – satu word terdiri dari 2 byte
  2. Komputer 32-bit mempunyai register 32-bit – satu word terdiri dari 4 byte.

# REPRESENTASI KARAKTER

**Representasi karakter yang paling dikenal adalah :**

1. Pada PC dan minikomputer) adalah American Standard

Code for Information Interchange (ASCII) :  
satu byte

satu karakter.2.

2. Sedangkan pada mainframe IBM menggunakan Extended

Binary Coded Decimal Interchange Code  
(EBCDIC).

- Dalam sistem bilangan bimer terdapat tiga macam sistem untuk merepresentasikan integer, yaitu:
  1. Representasi unsigned integer
  2. Representasi nilai tanda (sign-magnitude)
  3. Representasi komplemen dua (two's complement)



# Representasi Integer

- Suatu word bilangan 8 bit untuk menyatakan bilangan 0 sampai 255:
- $0000\ 0000_2 = 0_{10}$
- $0000\ 0001_2 = 1_{10}$
- $1000\ 0000_2 = 128_{10}$
- $1111\ 1111_2 = 255_{10}$

- 
- 
- Ada kelemahan??????????

# Representasi Nilai Tanda

- $+17_{10} = 0\ 001\ 0001_2$
- $-17_{10} = 1\ 000\ 0001_2$

- 
- 
- Ada kelemahan lagi????

# Representasi Komplemen Dua

- $+17_{10} = 00010001_2$
- Dikomplemenkan jadi apa?
- $11101110$
- Kemudian di tambah 1, sehingga:
- $11101110$

$$\begin{array}{r} \phantom{1110}1 \\ \hline 11101110 \end{array} +$$
$$11101111$$



Thank you