



VTI1H3 - SISTEM DIGITAL[©] SEMESTER GENAP – KURIKULUM 2020

Denny Darlis S.Si., M.T. - 13770026
Program Studi D3 Teknologi Telekomunikasi
Fakultas Ilmu Terapan - Universitas Telkom



**Telkom
University**

VTI1H3-

SISTEM DIGITAL

Kuliah #2

SISTEM BILANGAN DAN KODE BINER

Denny Darlis

Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi

Fakultas Ilmu Terapan - Universitas Telkom

Semester Genap 2020/2021

Outline

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- ASCII Code
- Gray Code

01100111 11111100 01111101 01111101 11011001 11001010 11101000 10011110 11101111 10100000 10010111 0010
11100010 10011100 01100010 01011111 11010011 10001100 10001101 01110101 10010000 01011011 01110000 1011
11001011 01001001 11100010 01011011 11000101 10001011 01000011 01000111 00011110 01001101 00000010 1110
00100011 00011111 00001000 01011011 11000111 10100101 01111001 00111001 11001011 01101010 01000110110
10111001 01010010 01100011 00000100 00001011 10011100 00101010 10011000 00110010 10000100 10011001 1101
00100011 11010010 10001100 00011000 00011000 1101100 11100001 1010
01000101 01010001 01010001 01010001 01010001 01010001 01010001 01010001 01010001 01010001 01010001 01010001
11001010 11101000 10001100 10001101 01110101 10010000 01011011 11000101 10010111 01000111 0100
10001100 10001101 01110101 10010000 01011011 10011100 01111100 01100010 01011011 10000011 0001
10100101 01111001 01000111 00011110 01001101 01011011 11100010 01011011 10011001 0101
10011100 00101000 01010001 11001011 01011011 11100010 01011011 11000011 1101
01111011 01011010 10001100 10101010 00000100 01001111 00000100 01001111 00000100 01001111 00000100
00100100 11010110 10110010 10110010 10110010 10110010 10110010 10110010 10110010 10110010 10110010 10110010
10010111 00100001 00010111 01000011 00011100 10011001 11010011 10011001 11010011 10011001 11010011 10011001
10010111 00100001 00010111 01000011 00011100 10011001 11010011 10011001 11010011 10011001 11010011 10011001
01111011 01011010 10001100 10101010 11101100 10100001 10101100 01000011 10011010 00111010 00111010 00111010 00111010
00100100 11010110 10101100 01011111 00111001 10011011 10110111 10110111 10110111 10110111 10110111 10110111
10010111 00100001 00010111 01000011 00011100 11100010 10011001 10011001 11001011 10011001 11001011 10001010 1110
01110000 10111110 10110010 10110101 10011001 11001011 10011001 10011001 11001011 10011001 11001011 10001010 1110
00000010 11100100 00011010 10010010 10000010 00100011 00011001 11100010 01011011 01001111 10100101 0111
010001101101111 10010011 10000000 01100110 10111001 01010010 01100011 00000100 00001011 10011100 0010
10011001 11010100 10001101 01100111 00000101 00100011 11010010 10000111 00011000 10011101 01111011 0101
11100001 10100100 01001000 00110111 00100001 01000101 01010001 00100101 11110001 00110111 00100100 1101

Tujuan Perkuliahan

- Memahami Konsep Bilangan Biner, Octal, dan Hexadecimal dan Konversinya
- Memahami Bilangan negatif dan pecahan dalam format biner
- Memahami Aritmetika biner
- Memahami kode ASCII dan Gray

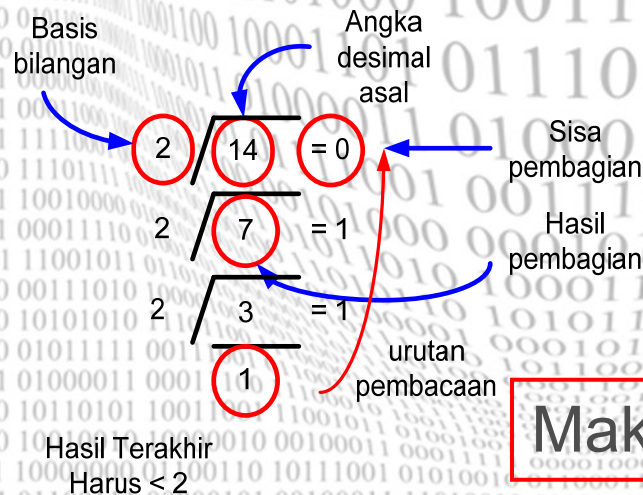


- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Satuan Biner
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Kode ASCII
- EBCDIC
- Unicode
- Aksara Nusantara dalam Unicode
- Kode Biner Lainnya



Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal (1)

- Bilangan Biner: Bilangan berbasis dua, angka penyusun bilangan: 0 & 1
- Contoh konversi bilangan desimal ke biner:
 $14_{10} = X_2$, $X = ?$



Maka $14_{10} = 1110_2$

- Tujuan Perkuliahan
- **Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan

Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal (3)

- Bilangan Oktal: Bilangan berbasis delapan, angka penyusun bilangan: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 & 7
- Bilangan Hexadesimal: Bilangan berbasis 16, angka penyusun bilangan: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E & F
- Cara konversi bilangan desimal ke oktal & hexa pada dasarnya sama dengan cara konversi ke biner, tetapi pembagi nya perlu diubah menjadi 8 dan 16.



- Tujuan Perkuliahan
- **Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan

Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal (4)

- Contoh konversi bilangan biner, oktal & hexa ke desimal

1. $101_2 = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 5_{10}$

2. $22_8 = 2 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0 = 18_{10}$

3. $17_{16} = 1 \cdot 16^1 + 7 \cdot 16^0 = 23_{10}$



- Tujuan Perkuliahan
- **Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan

Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal (5)

- Konversi bilangan biner ke oktal (hexa)
 1. Untuk ke oktal (hexa), kelompokkan bilangan biner tiga-tiga (empat-empat), mulai dari kanan. Jika banyak bit bukan kelipatan 3 (4), pasangkan sejumlah angka '0' di kiri bilangan agar menjadi kelipatan 3 (4).
 2. Konversi masing-masing kelompok ke bilangan oktal (hexa)



- Tujuan Perkuliahan
- **Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan

Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal (6)

- Contoh

1. Biner ke oktal:

$$10110_2 = 010110_2 = 010 | 110 = 2 | 6 = 26_8$$

2. Biner ke hexa:

$$10110_2 = 00010110_2 = 0001 | 0110 = 1 | 6 = 16_{16}$$

- Untuk konversi kebalikannya, langkah-langkah di atas tinggal dibalik.



- Tujuan Perkuliahan
- **Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan

Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal (7)

Beberapa istilah dalam bilangan biner:

- Bit: binary digit
- Nibble: 4 bit
- Byte: 8 bit
- MSB: most significant bit (bit paling kiri, paling besar bobotnya)
- LSB: least significant bit (bit paling kanan, paling kecil bobotnya)



- Tujuan Perkuliahan
- **Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan

Satuan Biner



Specific units of IEC 60027-2 A.2 and ISO/IEC 80000

IEC prefix		Representations				Customary prefix	
Name	Symbol	Base 2	Base 1024	Value	Base 10	Name	Symbol
kibi	Ki	2^{10}	1024^1	1024	$= 1.024 \times 10^3$	kilo	k ^[13] or K
mebi	Mi	2^{20}	1024^2	1048576	$\approx 1.049 \times 10^6$	mega	M
gibi	Gi	2^{30}	1024^3	1073741824	$\approx 1.074 \times 10^9$	giga	G
tebi	Ti	2^{40}	1024^4	1099511627776	$\approx 1.100 \times 10^{12}$	tera	T
pebi	Pi	2^{50}	1024^5	1125899906842624	$\approx 1.126 \times 10^{15}$	peta	P
exbi	Ei	2^{60}	1024^6	1152921504606846976	$\approx 1.153 \times 10^{18}$	exa	E
zebi	Zi	2^{70}	1024^7	1180591620717411303424	$\approx 1.181 \times 10^{21}$	zetta	Z
yobi	Yi	2^{80}	1024^8	1208925819614629174706176	$\approx 1.209 \times 10^{24}$	yotta	Y

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- **Satuan Biner**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan



Bilangan Biner Negatif (1)

- Bilangan negatif dibutuhkan karena operasi aritmetika pada mesin digital berdasarkan penjumlahan. Untuk pengurangan, konsep yang dipakai: $A - B = A + (-B)$
- Secara matematis bilangan negatif ditandai dengan pemberian tanda '-' di depan bilangan bersangkutan. Dalam mesin digital, umumnya bilangan negatif dinyatakan dalam tiga sistim / cara

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Satuan Biner
- **Bilangan biner negatif**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan



Bilangan Biner Negatif (2)

1. Sistem Bit Penanda: MSB = 0 untuk bilangan positif dan MSB = 1 untuk bilangan negatif. Contoh (sistem 4 bit):

$$+4_{10} = \underline{0}100_{2SM}$$

$$+0 = \underline{0}000_{2SM}$$

$$-4_{10} = \underline{1}100_{2SM}$$

$$-0 = \underline{1}000_{2SM}$$

Kelemahan

Tidak ada angka 'nol' yang unik dan membutuhkan waktu panjang dalam operasi penjumlahan dan pengurangan. Sistem Bit Penanda biasanya dipakai di sistem bilangan *Floating Point*

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Satuan Biner
- **Bilangan biner negatif**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan



Bilangan Biner Negatif (3)

2. Sistim Komplemen Radix/ Basis. Untuk suatu bilangan X_R N angka, Komplemen Radixnya:

$$X_{RC} = R^N - X_R$$

$$= \overline{X_R} + 1LSD$$

LSD: Least Significant Digit

$\overline{X_R}$: Komplemen Angka

X	\overline{X} Biner	\overline{X} Desimal	\overline{X} Hexa
0	1	9	F
1	0	8	E
2		7	D
3		6	C
4		5	B
5			A
6			9
7			8

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Satuan Biner
- **Bilangan biner negatif**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan



Bilangan Biner Negatif (4)

2. Sistem Komplement Radix/ Basis (lanjutan)

Contoh:

1. 10's complement dari 47,83 adalah $N_{10} + 1LSD = 52,17$.

2. 2's complement dari 0101101,101 adalah $N_2 + 1LSD = 1010010,011$.

3. 16's complement dari A3D adalah $N_{16} + 1LSD = 5C2 + 1 = 5C3$.

Catatan:

Untuk basis dua, sistem di atas disebut 2's Complement

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Satuan Biner
- **Bilangan biner negatif**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan

Bilangan Biner Negatif (5)

- Dasar penurunan bilangan negatif dengan cara 2's Complement dapat dianalogikan dengan Odometer (Pengukur Jarak Tempuh) pada kendaraan bermotor. Misalkan sebuah Odometer memiliki tiga digit angka maka Odometer tersebut dapat mengukur hingga 1000km. Setelah mencapai angka '999' selanjutnya Odometer akan kembali ke 000.



- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Satuan Biner
- **Bilangan biner negatif**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan

Bilangan Biner Negatif (6)

9	9	8	-2
9	9	9	-1
0	0	0	0
0	0	1	+1
0	0	2	+2



- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Satuan Biner
- **Bilangan biner negatif**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan



Bilangan Biner Negatif (7)

3. Sistim Komplemen Radix/ Basis Kecil

Sistim ini adalah Sistim Komplemen Radix/ Basis tetapi tanpa pengurangan 1LSD. Tabel yang diperlihatkan sebelumnya adalah dari sistim ini

X	\bar{X} Biner	\bar{X} Desimal	\bar{X} Hexa
0	1	9	F
1	0	8	E
2	01	7	D
3	001	6	C
4	000	5	B
5	10	4	A
6	101	3	9
7	11	2	8

Tarik kesimpulan cara memperoleh komplemen radix kecil dan komplemen radix biasa

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Satuan Biner
- **Bilangan biner negatif**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan



Bilangan Biner Negatif (8)

3. Sistem Komplement Radix/ Basis Kecil (lanjutan)

Untuk basis 2: sistem ini disebut 1's Complement
(pasangan dari 2's complement)

Untuk basis 10: sistem ini disebut 9's Complement
(pasangan dari 10's complement)

Untuk basis 16: sistem ini disebut 15's Complement
(pasangan dari 16's complement)

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Satuan Biner
- **Bilangan biner negatif**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan

Bilangan Biner Negatif (9)

3. Sistem Komplement Radix/ Basis Kecil (lanjutan)

Contoh Basis 2:

$+7_{10} = 0000\ 0111_2$ (sistem 8-bit, perhatikan angka MSB)

$-7_{10} = 1111\ 1000_2$ (sistem 8-bit, perhatikan angka MSB)



- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Satuan Biner
- **Bilangan biner negatif**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan



Bilangan Biner Negatif (10)

- Bila bilangan bertanda pada sistem berlebar bit tertentu akan diolah dengan sistem berlebar bit lebih besar maka langkah yang dilakukan:

A. Untuk bilangan positif: isi tempat kosong (di bagian kiri) dengan '0' hingga semua bit terpakai.

B. Untuk bilangan negatif: isi tempat kosong (di bagian kiri) dengan '1' hingga semua bit terpakai.

$$0001_2 (+1_{10}, 4 \text{ bit}) = 0000\ 0001_2 (+1_{10}, 8 \text{ bit})$$

$$1011_2 (-5_{10}, 4 \text{ bit}) = 1111\ 1011_2 (-5_{10}, 8 \text{ bit})$$

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Satuan Biner
- **Bilangan biner negatif**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan

Penjumlahan & Pengurangan Bilangan Biner (1)

1. Penjumlahan Secara Langsung

- Penjumlahan dua bilangan biner + dapat dilakukan seperti halnya pada bilangan desimal (basis 10). Ketika penjumlahan dua bit melebihi 01_2 , Sebuah bit carry akan ditambahkan ke MSB berikutnya; proses ini berlanjut hingga semua bit dijumlahkan

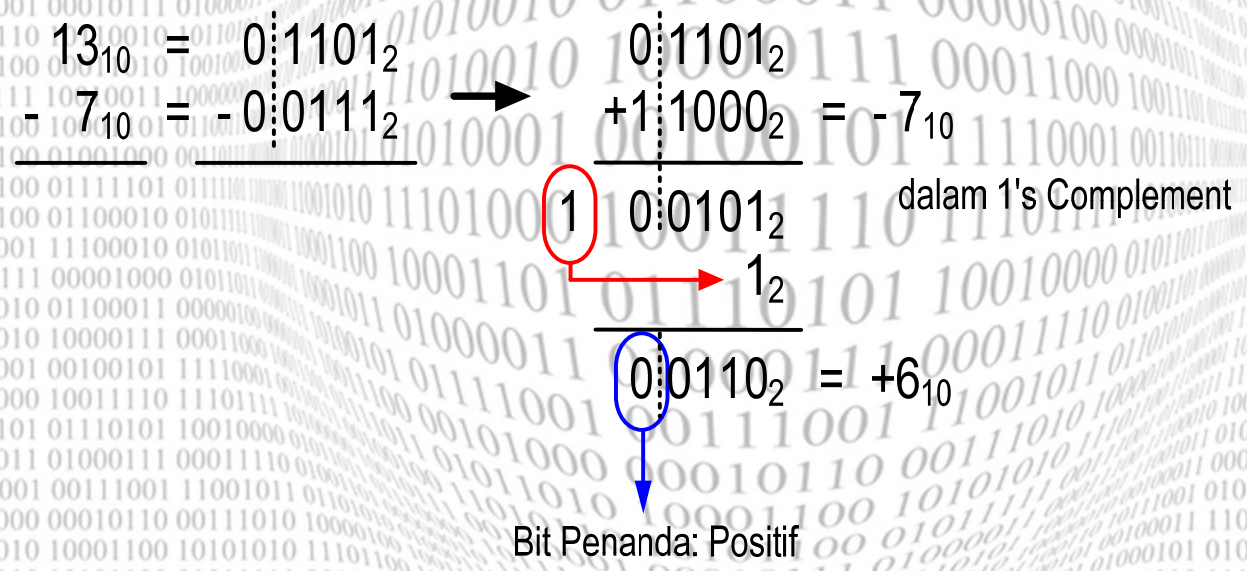


- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Binary Coded Decimal
- **Penjumlahan dan Pengurangan Biner**
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif
- Bilangan Pecahan



Penjumlahan & Pengurangan Bilangan Biner (4)

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- **Penjumlahan dan Pengurangan Biner**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif
- Bilangan Pecahan





Penjumlahan & Pengurangan Bilangan Biner (5)

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- **Penjumlahan dan Pengurangan Biner**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif
- Bilangan Pecahan

$$\begin{array}{r}
 7_{10} = 00111_2 \\
 -13_{10} = -01101_2 \\
 \hline
 \end{array}
 \rightarrow
 \begin{array}{r}
 00111_2 \\
 +10010_2 \\
 \hline
 \end{array}
 = -13_{10} \text{ dalam 1's Complement}$$

$$\begin{array}{r}
 011001_2 \\
 \hline
 11001_2 \\
 \hline
 \end{array}
 = -6_{10} \text{ dalam 1's Complement}$$

(A red circle highlights the leading '0' in the first binary number, with an arrow pointing to the label 0_2 . A blue circle highlights the leading '1' in the second binary number, with an arrow pointing to the label "Bit Penanda: Negatif".)

Bagaimana cara membaca bilangan dengan bit penanda negatif ('1') dalam bilangan desimal negatif?

Penjumlahan & Pengurangan Bilangan Biner (6)

- Penjumlahan BCD: Penjumlahah mulai dari LSD dan berakhir pada MSD. Bila penjumlahan melebihi 1001_2 (9_{10}) (termasuk Overflow per angka) dilakukan koreksi dengan menambahkan 0110_2 (6_{10}). Carry (0001_2) ditambahkan ke MSD berikutnya.

$$\begin{array}{r}
 056_{10} \\
 + 069_{10} \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 0000\ 0101\ 0110_{BCD} \\
 + 0000\ 0110\ 1001_{BCD} \\
 \hline
 \end{array}$$

0000 1011 1111 Hasil penjumlahan

0110 0110 Koreksi

1 1111 110 Carry

0001 0010 0101_{BCD} Hasil: 125_{10}



- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- **Penjumlahan dan Pengurangan Biner**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif
- Bilangan Pecahan



Penjumlahan & Pengurangan Bilangan Biner (7)

- Pengurangan BCD: Dilakukan dengan membuat BCD negatif berdasar sistim 10's complement (10C). Bila negatif, hasil harus dinegasikan kembali.

$$\begin{array}{r}
 08,25_{10} \\
 - 13,52_{10} \\
 \hline
 - 05,27_{10}
 \end{array}
 \quad \rightarrow \quad
 \begin{array}{r}
 08,25_{10} \\
 + 86,48_{10C} \\
 \hline
 + 94,73_{10C}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0000\ 1000, 0010\ 0101_{BCD} \\
 + 1000\ 0110, 0100\ 1000_{BCD} \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1000\ 1110, 0110\ 1101 \\
 0110, \quad 0110 \\
 1\ 11 \quad 1\ 1 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1001\ 0100, 0111\ 0011_{BCD_{10C}} \\
 \hline
 \end{array}$$

Hasil penjumlahan

Koreksi

Carry

Hasil: 94,73_{10C}

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- **Penjumlahan dan Pengurangan Biner**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif
- Bilangan Pecahan

Penjumlahan & Pengurangan Bilangan Biner (7)

- Pengurangan BCD (lanjutan)

Hasil $+94,73_{10C}$ harus dinegasikan dengan metode 10's Complement untuk memperoleh hasil yang benar.

$$+94,73_{10C} = -05,27_{10}$$

KESIMPULAN

Untuk penjumlahan dan pengurangan biner, 2's complement menunjukkan langkah yang paling sederhana.

2's complement belum tentu paling sederhana untuk operasi aritmetika lainnya (perkalian dan pembagian)



- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- **Penjumlahan dan Pengurangan Biner**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif
- Bilangan Pecahan

Perkalian & Pembagian Bilangan Biner



- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- **Perkalian dan Pembagian Biner**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif
- Bilangan Pecahan

<i>Desimal</i>	<i>Biner</i>	
13	1101	→ yang dikalikan
x 11	x 1011	→ pengali
<u>13</u>	1101	
13	1101	
<u>143</u>	0000	
	1101	
	1000111 = 143 ₁₀	→ hasil kali

<i>Desimal</i>	<i>Biner</i>	
3	11	= 3 ₁₀ ← hasil bagi
3 / 9	011 / 1001	← yang dibagi
- 9	- 011	
<u>0</u>	0011	
	- 011	
	<u>0</u>	

← pembagi
 ← hasil bagi
 ← yang dibagi



Bilangan Pecahan (1)

A. Konversi bilangan pecahan biner/ hexa ke desimal

Setiap bilangan biner/ hexa di sebelah kanan tanda koma berarti bobot (pangkat)nya negatif

$$0,011_2 = 0 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = 0 + 0,25_{10}$$

$$+ 0,125_{10}$$

$$= 0,375_{10}$$

$$0,10_{16} = 0 \cdot 16^0 + 1 \cdot 16^{-1} + 0 \cdot 16^{-2} = 0 + 0,0625_{10}$$

$$+ 0$$

$$= 0,0625_{10}$$

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- **Bilangan Pecahan**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif



Bilangan Pecahan (2)

B. Konversi bilangan pecahan desimal ke biner

$$0, X_{10} = 0, Y_2$$

$$Y_{10} = 0, X_{10} * 2^n; \quad n: \text{banyak digit biner di kanan koma}$$

yang diinginkan

Contoh

$$0,75_{10} = 0, Y_2; \text{diinginkan } Y \text{ empat digit}$$

$$Y_{10} = 0,75_{10} * 2^4 = 0,75_{10} * 16_{10} = 12_{10} =$$

$$1100_2$$

$$0,75_{10} = 0,1100_2$$

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- **Bilangan Pecahan**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif



Bilangan Pecahan (3)

C. Konversi bilangan pecahan hexa ke desimal

$$0, X_{10} = 0, Y_{16}$$

$$Y_{10} = 0, X_{10} * 16^n; n: \text{banyak digit biner di kanan koma}$$

yang diinginkan

Contoh

$$0,75_{10} = 0, Y_{16}; \text{diinginkan } Y \text{ dua digit}$$

$$Y_{10} = 0,75_{10} * 16^2 = 0,75_{10} * 256_{10} = 192_{10} = C0_{16}$$

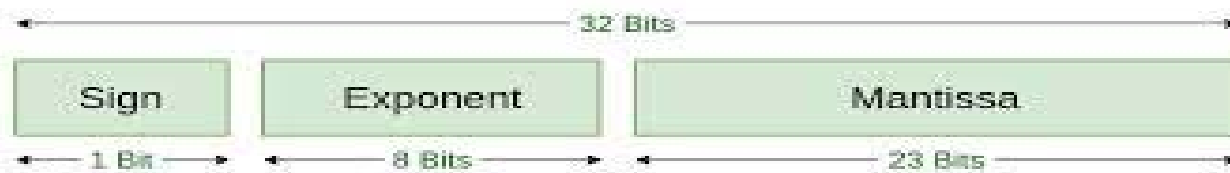
$$0,75_{10} = 0, C0_{16}$$

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- **Bilangan Pecahan**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif

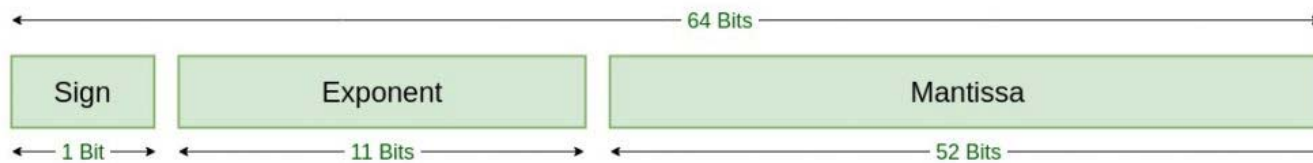


Floating Point Format

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- **Floating Point Format**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif



Single Precision
IEEE 754 Floating-Point Standard



Double Precision
IEEE 754 Floating-Point Standard



Floating Point Format

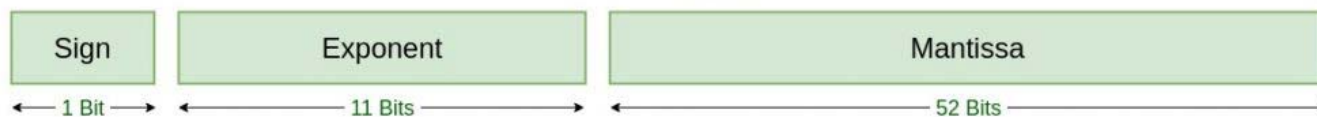
7. IEEE 754 single-precision binary floating-point format for the following numbers.

0.123, -15.82×2^{-10} , -831.9

Example:

Decimal	Sign	Exponent	Fraction	32-bit format
2.32	0	1000 0000 (0x80)	001_0100_0111_1010_1110_0001 (0x147AE1)	0x40147AE1

You do not have to write hex digits for exponent and significand.



Double Precision
IEEE 754 Floating-Point Standard

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- **Floating Point Format**
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Bilangan biner negatif



Binary Coded Decimal (BCD) (1)

- Pada sistem BCD dasar, satu angka desimal (0 - 9) diekivalenkan dengan sistem biner berbobot 8-4-2-1
- Digunakan agar konversi bilangan Desimal \leftrightarrow Biner tetap dapat mudah dimengerti manusia

Pola Bit BCD	Ekivalen Desimal	Pola Bit BCD	Ekivalen Desimal
0000	0	0101	5
0001	1	0110	6
0010	2	0111	7
0011	3	1000	8
0100	4	1001	9

- Pola bit yang lain (1010, 1011, 1100, 1101, 1110, 1111) tidak terpakai

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- **Binary Coded Decimal**
- XS-3 BCD



Binary Coded Decimal (BCD) (2)

Contoh: $863.98_{10} = 1000\ 0110\ 0011.1001\ 1000_{BCD}$
(8) (6) (3) (9) (8)

Bobot: (800, 400, 200, 100)(80, 40, 20, 10)(8, 4, 2, 1)(0.8, 0.4, 0.2, 0.1)(0.08, 0.04, 0.02, 0.01)

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- **Binary Coded Decimal**
- XS-3 BCD



XS3 BCD (3)

- **Ecess 3 BCD (XS3 BCD/ XS3)**

Angka biner untuk sistim ini diperoleh dengan menambahkan 0011_2 ke angka BCD dasar

$$XS3 = BCD + 0011_2$$

Pola Bit BCD	Ekivalen Desimal	Pola Bit BCD	Ekivalen Desimal
0011	0	1000	5
0100	1	1001	6
0101	2	1010	7
0110	3	1011	8
0111	4	1100	9

- Pola bit yang lain (0000, 0001, 0010, 1101, 1110, 1111) tidak terpakai

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- Binary Coded Decimal
- **XS-3 BCD**

XS3 BCD (3)

$$\text{Contoh: } 863.98_{10} = 101110010110.11001011_{XS3}$$

(8) (6) (3) (9) (8)



- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- Binary Coded Decimal
- **XS-3 BCD**

Kode Gray

- Kode biner terefleksikan (RBC), juga dikenal sebagai biner terefleksikan (RB) atau Kode Gray berdasarkan nama Frank Gray, adalah urutan sistem bilangan biner dengan dua nilai berturut-turut berbeda dalam satu bit (digit biner).
- Kode Gray pada awalnya dirancang untuk mencegah keluaran palsu dari sakelar elektromekanik.
- Saat ini, kode Gray banyak digunakan untuk memfasilitasi koreksi kesalahan dalam komunikasi digital seperti televisi digital terestrial dan beberapa sistem kabel TV.

Desimal	Biner	Gray
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0010	0011
3	0011	0010
4	0100	0110
5	0101	0111
6	0110	0101
7	0111	0100
8	1000	1100
9	1001	1101
10	1010	1111
11	1011	1110
12	1100	1010
13	1101	1011
14	1110	1001
15	1111	1000



- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- **Kode Gray**

Kode Gray

Konversi dari Biner ke Grey code dapat dilakukan dengan cara menambahkan angka paling depan ke belakang.

contoh 1 : konversikan 0010(2) =(Grey code)

catatan :

0 = angka pertama

0 = angka ke-dua

1 = angka ke-tiga

0 = angka ke-empat



- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- **Kode Gray**

Kode Gray

- angka pertama = 0 $\xrightarrow{\quad\quad\quad}$ =
- angka ke-dua = 0 + angka pertama yaitu 0 hasilnya = 0
- angka ke-tiga = 1 + angka ke-dua yaitu 0 hasilnya = 1
- angka ke-empat = 0 + angka ke-tiga yaitu 1 hasilnya = 1
- hasil konversi $0010_{(2)} = 0011_{(Gray\ code)}$



- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- **Kode Gray**

Kode ASCII

- ASCII, abbreviated from American Standard Code for Information Interchange, is a character encoding standard for electronic communication. ASCII codes represent text in computers, telecommunications equipment, and other devices.



- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- **Kode ASCII**

EBCDIC

- EBCDIC ([Inggris](#): *Extended Binary Coded Decimal Interchange Code*) adalah kode 8 - [bit](#) untuk huruf yang dipakai pada [sistem operasi](#) komputer merk [IBM](#), seperti z/OS, [OS/390](#), VM, VSE, [OS/400](#), dan i5/OS. Kode EBCDIC ini juga dipakai untuk beberapa jenis komputer lain seperti Fujitsu-Siemens BS2000/OSD, [HP](#) MPE/iX, dan [Unisys MCP](#). Kode ini merupakan pengembangan dari kode 6-bit yang dipakai untuk kartu berlubang (*punched card*) pada komputer IBM antara akhir tahun 1950an dan awal tahun 1960an.
- Variasi dari kode EBCDIC ini disebut [CCSID 500](#) yang ditampilkan pada tabel di bawah ini dalam [format bilangan komputer](#) hexadesimal. Kode 00 sampai 3F dipakai untuk huruf kendali, kode 40 untuk spasi, dll.



- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Kode ASCII
- EBCDIC

EBCDIC

	1st hex digit															
2nd hex digit	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	DS		SP	&	-									0
1	SOH	DC1	SOS			/			a	j			A	J		1
2	STX	DC2	FS	SYN					b	k	s		B	K	S	2
3	ETX	TM							c	l	t		C	L	T	3
4	PF	RES	BYP	PN					d	m	u		D	M	U	4
5	HT	NL	LF	RS					e	n	v		E	N	V	5
6	LC	BS	ETB	UC					f	o	w		F	O	W	6
7	DEL	IL	ESC	EOT					g	p	x		G	P	X	7
8		CAN							h	q	y		H	Q	Y	8
9		EM							i	r	z	'	I	R	Z	9
A	SMM	CC	SM		C CENT	!	:									
B	VT	CU1	CU2	CU3		\$.	#								
C	FF	IFS		DC4	<	*	%	@								
D	CR	IGS	ENQ	NAK	()	_	'								
E	SO	IRS	ACK		+	:	>	=								
F	SI	IUS	BEL	SUB		-	?	"								



- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Kode ASCII
- EBCDIC

Unicode

- Unicode adalah suatu [standar industri](#) yang dirancang untuk mengizinkan [teks](#) dan [simbol](#) dari semua [sistem tulisan](#) di dunia untuk ditampilkan dan dimanipulasi secara konsisten oleh [komputer](#). Dikembangkan secara tandem dengan standar [Universal Character Set](#) dan dipublikasikan dalam bentuk buku *The Unicode Standard*. Unicode mengandung suatu kumpulan [karakter](#), suatu metodologi [pengkodean](#) dan kumpulan standar [penyandian karakter](#), suatu kumpulan bagan kode untuk referensi visual, deskripsi sifat karakter seperti huruf besar dan huruf kecil, suatu kumpulan data referensi [berkas komputer](#), serta aturan normalisasi, dekomposisi, perbandingan (*collation*), serta penggambaran (*rendering*).



- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Kode ASCII
- EBCDIC
- Unicode













01100111 11111100 01111101 01111101 11011001 11001010 11101000 10011110 11101111 10100000 10010111 0010
11100010 10011100 01100010 01011111 11010011 10001100 10001101 01110101 10010000 01011011 01110000 1011
11001011 01001001 11100010 01011011 11000101 10001011 01000011 01000111 00011110 01001101 00000010 1110
00100011 00011111 00001000 01011011 11000111 10100101 01111001 00010110 00111011 01101010 010001101110
10111001 01010010 01100011 00000100 00001011 10011100 00101010 10001100 00111010 10000100 10011001 1101
00100011 11010110 00001100 00011000 11111101 01111001 01111001 10010011 10000100 11100001 1010
01000101 01010101 01101001 10111100 10001101 01000101 01100011 10011101 01100111 1111
11001010 11101000 10111100 01111101 00110011 11100010 1001
10001100 10001101 01110101 10010000 01011011 10111100 01100010 01111111 10000011 0001
10001011 01000011 01000111 00011110 01001101 10111100 01100010 01111101 10000011 0001
10100101 01111001 00111001 11001011 11001011 01001101 10001101 10001101 10001101 10001101
10011100 00101000 01101010 10101010 10101010 10101010 10101010 10101010 10101010 10101010
01111011 01011010 10001101 10001101 10001101 10001101 10001101 10001101 10001101 10001101
00100100 11010110 11010110 11010110 11010110 11010110 11010110 11010110 11010110 11010110
10010111 00100001 00011111 01000011 01000011 01000011 01000011 01000011 01000011 01000011

Unicode

• Unicode adalah suatu standar industri yang dirancang untuk mengizinkan teks dan simbol dari semua sistem



- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner

 U+1F606	रा U+0A17	 U+2752	● U+25CF	 U+1F64C	 U+0F3C	گ U+06B1	K U+043A	† U+2020	ゝ U+30FE
 U+1F535	출 U+CDF5	 U+0B92	 U+10DA	 U+1F490	↑ U+2B06	↵ U+4E41	ϑ U+04E9	↵ U+17AF	— U+4E00
§ U+00A7	∞ U+1011	∩ U+FE39	↑ U+21E7	↶ U+21A9	᳚ U+179C	、 U+02CB	¢ U+00A2	ج U+067B	➤ U+15D2
• U+2022	∪ U+1D17	 U+0B32	⊖ U+0B1A	 U+1F9F8	 U+1F603	 U+1F35F	， U+FF0C	، U+058A	π U+03C0



Aksara Nusantara dalam Unicode

Aksara-aksara Nusantara yang telah memiliki register Unicode adalah:

- Aksara Bugis (lontara), alamat 1A00-U1A1F pada Unicode Versi 4.1
- Aksara Bali, alamat 1B00-1B7F pada Unicode Versi 5.0
- Aksara Sunda Kaganga, alamat 1B80-1BBF pada Unicode Versi 5.1
- Rejang, alamat A930-A95F pada Unicode Versi 5.1
- Aksara Jawa, alamat A980-A9DF pada Unicode Versi 5.2
- Aksara Batak, alamat 1BC0-1BFF pada Unicode Versi 6.0
- Aksara-aksara Nusantara dalam proses pengesahan untuk memiliki register unicode adalah:
 - Aksara Kawi, sementara merujuk pada alamat register 11DB-11DF

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Kode ASCII
- EBCDIC
- Unicode
- **Aksara Nusantara dalam Unicode**























Aksara Nusantara dalam Unicode

Aksara-aksara Nusantara yang telah adalah:

- Aksara Bugis (lontara), alamat 1B80-1B8F pada Versi 4.1
- Aksara Bali, alamat 1B00-1B7F pada Versi 5.1
- Aksara Sunda Kaganga, alamat 1B80-1B8F pada Versi 5.1
- Rejang, alamat A930-A95F pada Versi 5.1
- Aksara Jawa, alamat A980-A9DF pada Versi 5.1
- Aksara Batak, alamat 1BC0-1BFF pada Versi 5.1
- Aksara-aksara Nusantara dalam memiliki register unicode adalah:
- Aksara Kawi, sementara merujuk 11DB-11DF

Sundanese

	1B8	1B9	1BA	1BB
0	 1B80	 1B90	 1BA0	 1BB0
1	 1B81	 1B91	 1BA1	 1BB1
2	 1B82	 1B92	 1BA2	 1BB2
3	 1B83	 1B93	 1BA3	 1BB3
4	 1B84	 1B94	 1BA4	 1BB4

- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Kode ASCII
- EBCDIC
- Unicode
- Aksara Nusantara dalam Unicode

Kode Biner Lainnya?

- Enkripsi: Blowfish, RSA, AES, DES
- Channel Coding: CRC, RS, BCH
- Source Coding: JPEG, MPEG-2, MPEG-4, OGG, 3GP



- Tujuan Perkuliahan
- Bilangan Biner, Oktal & Hexadesimal
- Bilangan biner negatif
- Penjumlahan dan Pengurangan Biner
- Bilangan Pecahan
- Binary Coded Decimal
- XS-3 BCD
- Kode ASCII
- EBCDIC
- Unicode
- Aksara Nusantara dalam Unicode
- Kode Biner Lainnya



Ada Pertanyaan?

TERIMA KASIH