

Sistem bilangan komputer

#4

Sistem bilangan

- Sistem bilangan yang banyak digunakan manusia adalah sistem bilangan desimal, yaitu sistem bilangan yang menggunakan 10 macam simbol.
- Logika Komputer diwakili oleh bentuk elemen dua keadaan (two-state elements) yaitu off dan on.
- Konsep inilah yang dipakai dalam sistem bilangan binari yang hanya menggunakan 2 macam nilai untuk mewakili besaran nilai.
- Sistem Bilangan menggunakan suatu bilangan dasar atau basis (base / radix) yang tertentu.

Sistem bilangan

- Dalam hubungannya dengan komputer, ada **4 Jenis Sistem Bilangan** yang dikenal yaitu :
 1. Desimal(Basis 10),
 2. Biner (Basis 2),
 3. Oktal (Basis 8) dan
 4. Hexadesimal (Basis 16).

1. Desimal (Basis 10)

- **Desimal (Basis 10)** adalah Sistem Bilangan yang paling umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
- Sistem bilangan desimal menggunakan basis 10 dan menggunakan 10 macam simbol bilangan yaitu : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9. Sistem bilangan desimal dapat berupa integer desimal (decimal integer) dan dapat juga berupa pecahan desimal (decimal fraction).
- Notasi : $\sum(Nx10^a)$
dengan N= 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
a = ..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ...
(bilangan bulat yang menyatakan posisi relatif N terhadap koma atau satuan).

- Contoh :

- $325_{10} = 3 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 5 \times 10^0$

- $0,61_{10} = 0 \times 10^0 + 6 \times 10^{-1} + 1 \times 10^{-2} = 6 \times 10^{-1} + 1 \times 10^{-2}$

- $9407,108_{10} = 9 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 7 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-3}.$

Basis 2 (BINER)

- Dalam sistem biner (basis-2) mempunyai simbol angka (numerik) sebanyak 2 buah simbol, yaitu 0, dan 1. Nilai suatu bilangan basis 2 dalam basis -10 dapat dinyatakan sebagai $\sum(N \times 2^a)$
- N = 0 atau 1; dan a = ..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ..(bilangan bulat dalam desimal yang Menyatakan posisi relatif N terhadap koma atau satuan)

- Contoh :

- $1101_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0 = 8 + 4 + 1 = 13_{10}$.

- $0,101_2 = 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 0 + 0,5 + 0 + 0,125 = 0,625_{10}$

- $11,01_2 = 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-2} = 2 + 1 + 0,25 = 3,25_{10}$

Basis-8 (oktal)

- Dalam sistem oktal (basis-8) mempunyai simbol angka (numerik) sebanyak 8 buah simbol, yaitu 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7. Nilai suatu bilangan basis-8 dalam basis-10 dapat dinyatakan sebagai $\sum(Nx8^a)$
- Dimana N = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, atau 7; dan a = ..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ... (bilangan bulat dalam desimal yang menyatakan posisi relatif N terhadap koma atau satuan).

- $4563_8 = 4 \times 8^3 + 5 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 3 \times 8^0$

$$= 2048 + 384 + 32 + 3 = 2467$$

- $647,35_8 =$

$$6 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 7 \times 8^0 + 3 \times 8^{-1} + 5 \times 8^{-2} = 384 + 32 + 7 + 0,375 + 0,078125 = 423,45312510$$

- .

Basis-16 (heksa-desimal)

- Sistem heksa-desimal (basis-16) mempunyai simbol angka (numerik) sebanyak 16 buah simbol.
- Karena angka yang telah dikenal ada 10 maka perlu diciptakan 6 simbol angka lagi yaitu A, , , D, E, dan F dengan nilai $A_{16} = 10_{10}$; $B_{16} = 11_{10}$, $C_{16} = 12_{10}$, $D_{16} = 13_{10}$, $E_{16} = 14_{10}$, dan $F_{16} = 15_{10}$. Dengan demikian simbol angka-angka untuk sistem heksa-desimal adalah 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, dan F.

- Nilai suatu bilangan basis -16 dalam basis-10 dapat dinyatakan sebagai
 - $\sum(N \times 16^a)$ dimana :
 - N = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, dan 15;
 - a = ..., -3, 2, -1, 0, 1, 2, 3, ... (bilangan bulat dalam desimal yang menyatakan posisi relatif N terhadap koma atau satuan).

- $584AED_{16} = 5 \times 16^5 + 8 \times 16^4 + 4 \times 16^3 + 10 \times 16^2 + 14 \times 16^1 + 13 \times 16^0 = 5242880 + 524288 + 16384 + 2560 + 224 + 13 = 578634910.$
- $E,1A_{16} = 14 \times 16^0 + 1 \times 16^{-1} + 10 \times 16^{-2} = 14 + 0,0625 + 0,0390625 = 14,0664062510.$

Konversi Desimal ke Biner

- Cara yang pertama, yaitu dengan membagi bilangan desimal dengan nilai 2 (basis). Cara ini merupakan cara yang sering digunakan oleh banyak orang. Untuk lebih jelasnya silahkan agan simak contoh dibawah ini.

$$\begin{array}{r} 77 : 2 = 38 + \text{Sisa } 1 \\ 38 : 2 = 19 + \text{Sisa } 0 \\ 19 : 2 = 9 + \text{Sisa } 1 \\ 9 : 2 = 4 + \text{Sisa } 1 \\ 4 : 2 = 2 + \text{Sisa } 0 \\ 2 : 2 = 1 + \text{Sisa } 0 \end{array}$$

The diagram illustrates the conversion process. It shows the division of 77 by 2, followed by the remainders 1, 0, 1, 1, 0, and 1. Arrows point from each remainder to its corresponding binary digit in the result, which is 1001101. The remainders are highlighted in yellow.

1001101

Konversi (Pengubahan) Bilangan

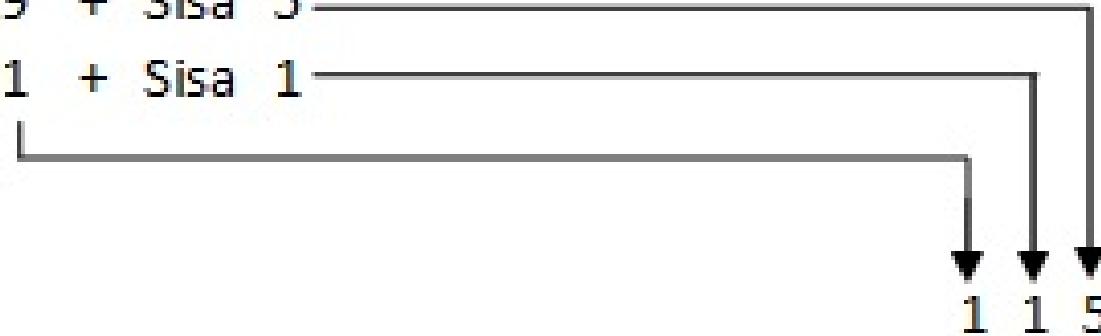
- $98_{10} = ?_2$
- $98:2=49$ sisa 1
- $49:2=24$ sisa 1
- $24:2=12$ sisa 0
- $12:2=6$ sisa 0
- $6:2=3$ sisa 0
- $3:2=1$ sisa 1
- 1100011

Desimal ke oktal

- Konversi bilangan desimal ke oktal merupakan suatu proses mengubah bentuk bilangan desimal kedalam bentuk bilangan oktal, dengan cara membagi bilangan desimal dengan nilai 8 (basis). Untuk memahaminya silahkan agan simak contoh dibawah ini

$$77 : 8 = 9 + \text{Sisa } 5$$

$$9 : 8 = 1 + \text{Sisa } 1$$

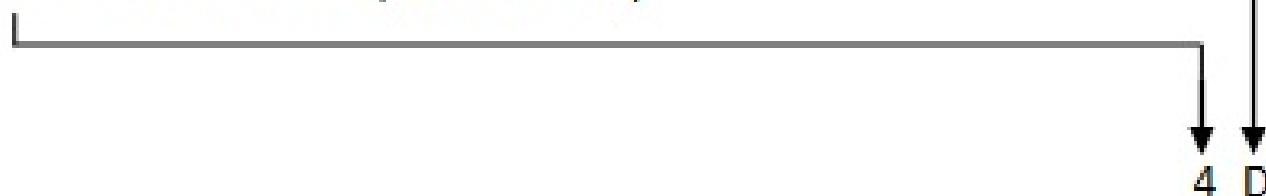


Nilai bilangan desimal $77 = 115$ (bilangan oktal)

Desimal Ke Hexadecimal

- Konversi bilangan desimal ke hexadesimal merupakan suatu proses mengubah bentuk bilangan desimal kedalam bentuk bilangan hexadesimal, dengan cara membagi bilangan desimal dengan nilai 16 (basis). Silahkan agan simak contoh dibawah ini untuk lebih jelasnya.

$$77 : 16 = 4 + \text{Sisa } 13 = D \text{ (Hexadesimal)}$$



Nilai bilangan desimal $77 = 4D$ (bilangan hexadesimal)

Biner Ke Desimal

- Agan dapat mengkonversi bilangan biner ke desimal, yaitu dengan cara menggunakan bantuan tabel konversi bilangan biner ke desimal dibawah ini.

Pangkat	Desimal	Biner
2^0	2	1
2^1	2	10
2^2	4	100
2^3	8	1000
2^4	16	10000
2^5	32	100000
2^6	64	1000000
2^7	128	10000000
Dst...		

- Contoh konversi bilangan biner 1011100 ke bilangan desimal :

$$100_2 = 4_{10}$$

$$1000_2 = 8_{10}$$

$$10000_2 = 16_{10}$$

$$1000000_2 = 64_{10}$$

+

$$1011100_2 = 92_{10}$$

- Jadi, nilai bilangan biner 1011100 = 92 (bilangan desimal)

Biner ke Oktal

- Cara mengkonversi bilangan biner ke oktal dapat dilakukan dengan mengkonversi tiap-tiap tiga buah digit biner. Silahkan agan simak tabel konversi bilangan biner ke oktal dan contonya dibawah ini.

- Contoh konversi bilangan biner 1011100 ke bilangan oktal :

$$\begin{array}{r} \underline{1} & \underline{011} & \underline{100} \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 3 & 4 \end{array}$$

- Jadi, nilai bilangan biner $1011100 = 134$ (bilangan oktal)

- Contoh konversi bilangan biner 1011100 ke bilangan hexadesimal :

$$\begin{array}{r} \textcolor{brown}{1} \textcolor{brown}{0} \textcolor{brown}{1} \quad \textcolor{brown}{1} \textcolor{brown}{1} \textcolor{brown}{0} \textcolor{brown}{0} \\ \hline \downarrow \qquad \downarrow \\ 5 \qquad \textcolor{brown}{C} \end{array}$$

- Jadi, nilai bilangan biner $1011100 = 5\text{C}$ (bilangan hexadesimal)

Konversi Bilangan Oktal Ke Desimal

- Agan dapat melakukan konversi bilangan oktal ke desimal, yaitu dengan cara mengalikan masing-masing digit bilangan dengan position valuenya. Contoh konversi bilangan oktal 145 ke bilangan desimal :

$$\begin{aligned}145_8 &= 1 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 5 \times 8^0 \\&= 1 \times 64 + 4 \times 8 + 5 \times 1 \\&= 64 + 32 + 5 \\&= 101_{10}\end{aligned}$$

- Jadi, nilai bilangan oktal 145 = 105 (bilangan desimal)

Bilangan Biner ke Oktal

- yaitu dengan cara mengambil 3 karakter dari kanan, setelah itu cocokkan dengan angka pada tabel diatas. Jika angka terakhir kurang dari 3 karakter, maka bisa ditambahkan angka 0 di kiri angka untuk memudahkan pengoperasian.

- contoh:

$$11110111001(2) = \dots(8)$$

011 110 111 001
3 6 7 1

jadi, $11110111001(2) = 3671(8)$

● Bilangan Biner ke Hexa Decimal

yaitu dengan cara mengambil 4 karakter dari kanan. kemudian cocokkan dengan angka pada tabel diatas. Jika angka terakhir kurang dari 4 karakter, maka bisa ditambahkan angka 0 untuk memudahkan pengoperasian. Contoh:

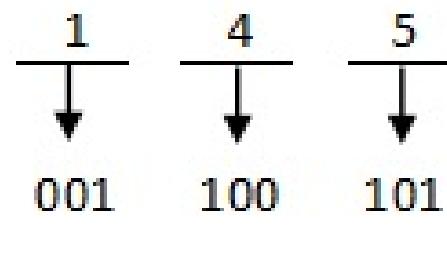
$$111011111010100(2) = \dots (16)$$

$$\begin{array}{cccc} \underline{1110} & \underline{1111} & \underline{1101} & \underline{0100} \\ 14 & 15 & 13 & 4 \\ E & F & D & 4 \end{array}$$

jadi, $111011111010100(2) = EFD4(16)$

Konversi Bilangan Oktal Ke Biner

- Konversi bilangan oktal ke biner dapat dilakukan dengan mengkonversi masing-masing digit oktal ke tiga digit biner. Untuk tabelnya silahkan agan lihat pada konversi biner ke oktal diatas. Contoh konversi bilangan oktal 145 ke bilangan biner :



- Jadi, nilai bilangan)01100101 (bilangan biner)

Bilangan Oktal ke Biner

- yaitu dengan cara menterjemahkan angka oktal kedalam angka biner melalui tabel biner di atas.
contoh:

$$4573(8) = \dots (2)$$

4 5 7 3

100 101 111 011

jadi, $4573(8) = 100101111011(2)$

Bilangan Oktal ke Hexa

yaitu dengan cara menterjemahkan ke angka biner melalui tabel, kemudian dari angka biner baru terjemahkan ke angka hexa decimal dengan cara mengambil 4 karakter dari angka biner tersebut.

contoh:

$$756(8) = \dots (16)$$

7 5 6

111 101 110

111101110(2)

0001 1110 1110

1 14 14

1 E E

jadi, $756(8) = 1EE(16)$

Bilangan Hexa decimal ke biner

yaitu dengan cara menterjemahkan angka hexa kedalam biner melalui tabel di atas.

contoh:

$$\text{ADE}_{(16)} = \dots_{(2)}$$

A D E

1010 1101 1110

jadi, $\text{ADE}_{(16)} = 101011011110_{(2)}$

Bilangan Hexa decimal ke Oktal

yaitu dengan cara menterjemahkan angka hexa decimal ke dalam biner melalui tabel, kemudian diterjemahkan lagi ke dalam bentuk Oktal dengan cara mengambil 3 karakter dari kanan, setelah itu cocokkan dengan angka pada tabel diatas. Jika angka terakhir kurang dari 3 karakter, maka bisa ditambahkan angka 0 di kiri angka untuk memudahkan pengoperasian.

contoh:

$$F1(16) = \dots (2)$$

$$\begin{array}{r} F \quad 1 \\ 1111 \ 0001 \\ 11110001(2) \\ \hline 011 \ 110 \ 001 \\ \hline 3 \quad 6 \quad 1 \end{array}$$

Konversi Bilangan Hexadesimal Ke Desimal

- Agan dapat melakukan konversi bilangan hexadesimal ke desimal, yaitu dengan cara mengalikan masing-masing digit bilangan dengan position valuenya. Contoh konversi bilangan hexadesimal C54 ke bilangan desimal :

$$\begin{aligned}C54_{16} &= C \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 4 \times 16^0 \\&= 12 \times 256 + 5 \times 16 + 4 \times 1 \\&= 3072 + 80 + 4 \\&= 3156_{10}\end{aligned}$$

- Jadi, nilai bilangan hexadesimal C54 = 3156 (bilangan desimal)

DECIMAL	BINER	OCTAL	HEXADECIMAL
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

Digit Oktal	3 Bit
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

Digit Hexadesimal	4 Bit
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

Tabel ASCII 8 Bit

Char	ASCII Code	Binary	Char	ASCII Code	Binary
a	097	01100001	A	065	01000001
b	098	01100010	B	066	01000010
c	099	01100011	C	067	01000011
d	100	01100100	D	068	01000100
e	101	01100101	E	069	01000101
f	102	01100110	F	070	01000110
g	103	01100111	G	071	01000111
h	104	01101000	H	072	01001000
i	105	01101001	I	073	01001001
j	106	01101010	J	074	01001010
k	107	01101011	K	075	01001011
l	108	01101100	L	076	01001100
m	109	01101101	M	077	01001101
n	110	01101110	N	078	01001110
o	111	01101111	O	079	01001111
p	112	01110000	P	080	01010000
q	113	01110001	Q	081	01010001
r	114	01110010	R	082	01010010
s	115	01110011	S	083	01010011
t	116	01110100	T	084	01010100
u	117	01110101	U	085	01010101
v	118	01110110	V	086	01010110
w	119	01110111	W	087	01010111
x	120	01111000	X	088	01011000
y	121	01111001	Y	089	01011001
z	122	01111010	Z	090	01011010

LATIHAN

- Konversi bilangan
- $1011101(2) = \dots ? (8)$
- $53453(10) = \dots ? (16)$
- $45343(10) = \dots ? (2)$
- $11010111(2) = \dots ? (10)$