

SISTEM BILANGAN

I. DEFINISI

System bilangan (number system) adalah suatu cara untuk mewakili besaran dari suatu item fisik. Sistem bilangan yang banyak dipergunakan oleh manusia adalah system bilangan desimal, yaitu sistem bilangan yang menggunakan 10 macam symbol untuk mewakili suatu besaran. Sistem ini banyak digunakan karena manusia mempunyai sepuluh jari untuk dapat membantu perhitungan. Lain halnya dengan komputer, logika di komputer diwakili oleh bentuk elemen dua keadaan yaitu *off* (tidak ada arus) dan *on* (ada arus). Konsep inilah yang dipakai dalam sistem bilangan binary yang mempunyai dua macam nilai untuk mewakili suatu besaran nilai.

Selain system bilangan biner, komputer juga menggunakan system bilangan octal dan hexadesimal.

II. Teori Bilangan

1. Bilangan Desimal

Sistem ini menggunakan 10 macam symbol yaitu 0,1,2,3,4,5,6,7,8,dan 9. system ini menggunakan basis 10. Bentuk nilai ini dapat berupa integer desimal atau pecahan.

Integer desimal :

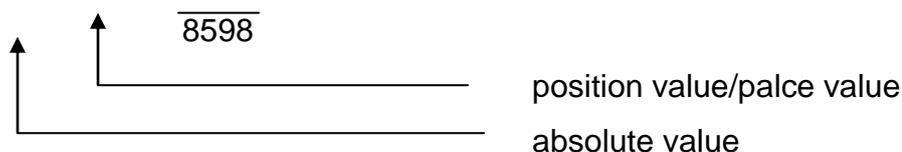
adalah nilai desimal yang bulat, misalnya 8598 dapat diartikan :

$$8 \times 10^3 = 8000$$

$$5 \times 10^2 = 500$$

$$9 \times 10^1 = 90$$

$$8 \times 10^0 = 8$$



Absolute value merupakan nilai untuk masing-masing digit bilangan, sedangkan position value adalah merupakan penimbang atau bobot dari masing-masing digit tergantung dari letak posisinya, yaitu nilai basis dipangkatkan dengan urutan posisinya.

Pecahan desimal :

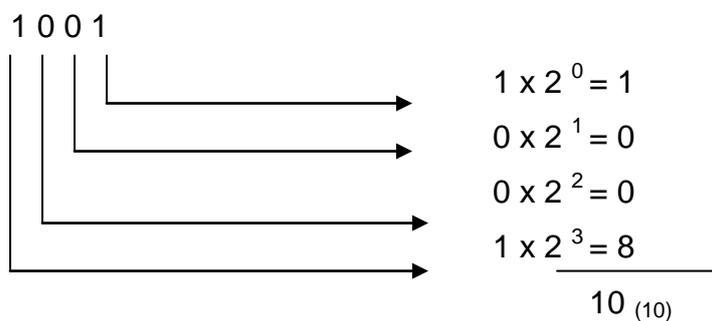
Adalah nilai desimal yang mengandung nilai pecahan dibelakang koma, misalnya nilai 183,75 adalah pecahan desimal yang dapat diartikan :

$$\begin{array}{rcl}
 1 \times 10^2 & = & 100 \\
 8 \times 10^1 & = & 80 \\
 3 \times 10^0 & = & 3 \\
 7 \times 10^{-1} & = & 0,7 \\
 5 \times 10^{-2} & = & \underline{0,05} \\
 & & 183,75
 \end{array}$$

2. Bilangan Binar

Sistem bilangan binary menggunakan 2 macam symbol bilangan berbasis 2 digit angka, yaitu 0 dan 1.

Contoh bilangan 1001 dapat diartikan :



Operasi aritmetika pada bilangan Biner :

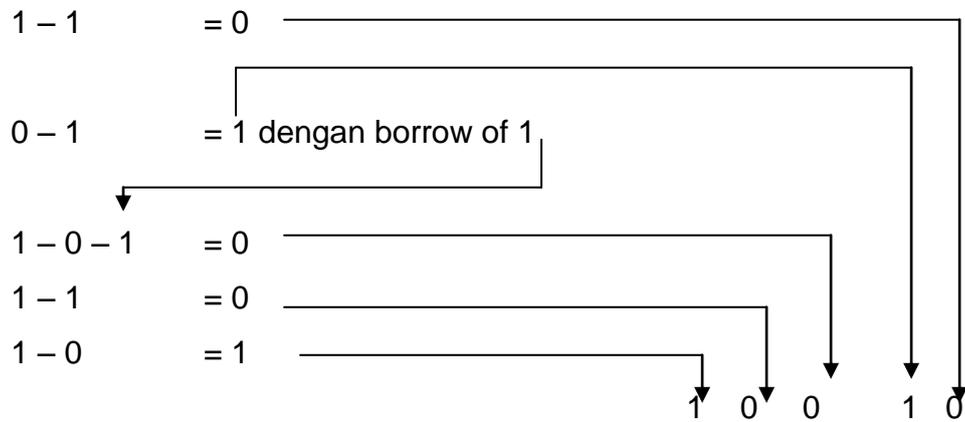
a. Penjumlahan

Dasar penjumlahan biner adalah :

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

dengan langkah – langkah :



c. Perkalian

Dilakukan sama dengan cara perkalian pada bilangan desimal. Dasar perkalian bilangan biner adalah :

$0 \times 0 = 0$

$1 \times 0 = 0$

$0 \times 1 = 0$

$1 \times 1 = 1$

contoh

Desimal	Biner
$\begin{array}{r} 14 \\ 12 \times \\ \hline 28 \\ 14 \\ \hline + \\ \hline 168 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1110 \\ 1100 \times \\ \hline 0000 \\ 0000 \\ 1110 \\ 1110 + \\ \hline 10101000 \end{array}$

d. pembagian

Pembagian biner dilakukan juga dengan cara yang sama dengan bilangan desimal. Pembagian biner 0 tidak mempunyai arti, sehingga dasar pembagian biner adalah :

$$0 : 1 = 0$$

$$1 : 1 = 1$$

Desimal	Biner
$ \begin{array}{r} 5 \ / \ 25 \ \backslash \ 25 \\ \underline{10 \ -} \\ 25 \\ \underline{25 \ -} \\ 0 \end{array} $	$ \begin{array}{r} 101 \ / \ 1111101 \ \backslash \ 11001 \\ \underline{101 \ -} \\ 101 \\ \underline{101 \ -} \\ 0101 \\ \underline{101 \ -} \\ 0 \end{array} $

3. Bilangan Oktal

Sistem bilangan Oktal menggunakan 8 macam symbol bilangan berbasis 8 digit angka, yaitu 0 ,1,2,3,4,5,6,7.

Position value system bilangan octal adalah perpangkatan dari nilai 8.

Contoh :

$$\begin{array}{l}
 12_{(8)} = \dots\dots (10) \\
 \left. \begin{array}{l} \longleftarrow \\ \longleftarrow \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2 \times 8^0 = 2 \\ 1 \times 8^1 = 8 \\ \hline 10 \end{array}
 \end{array}$$

Jadi $10_{(10)}$

Operasi Aritmetika pada Bilangan Oktal

a. Penjumlahan

Langkah-langkah penjumlahan octal :

- tambahkan masing-masing kolom secara desimal
- rubah dari hasil desimal ke octal

- tuliskan hasil dari digit paling kanan dari hasil octal
- kalau hasil penjumlahan tiap-tiap kolom terdiri dari dua digit, maka digit paling kiri merupakan carry of untuk penjumlahan kolom selanjutnya.

Contoh :

Desimal	Oktal
$\begin{array}{r} 21 \\ 87 + \\ \hline 108 \end{array}$	$\begin{array}{r} 25 \\ 127 + \\ \hline 154 \end{array}$ <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 20px;"> <div style="margin-right: 10px;"> $5_{10} + 7_{10}$ $2_{10} + 2_{10} + 1_{10}$ 1_{10} </div> <div style="margin-right: 10px;"> $= 12_{10} = 14_8$ $= 5_{10} = 5_8$ $= 1_{10} = 1_8$ </div> </div>

b. Pengurangan

Pengurangan Oktal dapat dilakukan secara sama dengan pengurangan bilangan desimal.

Contoh :

Desimal	Oktal
$\begin{array}{r} 108 \\ 87 - \\ \hline 21 \end{array}$	$\begin{array}{r} 154 \\ 127 - \\ \hline 25 \end{array}$ <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 20px;"> <div style="margin-right: 10px;"> $4_8 - 7_8$ $5_8 - 2_8 - 1_8$ $1_8 - 1_8$ </div> <div style="margin-right: 10px;"> $+ 8_8$ (borrow of) </div> <div> $= 5_8$ $= 2_8$ $= 0_8$ </div> </div>

c. Perkalian

Langkah – langkah :

- kalikan masing-masing kolom secara desimal
- rubah dari hasil desimal ke octal
- tuliskan hasil dari digit paling kanan dari hasil octal
- kalau hasil perkalian tiap kolom terdiri dari 2 digit, maka digit paling kiri merupakan carry of untuk ditambahkan pada hasil perkalian kolom selanjutnya.

Contoh :

Desimal	Oktal
$\begin{array}{r} 14 \\ 12 \times \\ \hline 28 \\ 14 + \\ \hline 168 \end{array}$	$\begin{array}{r} 16 \\ 14 \times \\ \hline 70 \\ \uparrow \uparrow \\ 4_{10} \times 6_{10} = 24_{10} = 30_8 \\ 4_{10} \times 1_{10} + 3_{10} = 7_{10} = 7_8 \end{array}$
	$\begin{array}{r} 16 \\ 14 \times \\ \hline 70 \\ \uparrow \\ 16 \\ \uparrow \\ 1_{10} \times 6_{10} = 6_{10} = 6_8 \\ 1_{10} \times 1_{10} = 1_{10} = 1_8 \end{array}$
	$\begin{array}{r} 16 \\ 14 \times \\ \hline 70 \\ 16 + \\ \hline 250 \\ \uparrow \uparrow \\ 7_{10} + 6_{10} = 13_{10} = 15_8 \\ 1_{10} + 1_{10} = 2_{10} = 2_8 \end{array}$

d. Pembagian

Desimal	Oktal
$ \begin{array}{r} 12 \overline{) 168} \ \ 14 \\ \underline{12 \ -} \\ 48 \\ \underline{48 \ -} \\ 0 \end{array} $	$ \begin{array}{r} 14 \overline{) 250} \ \ 16 \\ \underline{14 \ -} \longleftarrow 14_8 \times 1_8 = 14_8 \\ 110 \\ \underline{110 \ -} \longleftarrow 14_8 \times 6_8 = 4_8 \times 6_8 = 30_8 \\ 0 \end{array} $ $ \begin{array}{r} 1_8 \times 6_8 = 6_8 + \\ \underline{ 6_8} \\ 110_8 \end{array} $

4. Bilangan Hexadesimal

Sistem bilangan Oktal menggunakan 16 macam symbol bilangan berbasis 8 digit angka, yaitu 0 ,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,Edan F

Dimana A = 10, B = 11, C= 12, D = 13 , E = 14 dan F = 15

Position value system bilangan octal adalah perpangkatan dari nilai 16.

Contoh :

$$\begin{array}{l}
 C7_{(16)} = \dots\dots (10) \\
 \left. \begin{array}{l} \longleftarrow \\ \longleftarrow \end{array} \right\} \begin{array}{r}
 7 \times 16^0 = 7 \\
 C \times 16^1 = 192 \\
 \hline
 199
 \end{array}
 \end{array}$$

Jadi $199_{(10)}$

Operasi Aritmetika Pada Bilangan Hexadesimal

a. Penjumlahan

Penjumlahan bilangan hexadesimal dapat dilakukan secara sama dengan penjumlahan bilangan octal, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

Langkah-langkah penjumlahan hexadesimal :

- tambahkan masing-masing kolom secara desimal
- rubah dari hasil desimal ke hexadesimal
- tuliskan hasil dari digit paling kanan dari hasil hexadesimal
- kalau hasil penjumlahan tiap-tiap kolom terdiri dari dua digit, maka digit paling kiri merupakan carry of untuk penjumlahan kolom selanjutnya.

Contoh :

Desimal	hexadesimal
$\begin{array}{r} 2989 \\ 1073 + \\ \hline 4062 \end{array}$	$\begin{array}{r} BAD \\ 431 + \\ \hline FDE \end{array}$ <div style="margin-left: 40px;"> $\begin{array}{l} \uparrow \uparrow \uparrow \\ D_{16} + 1_{16} = 13_{10} + 1_{10} = 14_{10} = E_{16} \\ A_{16} + 3_{16} = 10_{10} + 3_{10} = 13_{10} = D_{16} \\ B_{16} + 4_{16} = 11_{10} + 4_{10} = 15_{10} = F_{16} \end{array}$ </div>

b. Pengurangan

Pengurangan bilangan hexadesimal dapat dilakukan secara sama dengan pengurangan bilangan desimal.

Contoh :

Desimal	hexadesimal
$\begin{array}{r} 4833 \\ 1575 - \\ \hline 3258 \end{array}$	$\begin{array}{r} 12E1 \\ 627 - \\ \hline CBA \end{array}$ <p> $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $16_{10} \text{ (pinjam)} + 1_{10} - 7_{10} = 10_{10} = A_{16}$ $14_{10} - 7_{10} - 1_{10} \text{ (dipinjam)} = 11_{10} = B_{16}$ $16_{10} \text{ (pinjam)} + 2_{10} - 6_{10} = 12_{10} = C_{16}$ $1_{10} - 1_{10} \text{ (dipinjam)} = 0_{10} = 0_{16}$ </p>

c. Perkalian

Langkah – langkah :

- kalikan masing-masing kolom secara desimal
- rubah dari hasil desimal ke octal
- tuliskan hasil dari digit paling kanan dari hasil octal
- kalau hasil perkalian tiap kolom terdiri dari 2 digit, maka digit paling kiri merupakan carry of untuk ditambahkan pada hasil perkalian kolom selanjutnya.

Contoh :

Desimal	Hexadesimal
$\begin{array}{r} 172 \\ 27 \times \\ \hline 1204 \\ 344 + \\ \hline 4644 \end{array}$	$\begin{array}{r} AC \\ 1B \times \\ \hline 764 \\ \uparrow \uparrow \\ C_{16} \times B_{16} = 12_{10} \times 11_{10} = 84_{16} \\ A_{16} \times B_{16} + 8_{16} = 10_{10} \times 11_{10} + 8_{10} = 76_{16} \end{array}$
	$\begin{array}{r} AC \\ 1B \times \\ \hline 764 \\ AC \\ \uparrow \uparrow \\ C_{16} \times 1_{16} = 12_{10} \times 1_{10} = 12_{10} = C_{16} \\ A_{16} \times 1_{16} = 10_{10} \times 1_{10} = 10_{10} = A_{16} \end{array}$
	$\begin{array}{r} AC \\ 1B \times \\ \hline 764 \\ AC + \\ \hline 1224 \\ \uparrow \uparrow \\ 6_{16} + C_{16} = 6_{10} + 12_{10} = 18_{10} = 12_{16} \\ 7_{16} + A_{16} + 1_{16} = 7_{10} \times 10_{10} + 1_{10} = 18_{10} = 12_{16} \end{array}$

D. Pembagian

Contoh :

Desimal	hexadesimal
$ \begin{array}{r} 27 \ / \ 4646 \ \backslash \ 172 \\ \underline{27-} \\ 194 \\ \underline{189-} \\ 54 \\ \underline{54-} \\ 0 \end{array} $	$ \begin{array}{r} 1B \ / \ 1214 \ \backslash \ AC \\ \underline{10E-} \leftarrow 1B_{16} \times A_{16} = 27_{10} \times 10_{10} = 270_{10} = 10E_{16} \\ 144 \\ \underline{144-} \leftarrow 1B_{16} \times C_{16} = 27_{10} \times 10_{10} = 3240_{10} \\ 0 \qquad \qquad \qquad = 144_{16} \end{array} $

III. Konversi Bilangan

Konversi bilangan adalah suatu proses dimana satu system bilangan dengan basis tertentu akan dijadikan bilangan dengan basis yang alian.

Konversi dari bilangan Desimal

1. Konversi dari bilangan Desimal ke biner

Yaitu dengan cara membagi bilangan desimal dengan dua kemudian diambil sisa pembagiannya.

Contoh :

$$45 (10) = \dots(2)$$

$$45 : 2 = 22 + \text{sisa } 1$$

$$22 : 2 = 11 + \text{sisa } 0$$

$$11 : 2 = 5 + \text{sisa } 1$$

$$5 : 2 = 2 + \text{sisa } 1$$

$$2 : 2 = 1 + \text{sisa } 0$$

101101(2) ditulis dari bawah ke atas

2. Konversi bilangan Desimal ke Oktal

Yaitu dengan cara membagi bilangan desimal dengan 8 kemudian diambil sisa pembagiannya

Contoh :

$$385 (10) = \dots(8)$$

$$385 : 8 = 48 + \text{sisa } 1$$

$$48 : 8 = 6 + \text{sisa } 0$$



601 (8)

3. Konversi bilangan Desimal ke Hexadesimal

Yaitu dengan cara membagi bilangan desimal dengan 16 kemudian diambil sisa pembagiannya

Contoh :

$$1583 (10) = \dots(16)$$

$$1583 : 16 = 98 + \text{sisa } 15$$

$$98 : 16 = 6 + \text{sisa } 2$$



62F (16)

Konversi dari system bilangan Biner

1. Konversi ke desimal

Yaitu dengan cara mengalikan masing-masing bit dalam bilangan dengan position valuenya.

Contoh :

1 0 0 1



$$1 \times 2^0 = 1$$

$$0 \times 2^1 = 0$$

$$0 \times 2^2 = 0$$

$$1 \times 2^3 = 8$$

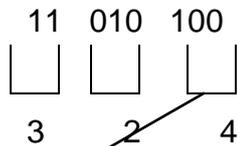
10 (10)

2. Konversi ke Oktal

Dapat dilakukan dengan mengkonversikan tiap-tiap tiga buah digit biner yang dimulai dari bagian belakang.

Contoh :

$$11010100 (2) = \dots\dots\dots(8)$$



diperjelas :

$$100 = 0 \times 2^0 = 0$$

$$0 \times 2^1 = 0$$

$$1 \times 2^2 = 4$$

4

Begitu seterusnya untuk yang lain.

3. Konversi ke Hexademial

Dapat dilakukan dengan mengkonversikan tiap-tiap empat buah digit biner yang dimulai dari bagian belakang.

Contoh :

11010100

1101 0100

□ □

D 4

Konversi dari system bilangan Oktal

1. Konversi ke Desimal

Yaitu dengan cara mengalikan masing-masing bit dalam bilangan dengan position valuenya.

Contoh :

$$12_{(8)} = \dots\dots (10)$$
$$\begin{array}{r} 2 \times 8^0 = 2 \\ 1 \times 8^1 = 8 \\ \hline 10 \end{array}$$

Jadi $10_{(10)}$

2. Konversi ke Biner

Dilakukan dengan mengkonversikan masing-masing digit octal ke tiga digit biner.

Contoh :

$$6502_{(8)} \dots\dots = (2)$$

$$2 = 010$$

$$0 = 000$$

$$5 = 101$$

$$6 = 110$$

jadi 110101000010

3. Konversi ke Hexadesimal

Dilakukan dengan cara merubah dari bilangan octal menjadi bilangan biner kemudian dikonversikan ke hexadesimal.

Contoh :

$$2537_{(8)} = \dots\dots(16)$$

$$2537_{(8)} = 010101011111$$

$$010101010000_{(2)} = 55F_{(16)}$$

Konversi dari bilangan Hexadesimal

1. Konversi ke Desimal

Yaitu dengan cara mengalikan masing-masing bit dalam bilangan dengan position valuenya.

Contoh :

$$C7_{(16)} = \dots\dots (10)$$

$$\begin{array}{r} 7 \times 16^0 = 7 \\ C \times 16^1 = 192 \\ \hline 199 \end{array}$$

Jadi $199_{(10)}$

2. Konversi ke Oktal

Dilakukan dengan cara merubah dari bilangan hexadesimal menjadi biner terlebih dahulu kemudian dikonversikan ke octal.

Contoh :

$$55F_{(16)} = \dots\dots(8)$$

$$55F_{(16)} = 010101011111_{(2)}$$

$$010101011111_{(2)} = 2537_{(8)}$$

Latihan :

Kerjakan soal berikut dengan benar !

1. Sebutkan dan jelaskan empat macam system bilangan !

2. Konversikan bilangan berikut :

a. $10101111_{(2)} = \dots\dots\dots(10)$

b. $11111110_{(2)} = \dots\dots\dots(8)$

c. $10101110101 = \dots\dots\dots(16)$

3. Konversi dari :

a. $ACD_{(16)} = \dots\dots\dots(8)$

b. $174_{(8)} = \dots\dots\dots(2)$

4. BC1

$$\underline{2A X}$$

5. $245_{(8)} : 24_{(8)} = \dots\dots\dots(8)$

