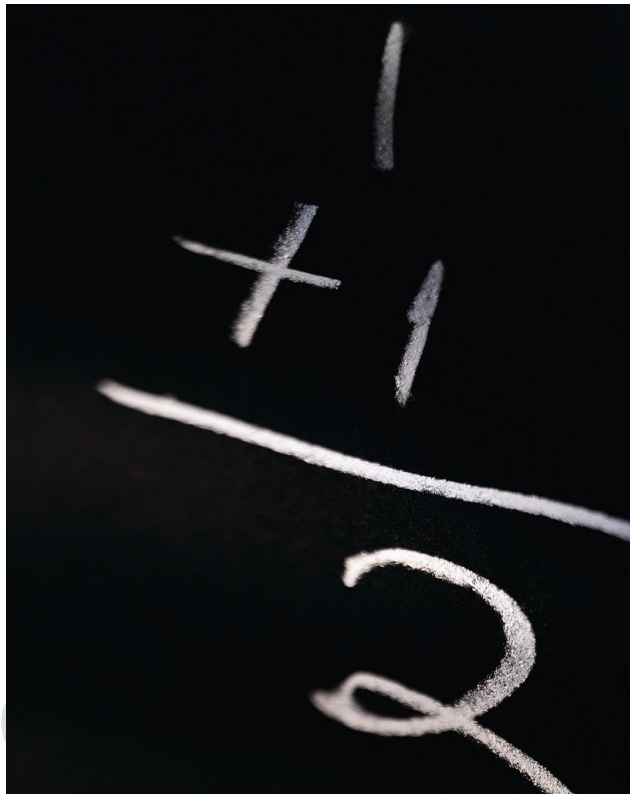


# **SISTEM BILANGAN DAN KONVERSI BILANGAN**



**By : Gerson Feoh, S.Kom**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Konsep dasar sistem komputer yaitu adanya sistem biner, sistem desimal dan hexadesimal. Dalam sistem biner adalah sistem yang mengenal 2 buah angka. Yang disebut dengan istilah Bit. Dalam sistem biner kita akan mengenal sistem satuan elemen informasi, satuan waktu dan frekuensi sistem pengkodean karakter. Dalam sistem desimal menggunakan basis 10, deca berarti 10. Sistem bilangan desimal menggunakan 10 macam simbol bilangan yaitu : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9. Dalam sistem hexadesimal menggunakan basis 16, hexa berarti 6 dan deca berarti 10. Sistem bilangan hexadecimal menggunakan 16 macam simbol bilangan yaitu 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D dan E.

Banyak ilmu yang berkembang atas dasar penerapan konsep dari matematika. Salah satunya perkembangan ilmu komputer yang sedang berkembang pesat dalam era informasi sekarang ini. Jaringan komputer, komputer grafis, aplikasi dari berbagai software diambil dari penerapan konsep dan pemikiran dari para ahli yang telah dirangkum dalam ilmu matematika. Teori grup, struktur aljabar, statistika dan peluang, kalkulus semua itu sangat aplikatif dalam dunia science dan teknologi . kemajuan teknologi luar angkasa yang sangat pesat di jaman sekarang karena kemajuan bidang ilmu fisika. Banyak ilmu yang berkembang atas dasar penerapan konsep dari matematika. Salah satunya perkembangan ilmu komputer yang sedang berkembang pesat dalam era informasi sekarang ini. Jaringan komputer, komputer grafis, aplikasi dari berbagai software diambil dari penerapan konsep dan pemikiran dari para ahli yang telah dirangkum dalam ilmu matematika. Teori grup, struktur aljabar, statistika dan peluang, kalkulus semua itu sangat aplikatif dalam dunia science dan teknologi . Ada beberapa sistem bilangan yang digunakan dalam sistem digital yang paling umum adalah sistem bilangan decimal, biner, octal, heksadesimal. Sistem bilangan desimal merupakan sistem bilangan yang paling familier dengan kita karena berbagai kemudahannya yang kita pergunakan sehari-hari.

STIKOM BALI 2011

## **BAB II**

### **PEMBAHASAN**

## A. Representasi Data

Data adalah bilangan biner atau informasi berkode biner lain yang dioperasikan untuk mencapai beberapa hasil penghitungan aritmatik, pemrosesan data dan operasi logika, representasi data dinyatakan dengan sign, bilangan magnitude dan posisi titik radiks.

Titik radiks memisahkan bilangan bulat dan pecahan.

Penggunaan titik radiks berkaitan dengan jajaran bilangan yang dapat ditampung oleh komputer.

Representasi Fixed-point : titik radiks selalu pada posisi tetap.

Representasi Floating-point :

$$a = m \times r^e$$

$r$  = radiks,  $m$  = mantissa,  $e$  = eksponen

Untuk menyatakan bilangan yang sangat besar atau sangat kecil, dengan menggeser titik radiks dan mengubah eksponen untuk mempertahankan nilainya.

Contoh:

Bilangan desimal:

$$\begin{aligned} 5185.6810 &= 5 \times 10^3 + 1 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + \\ &\quad 5 \times 10^0 + 6 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-2} \\ &= 5 \times 1000 + 1 \times 100 + 8 \times 10 + 5 \times 1 + \\ &\quad 6 \times 0.1 + 8 \times 0.01 \end{aligned}$$

Bilangan biner (radiks=2, digit={0, 1})

$$\begin{aligned} 100112 &= 1 \square 16 + 0 \square 8 + 0 \square 4 + 1 \square \\ &\quad 2 + 1 \square 1 = 1910 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 101.0012 &= 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 + 0 \times 0.5 + 0 \times 0.25 \\ &\quad + 1 \times 0.125 = 5.12510 \end{aligned}$$

## B. Representasi Bilangan Positif dan Negatif pada bilangan BINER

1. Label tanda konvensional : + dan –

Contoh : +4 dan -4



#### D. Sistem Bilangan (Number Sistem)

Sistem Bilangan adalah suatu cara untuk mewakili besaran dari suatu item fisik. Sistem bilangan menggunakan basis (base / radix) tertentu yang tergantung dari jumlah bilangan yang digunakan.

Konsep Dasar Sistem Bilangan adalah Suatu sistem bilangan, senantiasa mempunyai Base (radix), absolute digit dan positional (place) value.

#### Macam-Macam Sistem Bilangan

Suatu sistem komputer mengenal beberapa macam sistem bilangan, seperti :

Sistem	Radiks	Himpunan/elemen Digit	Contoh
Desimal	$r=10$	$\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$	$255_{10}$
Biner	$r=2$	$\{0,1\}$	$11111111_2$
Oktal	$r=8$	$\{0,1,2,3,4,5,6,7\}$	$377_8$
Heksadesimal	$r=16$	$\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F\}$	$FF_{16}$

##### 1. Sistem Bilangan Desimal (Decimal Numbering System).

Sistem bilangan decimal adalah bilangan yang menggunakan basis 10 suku angka (radix) yaitu 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

- Notasi :  $(n)_{10}$
- Radix → banyaknya suku angka atau digit yang digunakan dalam sistem bilangan
- Penulisan:  $17 = 17_{10}$  ,  $8 = 8_{10}$

Contoh.

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

$$18 = (10^1 \times 1) + (10^0 \times 8)$$

$$2000 = (10^3 \times 2) + (10^2 \times 0) + (10^1 \times 0) + (10^0 \times 0)$$

## 2. Sistem Bilangan Biner (Binary Numbering System).

Sistem bilangan biner adalah susunan bilangan yang mempunyai basis 2 sebab sistem bilangan ini menggunakan dua nilai koefisien yang mungkin yaitu **0** dan **1**.

- Notasi :  $(n)_2$
- Digit biner digunakan untuk menunjukan dua keadaan level tegangan: HIGH atau LOW.
- Sebagian besar sistem digital level HIGH direpresentasikan oleh 1 atau ON dan level LOW direpresentasikan oleh 0 atau OFF.
- Penulisan :  $110_2$  ,  $11_2$

## 3. Sistem Bilangan Octal (Octenary Numbering System).

Sistem Bilangan Octal adalah Bilangan yang menggunakan basis 8 (Radix 8) yaitu 0,1,2,3,4,5,6 dan 7

- Notasi :  $(n)_8$
- Penulisan :  $45_8$  ,  $74_8$

#### 4. Sistem Bilangan Hexadesimal (Hexadenary Numbering System)

Sistem Bilangan Hexadesimal adalah bilangan yang memiliki radix 16 atau berbasis 16 yaitu 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

- Notasi :  $(n)_{16}$
- Penulisan :  $891_{16}$  ,  $3A_{16}$

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

### Bilangan Dengan Basis yang Berbeda



<b>Decimal</b> ( base 10 )	<b>Binary</b> ( base 2)	<b>Octal</b> ( base 8 )	<b>Hexadecimal</b> ( base 16 )
<b>00</b>	<b>0000</b>	<b>00</b>	<b>0</b>
<b>01</b>	<b>0001</b>	<b>01</b>	<b>1</b>
<b>02</b>	<b>0010</b>	<b>02</b>	<b>2</b>
<b>03</b>	<b>0011</b>	<b>03</b>	<b>3</b>
<b>04</b>	<b>0100</b>	<b>04</b>	<b>4</b>
<b>05</b>	<b>0101</b>	<b>05</b>	<b>5</b>
<b>06</b>	<b>0110</b>	<b>06</b>	<b>6</b>
<b>07</b>	<b>0111</b>	<b>07</b>	<b>7</b>
<b>08</b>	<b>1000</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
<b>09</b>	<b>1001</b>	<b>11</b>	<b>9</b>
<b>10</b>	<b>1010</b>	<b>12</b>	<b>A</b>
<b>11</b>	<b>1011</b>	<b>13</b>	<b>B</b>
<b>12</b>	<b>1100</b>	<b>14</b>	<b>C</b>
<b>13</b>	<b>1101</b>	<b>15</b>	<b>D</b>
<b>14</b>	<b>1110</b>	<b>16</b>	<b>E</b>
<b>15</b>	<b>1111</b>	<b>17</b>	<b>F</b>

### E. Konversi Sistem Bilangan

Setiap angka pada suatu sistem bilangan dapat dikonversikan (disamakan/diubah) ke dalam sistem bilangan yang lain. Secara umum ekspresi sistem bilangan basis- $r$  mempunyai perkalian koefisien oleh pangkat dari  $r$ .

$$a_n r^n + a_{n-1} r^{n-1} + \dots + a_2 r^2 + a_1 r^1 + a_0 r^0 + a_{-1} r^{-1} + a_{-2} r^{-2} + \dots$$

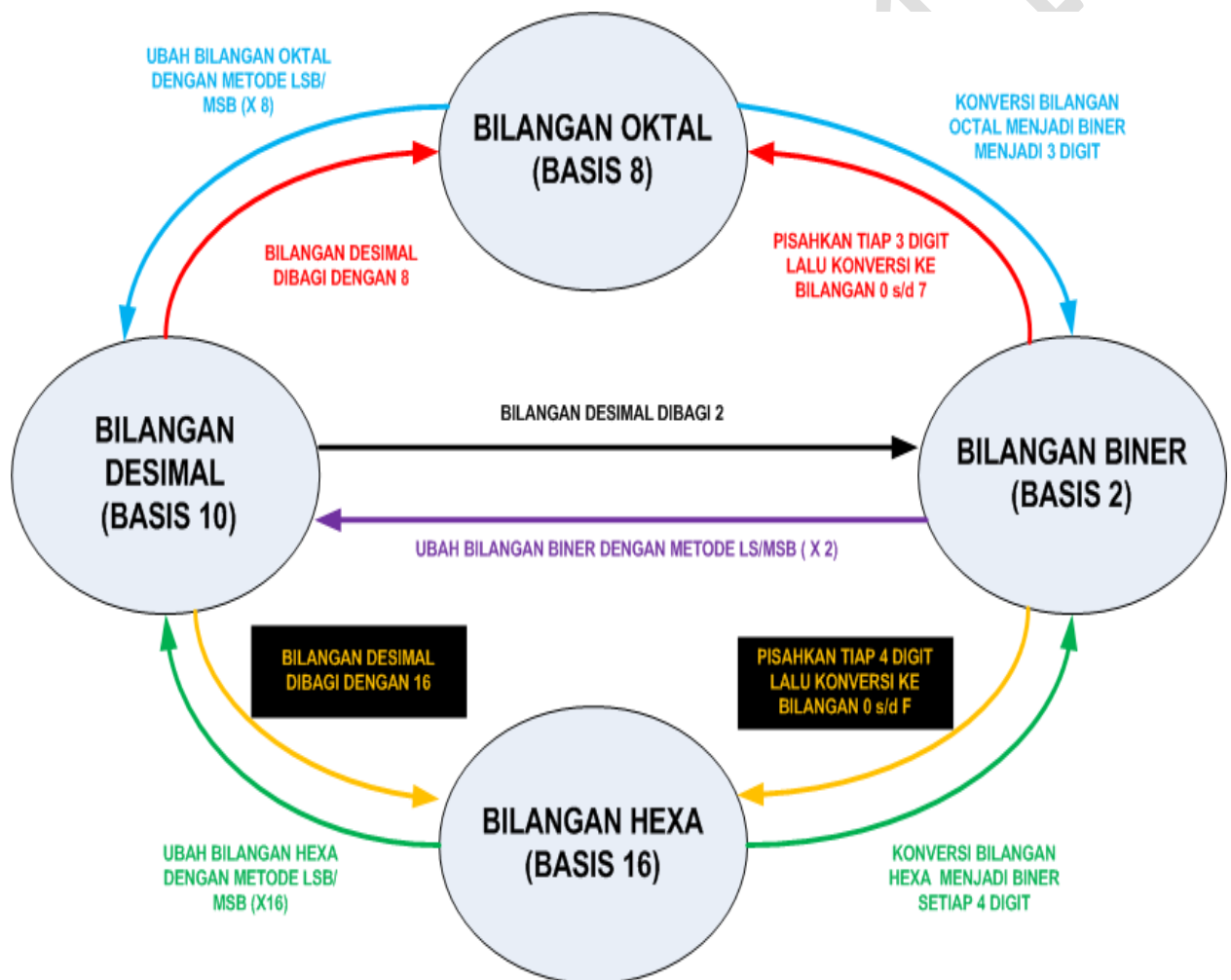
Contoh.

Konversi bilangan  $n$  berbasis  $r$  ke desimal

$$11010,11_2 = 1.2^4 + 1.2^3 + 0.2^2 + 1.2^1 + 0.2^0 + 1.2^{-1} + 1.2^{-2} \\ = 26,75_{10}$$

$$4021,2_5 = 4.5^3 + 0.5^2 + 2.5^1 + 1.5^0 + 2.5^{-1} \\ = 511,4_{10}$$

## Diagram Konversi Bilangan



## 1. Konversi bilangan Desimal ke Biner

Konversi bilangan desimal bulat ke bilangan Biner: Gunakan pembagian dgn 2 secara suksesif sampai sisanya = 0. Sisa-sisa pembagian membentuk jawaban, yaitu sisa yang pertama akan menjadi *least significant bit (LSB)* dan sisa yang terakhir menjadi most significant bit (MSB).

Contoh: Konversi  $179_{10}$  ke biner:

$$179 / 2 = 89 \text{ sisa } 1 \text{ (LSB)}$$

$$/ 2 = 44 \text{ sisa } 1$$

$$/ 2 = 22 \text{ sisa } 0$$

$$/ 2 = 11 \text{ sisa } 0$$

$$/ 2 = 5 \text{ sisa } 1$$

$$/ 2 = 2 \text{ sisa } 1$$

$$/ 2 = 1 \text{ sisa } 0$$

$$/ 2 = 0 \text{ sisa } 1 \text{ (MSB)}$$

$$\Rightarrow 179_{10} = 10110011_2$$

MSB      LSB

## 2. Konversi bilangan Desimal ke Oktal

Konversi bilangan desimal bulat ke bilangan oktal: Gunakan pembagian dgn 8 secara suksesif sampai sisanya = 0. Sisa-sisa pembagian membentuk jawaban, yaitu sisa yang pertama akan menjadi least significant bit (LSB) dan sisa yang terakhir menjadi most significant bit (MSB).

Contoh: Konversi  $179_{10}$  ke oktal:

$$179 / 8 = 22 \text{ sisa } 3 \text{ (LSB)}$$

$$/ 8 = 2 \text{ sisa } 6$$

$$/ 8 = 0 \text{ sisa } 2 \text{ (MSB)}$$

$$\Rightarrow 179_{10} = 263_8$$

MSB LSB

### 3. Konversi bilangan Desimal ke Hexadesimal

Konversi bilangan desimal bulat ke bilangan hexadesimal: Gunakan pembagian dgn 16 secara suksesif sampai sisanya = 0. Sisa-sisa pembagian membentuk jawaban, yaitu sisa yang pertama akan menjadi least significant bit (LSB) dan sisa yang terakhir menjadi most significant bit (MSB).

Contoh: Konversi  $179_{10}$  ke hexadesimal:

$$179 / 16 = 11 \text{ sisa } 3 \text{ (LSB)}$$

$$/ 16 = 0 \text{ sisa } 11 \text{ (dalam bilangan hexadesimal berarti B)MSB}$$

$$\Rightarrow 179_{10} = B3_{16}$$

MSB LSB

### 4. Konversi Radiks-r ke desimal

Rumus konversi radiks-r ke desimal:

$$D_r = \sum_{i=-n}^{n-1} d_i \times r^i$$

Contoh:

$$\begin{aligned} 1101_2 &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= 8 + 4 + 0 + 1 = 13_{10} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 572_8 &= 5 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 2 \times 8^0 \\ &= 320 + 56 + 16 = 392_{10} \end{aligned}$$

$$2A_{16} = 2 \times 16^1 + 10 \times 16^0$$

$$= 32 + 10 = 42_{10}$$

## 5. Konversi Bilangan Biner ke Desimal

Uraikan masing-masing digit bilangan biner kedalam susunan radik 2

$$D_r = \sum_{i=-n}^{n-1} d_i \times r^i$$

$$101101_2 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0$$

$$= 32 + 8 + 4 + 1 = 45_{10}$$

## 6. Konversi Bilangan Biner ke Oktal

Untuk mengkonversi bilangan biner ke bilangan oktal, lakukan pengelompokan 3 digit bilangan biner dari posisi LSB sampai ke MSB

Contoh: konversikan  $10110011_2$  ke bilangan oktal

Jawab : 10 110 011

2 6 3

Jadi  $10110011_2 = 263_8$

## 7. Konversi Bilangan Biner ke Hexadesimal

Untuk mengkonversi bilangan biner ke bilangan hexadesimal, lakukan pengelompokan 4 digit bilangan biner dari posisi LSB sampai ke MSB

Contoh: konversikan  $101100112$  ke bilangan oktal

Jawab : 1011 0011

B 3

Jadi  $101100112 = B316$

## 8. Konversi Bilangan Oktal ke Desimal

Uraikan masing-masing digit bilangan biner kedalam susunan radik 8

$$D_r = \sum_{i=-n}^{n-1} d_i \times r^i$$

$$\begin{aligned} 1234_8 &= 1 \times 8^3 + 2 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 4 \times 8^0 \\ &= 4096 + 128 + 24 + 4 = 4252_{10} \end{aligned}$$

## 9. Konversi Bilangan Oktal ke Biner

Sebaliknya untuk mengkonversi Bilangan Oktal ke Biner yang harus dilakukan adalah terjemahkan setiap digit bilangan oktal ke 3 digit bilangan biner

Contoh Konversikan  $263_8$  ke bilangan biner.

Jawab: 2      6      3

010   110   011

Jadi  $263_8 = 010110011_2$  Karena 0 didepan tidak ada artinya kita bisa menuliskan  $10110011_2$

## 10. Konversi Bilangan Hexadesimal ke Biner

Sebaliknya untuk mengkonversi Bilangan Hexadesimal ke Biner yang harus dilakukan adalah terjemahkan setiap digit bilangan Hexadesimal ke 4 digit bilangan biner

Contoh Konversikan  $B3_{16}$  ke bilangan biner.

Jawab: B      3

1011   0011

Jadi  $B3_{16} = 10110011_2$

## 11. Konversi dari biner ke Octal Dan ke Hexadecimal

Contoh :

- $\underline{10\ 110\ 001\ 101\ 011}, \underline{111\ 100}_2 = 26153, 74_8$   
2 6 1 5 3 7 4
- $\underline{10\ 1110\ 0110\ 1011}, \underline{1111\ 0010}_2 = 2E6B, F2_{16}$   
2 E 6 B F 2

## 12. Konversi dari Octal dan Hexadecimal ke biner

Contoh :

- $673,124_8 = \underline{110\ 111\ 011}, \underline{001\ 010\ 100}_2$   
6 7 3 1 2 4
- $306, D_{16} = \underline{0011\ 0000\ 0110}, \underline{1101}_2$   
3 0 6 D