

PERTEMUAN 5

SISTEM BILANGAN

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Ketepatan dan kemampuan mahasiswa konversi antar sistem bilangan serta perhitungan operasi aritmatika.

B. URAIAN MATERI

1. Pengenalan Sistem Bilangan

Pada kehidupan manusia tidak terlepas dari namanya bilangan, bilangan yang biasa kita gunakan adalah bilangan desimal terdiri dari 0-9 disebut bilangan basis 10. Komputer merupakan peralatan elektronik, data yang digambarkan sinyal listrik. Sinyal gambarkan sebuah saklar listrik, (tombol *off* / *on*). Pada komputer ketika *off* dibaca sebagai 0, sedangkan ketika *on* dibaca data 1. Sebab itulah bilangan biner banyak digunakan pada sistem komputer.

Sistem Bilangan merupakan himpunan simbol yang dimanfaatkan membentuk sebuah bilangan. Sistem bilangan dasar pada sistem komputer menjadi pembahasan adalah bilangan (biner, desimal, oktal dan heksa desimal). Berikut ini tabel semua sistem bilangan dasar:

Tabel 5. 1 Sistem bilangan

Sistem bilangan	Basis (radix)	Digit
Binary (biner)	2	1
Tenary	3	12
Quarternary	4	123
Quinary	5	1234
Senary	6	12345
Septenary	7	123456
Octenary (Oktal)	8	1234567
Nonary	9	12345678
Denary (desimal)	10	123456789
Undenary	11	0123456789A
Duodenary	12	0123456789AB
Tredenary	13	0123456789ABC
Quatuordenary	14	0123456789ABCD
Quidenary	15	0123456789ABCDE
Hexadenary (Heksadecimal)	16	0123456789ABCDEF

2. Pembahasan Macam macam Sistem Bilangan

Sudah disinggung diawal pembahasan dalam bab ini sistem bilangan yang akan dibahas yaitu sistem bilangan biner, oktal, desimal dan heksadesimal.

a. Bilangan biner

Dalam pembahasan diatas bahwa bilangan biner adalah sistem bilangan yang hanya mengenal angka 0 dan 1. Bit / bits singkatan dari (binary digit) muncul dari bilangan biner atau bilangan basis 2 sebab hanya mengenal 2 bentuk angka 0 dan 1. Himpunan 4 bits = 1 nibble dan 8 bits = 1 byte. Dalam bilangan biner berisi kelipatan dua, dari 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 dan seterusnya. Perhatikan tabel berikut ini:

Tabel 5. 2 Sandi / metode 8421 BCD

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

b. Bilangan oktal

Bilangan ini dikenal dengan bilangan basis 8, maksudnya hanya 8 simbol atau angka yang diterima. Simbol yang diterima bilangan oktal yaitu: 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0. Dalam menentukan angkanya bilangan oktal menggunakan kelipatan 8. Perhatikan tabel berikut ini:

Tabel 5. 3 Sistem bilangan oktal

Desimal	Oktal	Biner
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	10	1000
10	12	1010
15	19	1111
19	23	10111
25	31	11001

c. Bilangan Desimal

Bilangan merupakan sistem bilangan yang biasa kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Simbol atau tanda yang diterima pada bilangan desimal adalah 10 sebab itu disebut bilangan basis sepuluh. Perhatikan tabel berikut ini:

Tabel 5. 4 Sistem bilangan Desimal

Eksponen	Simbol/tanda	Jumlah
$10^0=1$	9	10
$10^1=10$		
$10^2=100$		
$10^3=1000$		
$10^4=10000$		

d. Bilangan Heksadesimal

Bilangan heksadesimal dikenal dengan bilangan basis 16, maksudnya sama seperti bilangan - bilangan sebelumnya hanya 16 simbol yang diterima. Simbol yang diterima bilangan heksadesimal yaitu : (0-9) &(A- F). Perhatikan tabel berikut ini :

Tabel 5. 5 Bilangan heksadesimal

Desimal	Oktal	Biner	Heksadesimal
0	0	0000	0
1	1	0001	1
2	2	0010	2
3	3	0011	3
4	4	0100	4
5	5	0101	5
6	6	0110	6
7	7	0111	7
8	10	1000	8
9	11	1001	9
10	12	1010	A
11	13	1011	B
12	14	1100	C
13	15	1101	D
14	16	1110	E
15	17	1111	F
20	24	10100	14
25	31	11001	19
26	32	11010	1A
30	36	11110	1E

3. Konversi Sistem Bilangan

Kita sebagai manusia dalam kontek sistem komputer sebagai pengguna dan bilangan yang familiar bagi kita bilangan desimal, sebabnya sistem bilangan harus dikonversi sehingga komputer dapat mengerti. Komputer mampu memahami semua sistem bilangan karena sudah dirancang atau diprogram, sebenarnya komputer juga melakukan konversi karena begitu cepat sehingga tidak terlihat dengan manusia.

a. Konversi bilangan biner, oktal, heksadesimal ke desimal

Kalikan pada setiap bilangan dengan bilangan asalnya dan dipangkatkan sesuai urutannya, terakhir hasilnya dijumlahkan

1) Konversi biner ke desimal

Contoh:

$$, 1111_2 = 15_{10}$$

Perhitungannya sebagai berikut:

$$(1 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0) \\ 8 \quad + \quad 4 \quad + \quad 2 \quad + \quad 1 \\ = 15$$

2) Konversi oktal ke decimal

Contoh:

$$, 036_8 = 30_{10}$$

Perhitungannya sebagai berikut:

$$(3 \times 8^1) + (6 \times 8^0) \\ 24 \quad + \quad 6 \\ = 30$$

3) Konversi heksadesimal ke decimal

Contoh:

$$, 1F_{16} = 31_{10}$$

Perhitungannya sebagai berikut:

$$(1 \times 16^1) + (15 \times 16^0) \\ 16 \quad + \quad 15 \\ = 31$$

b. Konversi dari bilangan desimal ke biner oktal, heksadesimal

Cara umumnya bagikan bilangan dengan bilangan yang dicari, selanjutnya sisa hasil bagi diurutkan dari bawah.

1) Konversi desimal ke biner

Contoh:

$$, 27_{10} = 11011_2$$

PEMBAGIAN	SISANYA
27/2 = 13	1
13/2 = 6	1
6/2 = 3	0
3/2 = 1	1
1	1

Hasilnya : **11011**

2) Konversi desimal ke oktal

Contoh:

$$35_{10} = 43_8$$

Perhitunganya sebagai berikut:

PEMBAGIAN	SISANYA
$35/8 = 4$	3
$4/8 = 0$	4 ↑

Hasilnya : **43**

$$215_{10} = 327_8$$

PEMBAGIAN	SISANYA
$215/8 = 26$	7
$26/8 = 3$	2 ↑
$3/8 = 0$	3

Hasilnya : **327**

3) Konversi desimal ke heksadesimal

Contoh:

$$63_{10} = 3F_{16}$$

Perhitunganya sebagai berikut:

PEMBAGIAN	SISANYA
$63/16 = 3$	15=F
$3/16 = 0$	3 ↑

Hasilnya : **3F**

c. Konversi dari bilangan biner ke oktal, heksadesimal

Cara pada umumnya untuk bilangan oktal ke biner adalah rubah setiap digit ke bilangan biner 3 digit, selanjutnya digabungkan.

1) Konversi biner ke oktal

Contoh:

$$10010101_2 = 225_8$$

Perhitunganya sebagai berikut:

10 010 101

2 2 5

Hasilnya: **225**

2) Konversi biner ke heksadesimal

Caranya kelompokkan 4 digit bilangan biner, dimulai dari digit terakhir kemudian rubah ke heksadesimal.

Contoh:

$$11010100_2 = D4_{16}$$

Perhitunganya sebagai berikut:

1101 0100

D 4

Hasilnya: **D4**

d. Konversi dari bilangan oktal, heksadesimal ke biner

Sebab angka ketiga bilangan tersebut (16, 8 dan 2) kelipatan dari 2. Setiap 1 digit bilangan oktal dapat dikelompokkan tiga digit bilangan biner, sedangkan bilangan heksadesimal empat digit bilangan biner.

1) Konversi oktal ke biner

Contoh:

$$313_8 = 11001011_2$$

Perhitunganya sebagai berikut:

3 1 3

11 001 011

Hasilnya: **11001011**

2) Konversi bilangan heksadesimal ke biner

Contoh:

$$1F6_{16} = 111110110_2$$

Perhitunganya sebagai berikut:

1 F 6

0001 1111 0110

Hasilnya: **111110110**

e. Konversi dari bilangan oktal ke heksadesimal dan sebaliknya

1) Dari bilangan oktal ke heksadesimal

Contoh:

$$116_8 = 4E_{16}$$

Perhitunganya sebagai berikut:

➤ Rubah bilangan oktal ke biner 3 bit/digit terlebih dahulu.

1	1	6
001	001	110

Hasilnya binernya: **1001110₂**

➤ Setelah menjadi bentuk biner selanjutnya rubah ke bilangan heksadesimal dengan membagi biner 4bit/digit.

100	1110
4	E

Hasilnya: **4E**

2) Dari bilangan heksadesimal ke oktal

Contoh:

$$4BC_{16} = 2274_8$$

➤ Rubah bilangan heksadesimal ke biner 4 bit/digit terlebih dahulu.

4	B	C
0100	1011	1100

Hasilnya binernya: **010010111100₂**

➤ Setelah menjadi bentuk biner selanjutnya rubah ke bilangan oktal dengan membagi biner 3 bit/digit.

010	010	111	100
2	2	7	4

Hasilnya: **2274**

4. Operasi Aritmatika pada Sistem Bilangan

Dalam sistem bilangan juga terdapat operasi aritmatika seperti penjumlahan, perkalian, pengurangan dan pembagian.

a. Operasi aritmatika pada bilangan biner

Hal ini merupakan operasi perhitungan yang terdapat pada sistem bilangan biner:

1) Penjumlahan

Pada penjumlahan biner ada aturannya, sebagai berikut:

0	+	0	:	0	
0	+	1	:	1	
1	+	0	:	1	
1	+	1	:	0	Simpan 1

Contoh:

$$1100_2 + 1111_2 = 11011_2$$

$$\begin{array}{r} 1100 \\ 1111 \\ \hline 11011 \end{array}$$

2) Pengurangan

Dalam bilangan biner pengurangan terdapat 2 cara yaitu komplemen 1 dan komplemen 2 (Pada dasarnya pada sistem komputer tidak ada pengurangan).

• Komplemen 1

ialah cara mengembalikan nilai positif menjadi negatif. Dengan mengubah angka 0 menjadi 1 dan sebaliknya.

Contoh:

1010 menjadi 0101

• Komplemen 2

ialah cara mengembalikan nilai positif menjadi negatif ada perbedaan sedikit dengan komplemen 1, dalam komplemen 2 ditambah angka 1.

Contoh:

1010 menjadi 0101

0101

1

0110

3) Perkalian

Perkalian dalam bilangan biner hampir sama dengan perkalian bilangan desimal, terdapat aturan dasar pada perkalian bilangan biner yaitu:

$$0 \times 0 = 0$$

$$0 \times 1 = 0$$

$$1 \times 0 = 0$$

$$1 \times 1 = 1$$

Contoh:

$$, \quad 1111_2 * 1001_2 = 10000111_2 \quad (15 \times 9 = 135)$$

Perhitunganya sebagai berikut:

$$\begin{array}{r}
 1111 \\
 1001 \\
 \hline
 1111^x \\
 0000 \\
 0000 \\
 1111 \\
 \hline
 10000111
 \end{array}$$

4) Pembagian

Pembagian dalam bilangan biner hampir sama dengan pembagian bilangan desimal, terdapat aturan dasar pada pembagian bilangan biner yaitu:

$$0 : 1 = 0$$

$$1 : 1 = 1$$

Contoh:

Bisa dengan cara merubah dulu ke bilangan desimal kemudian hasilnya dikembalikan ke biner

$$, \quad 1000_2 : 0010_2 = 0100_2 \quad (8 : 2 = 4)$$

b. Operasi aritmatika pada bilangan oktal.

Operasi perhitungan yang terdapat pada sistem bilangan oktal, Pada dasarnya operasi perkalian, penjumlahan, pembagian dan pengurangan bilangan oktal sama seperti bilangan desimal, hanya bilangan oktal hanya ada angka 0-7.

1) Penjumlahan

Contoh:

$$, \quad 44_8 + 25_8 = 71_8$$

Perhitunganya sebagai berikut:

PENJUMLAHAN	HASILNYA
$4 + 5 = 9 > 8$ $9 - 8 = 1$ SIMPAN 1	1
$4 + 2 + 1 = 7$	7 ↑

Hasilnya: **71**

2) Pengurangan

Contoh:

$$125_8 - 116_8 = 7_8$$

Perhitunganya sebagai berikut:

PENGURANGAN	HASILNYA
$5 - 6 = 5 < 8$ $5 + 8 - 6 = 7$	7
$2 - 1 - 1 = 0$	0 ↑
$1 - 1 = 0$	0

Hasilnya: **7**

3) Perkalian

Contoh:

$$15_8 * 15_8 = 251_8$$

Perhitunganya sebagai berikut:

- Pertama kalikan 15×5 secara desimal kemudian dirubah ke octal

PERKALIAN	HASILNYA
$5 * 5 = 25_{10}$ $25 > 8$ $25 : 8 = 3$ SISA 1	1
$5 * 1 = 5_{10}$ $5 < 8 = 5 + 3 = 8$	8 ↑

Hasilnya: 81

- Kedua, kalikan 15×1 secara desimal kemudian dirubah ke octal

PERKALIAN	HASILNYA
$5 * 1 = 5_{10}$ 5	5
$1 * 1 = 1_{10}$ 1	1 ↑

Hasilnya: 15

- Selanjutnya tuliskan perkalian bersusun dan jumlahkan secara oktal seperti berikut.

$$\begin{array}{r} 15 \\ 15 \\ \hline 81 \end{array} x$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ 251 \\ \hline \end{array} +$$

Hasil akhirnya: **251**

4) Pembagian

Contoh:

• $310_8 : 31_8 = 10_8$

Perhitunganya sebagai berikut:

PEMBAGIAN	HASILNYA
$\begin{array}{r} 10 \\ 31 \overline{) 310} \\ \underline{\sqrt{31}} \\ 00 \\ \underline{00} \\ 0 \end{array}$	$\begin{array}{l} 1 * 1 = 1_{10} = 1_8 \\ 3 * 1 = 3_{10} = 3_8 \\ 1 * 0 = 0 \\ 3 * 0 = 0 \end{array}$

Hasil akhirnya: **10**

c. Operasi aritmatika pada bilangan heksadesimal.

Operasi perhitungan yang terdapat pada sistem bilangan heksadesimal.

1) Penjumlahan

Penjumlahan pada bilangan heksadesimal sama dengan penjumlahan desimal hanya diatas 9 , 10 =A sampai 15 = F.

Contoh:

• $7D_{16} + 4B_{16} = C8_{16}$

Perhitunganya sebagai berikut:

PENJUMLAHAN	HASILNYA
$\begin{array}{l} D + B = 24_{10} \text{ (} 24 > 16 \text{)} \quad 24 - 16 = 8 \text{ SIMPAN } 1 \\ 7 + 4 + 1 = 12_{10} = C_{16} \end{array}$	$\begin{array}{c} 8 \\ C \end{array}$

Hasilnya: **C8**

2) Pengurangan

Contoh:

$$12C_{16} - 113_{16} = 19_{16}$$

Perhitunganya sebagai berikut:

PENGURANGAN	HASILNYA
C - 3 = 12-3=9	9
2 - 1 = 1	1 ↑
1 - 1 = 0	0

Hasilnya: **19**

3) Perkalian

Contoh:

$$3_{10} = 3_{16} = 3E8_{16}$$

Perhitunganya sebagai berikut:

- Pertama kalikan 32x4 secara desimal kemudian dirubah ke heksadesimal

PERKALIAN	HASILNYA
4 * 2 = 8 ₁₀ = 8 ₁₆	8
4 * 3 = 12 ₁₀ = C ₁₆	C ↑

Hasilnya: C8

- Kedua kalikan 32x1 secara desimal kemudian dirubah ke heksadesimal.

PERKALIAN	HASILNYA
1 * 2 = 2 ₁₀ = 2 ₁₆	2
1 * 3 = 3 ₁₀ = 3 ₁₆	3 ↑

Hasilnya: 32

- Selanjutnya tuliskan perkalian bersusun dan jumlahkan secara heksadesimal seperti berikut.

$$\begin{array}{r}
 32 \\
 14 \\
 \hline
 c8 \times \\
 32 \\
 3E8 + \\
 \hline
 \end{array}$$

Hasil akhirnya: **3E8**

4) Pembagian

Contoh:

$$64_{16} : 14_{16} = 5_{16}$$

Perhitunganya sebagai berikut:

PEMBAGIAN	HASILNYA
$ \begin{array}{r} 5 \\ 14 \overline{) 64} \\ \underline{\sqrt{14}} \\ 5 \\ \underline{5} \\ 0 \end{array} $	$ \begin{array}{l} 4 * 5 = 20_{10} = 14_{16} \\ 1 * 5 = 5_{16} \end{array} $

C. SOAL LATIHAN/TUGAS

1. Rubah bilangan berikut:

a. $450_{10} = \quad_{16}$

b. $450_{10} = \quad_2$

c. $450_{10} = \quad_8$

2. Rubah bilangan berikut:

a. $450_{16} = \quad_8$

b. $450_{16} = \quad_2$

c. $450_{16} = \quad_{10}$

3. Hitunglah operasi aritmatika dari bilangan berikut:

a. 11011_2

b. 11111_2

✓ $a+b = \dots$

✓ $b-a = \dots$

✓ $a*b = \dots$

✓ $a/b = \dots$

4. Hitunglah operasi aritmatika dari bilangan berikut:

a. 50_8

b. 10_8

✓ $c+d = \dots$

✓ $c-d = \dots$

✓ $c*d = \dots$

✓ $c/d = \dots$

D. Daftar Pustaka

Janner Simarmata. 2006. *Pengenalan Teknologi Komputer dan Informasi*, Andi Offset:Yogyakarta.

Sindar Anita. 2019. *Sistem Bilangan Digital*, CV. Aa. Rizky: Serang.

Yahfishan . 2019. *Dasar dasar Komputer*, Perdana Publishing:Medan.

