

BAB V

SISTEM BILANGAN

A. Sistem Bilangan

Ada beberapa macam sistem bilangan yang dikenal yaitu decimal (*basis 10*), biner (*basis 2*), oktal (*basis 8*) dan hexadesimal (*basis 16*). Basis suatu sistem bilangan adalah sembarang angka, termasuk 0, yang ada dalam suatu sistem bilangan. Basis bilangan lainnya meskipun ada tapi tidak umum digunakan dalam perhitungan dalam komputer.

1. **Basis 10:** 0,1, 2,3,4,5,6,7,8,9
2. **Basis 2:** 0,1
3. **Basis 8:** 0,1,2, 3,4,5,6,7
4. **Basis 16:** 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

Binary Number	Equivalent				Decimal Number
	8's (2^3)	4's (2^2)	2's (2^1)	1's (2^0)	
0				0×2^0	0
1				1×2^0	1
10			1×2^1	0×2^0	2
11			1×2^1	1×2^0	3
100		1×2^2			4
101		1×2^2		1×2^0	5
110		1×2^2	1×2^1		6
111		1×2^2	1×2^1	1×2^0	7
1000	1×2^3				8
1001	1×2^3			1×2^0	9
1010	1×2^3		1×2^1		10

Sistem bilangan muncul karena komputer melakukan operasi menggunakan sistem bilangan tertentu, biasanya sistem biner. Semua kode program dan data disimpan dan dimanipulasi menggunakan sistem biner. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan aritmatika biner. Masing-masing digit dalam sistem biner disebut bit (*binary digit*) dan hanya mempunyai dua harga, 0 dan 1. Bit biasanya disimpan dan dimanipulasi dalam kelompok yang terdiri dari 8 bit (*byte*) atau 16 (*word*).

Secara umum, untuk sembarang basis bilangan B, masingmasing posisi angka mewakili B pangkat suatu bilangan, dimana bilangan ini dimulai dari angka paling kanan yaitu B⁰. B⁰ ini dikenal dengan angka unit (*unit digit*) untuk sembarang basis. Jadi apabila ada bilangan: 110011₂ maka ini sama dengan: $1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$

B. Perhitungan Aritmatika dalam Berbagai Sistem Bilangan

Perhitungan yang akan dilakukan disini adalah penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Penjumlahan bisa dilakukan dengan cara penjumlahan aritmatika biasa tapi bisa juga dengan menggunakan logika Boolean. Penjumlahan dengan logika Boolean dilakukan dengan menggunakan fungsi EXCLUSIVE OR dan fungsi AND. Sedang penjumlahan dengan aritmatika biasa dilakukan seperti penjumlahan pada bilangan desimal. Kalau ada *carry* maka angka ini akan ditambahkan dengan angka disebelah kirinya.

Lihat contoh dibawah ini:

11 11 1 0 0 01 01 1 \rightarrow 225

+ 1 0 1 0 1 1 \rightarrow 43

1 0 0 0 0 1 1 0 0 \rightarrow 268

Pengurangan juga dilakukan persis seperti pada sistem desimal.

Tabel. Penjumlahan berbasis 10

$3_{10} + 6_{10} = 9_{10}$

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

etc

Tabel. Penjumlahan berbasis 8

$3_8 + 6_8 = 11_8$

+	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7	10
2	2	3	4	5	6	7	10	11
3	3	4	5	6	7	10	11	12
4	4	5	6	7	10	11	12	13
5	5	6	7	10	11	12	13	14
6	6	7	10	11	12	13	14	15
7	7	10	11	12	13	14	15	16

Tabel. Perkalian Berbasis 10

$3_{10} \times 6_{10} = 18_{10}$

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70

etc.

Tabel. Perkalian berbasis 8

$3_8 \times 6_8 = 22_8$

x	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7	10
2	2	4	6	10	12	14	16	20
3	3	6	11	14	17	22	25	30
4	4	10	14	20	24	30	34	40
5	5	12	17	24	31	36	43	50
6	6	14	22	30	36	44	52	60
7	7	16	25	34	43	52	61	70

Perkalian dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan perkalian aritmatika biasa dan dengan menggunakan logika Boolean. Logika Boolean yang dipakai adalah fungsi AND. Perkalian dengan cara aritmatika dilakukan seperti pada perkalian sistem desimal.

Disini hasil perkalian diletakkan sesuai dengan posisi pengali.

Lihat contoh berikut untuk lebih jelasnya.

$$\begin{array}{r}
 11010 \rightarrow 26 \\
 \underline{111x \rightarrow 7} \\
 11010 \\
 11010 \\
 \underline{11010+} \\
 10110110 \rightarrow 182
 \end{array}$$

Pembagian juga bisa dilakukan dengan mudah dengan cara seperti pembagian pada sistem desimal. 3 Konversi Antar Sistem Bilangan Konversi dari suatu sistem bilangan ke sistem desimal dapat dilakukan dengan cara :

$$\begin{aligned}
 13754_8 &= 1 \times 8^4 + 3 \times 8^3 + 7 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 4 \times 8^0 \\
 &= 4096 + 1536 + 448 + 40 + 4 \\
 &= 6124_{10}
 \end{aligned}$$

C. Pecahan

Konversi pada pecahan tidak berbeda dengan konversi pada bilangan bulat. Tetapi yang perlu diperhatikan adalah bahwa pangkat dari basisnya akan meningkat ke arah kanan, berbeda dengan pada bilangan bulat yang membesar ke arah kiri.

Lihat contoh dibawah untuk lebih jelas.

$$\begin{aligned}
 0.101011_2 &= 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5} + 1 \times 2^{-6} \\
 &= 0.5 + 0.125 + 0.03125 + 0.015625 = 0.671875_{10}
 \end{aligned}$$

Yang perlu diketahui adalah bahwa pecahan dari basis 2 dapat dikonversi secara tepat ke basis 10. Sedangkan pecahan dari basis 10 tidak dapat dikonversi secara tepat ke basis 2. Oleh karena itu ketika konversi semacam ini dilakukan, maka konversi akan dihentikan ketika akurasi yang dikehendaki sudah tercapai. Berikut disajikan cara lain untuk konversi pecahan dari suatu basis ke basis 10. Misal yang akan dikonversi adalah: 0.1010112.

Langkah pertama adalah mencari pembagi yaitu dengan memindahkan titik enam langkah ke kanan sehingga akan didapat angka 1010112. Konversikan angka ini ke basis 10 dan didapat $32 + 8 + 2 + 1 = 43$. Angka ini akan digunakan sebagai pembilang. Kemudian hitung basis pangkat jumlah angka, $2^6 = 64$. Angka ini akan ditempatkan sebagai penyebut. Sehingga didapat: $43/64 = 0.67187510$.

Untuk konversi pecahan dari basis 10 ke basis lain dapat dilakukan seperti contoh berikut ini.

Kita akan mengkonversi 0.82812510 ke basis 2.

$$\begin{array}{r}
 828125 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1.656250 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1.312500 \\
 \times \quad 2 \quad \text{hasil dibaca dari atas kebawah} \\
 \hline
 0.625000 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1.250000
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1.250000 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 0.500000 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1.000000
 \end{array}$$

Yang dibaca sebagai hasil adalah nilai overflownya dari atas kebawah, yaitu 0.1101012. Untuk konversi dari basis 2 ke basis 8 atau 16 atau sebaliknya dapat dilakukan secara langsung seperti yang terjadi pada integer, yaitu dengan melakukan pengelompokan sesuai dengan basis yang dituju. Tapi yang perlu diperhatikan adalah bahwa pengelompokan dilakukan dari kiri ke kanan (berbeda dengan bilangan bulat yang dilakukan dari kanan ke kiri). Contoh kita akan mengkonversi 0.1011_2 ke basis 8.

$$0.101100_2 = 0.54_8$$

D. Bilangan Campuran

Untuk bilangan campuran, maka konversi bilangan bulat dan bilangan pecahan dilakukan secara terpisah. Contoh kita akan konversi 1101.101100_2 ke basis 8.

$$0011012 = 15_8$$

$$101100 = 54_8$$

Sehingga:

$$1101.101100_2 = 15.54_8$$

Materi Latihan :

1. Ubalah $1011101110001010110011011_2 = \dots\dots\dots_8$
2. Ubalah $17857_8 = \dots\dots\dots_{10}$
3. Ubahlah $101110110111001001000101_2 = \dots\dots_8$