

BAB VI

SISTEM BILANGAN

Sistem Bilangan adalah kumpulan simbol khusus yang digunakan dalam membangun sebuah bilangan. Sistem bilangan yang umum dipakai manusia adalah Desimal yang terdiri dari sepuluh simbol yaitu 0 s/d 9. Sistem bilangan desimal biasanya disebut sistem bilangan berbasis 10. Penulisan basis sistem bilangan biasanya diakhir bilangan berupa angka yang diperkecil / *subscrip*, misalnya : 200_{10} , akan tetapi biasanya untuk sistem bilangan desimal tidak dituliskan.

A. SISTEM BILANGAN DI KOMPUTER

Sistem bilangan yang digunakan dalam komputer adalah :

1. Sistem Bilangan Biner
2. Sistem Bilangan Oktal
3. Sistem Bilangan Desimal
4. Sistem Bilangan Heksadesimal

I. Sistem Bilangan Biner

Sistem ini menggunakan dua simbol khusus, yaitu 0 dan 1. Disebut juga sistem bilangan berbasis 2. Biner merupakan bilangan dasar yang digunakan dalam sistem komputer digital. Penulisan bilangan biner dalam komputer biasanya dikelompokkan per 4 bilangan, misalnya : 1010 0001.

Contoh :

- o $0010_2 = 0010 = 2_{10}$
- o $1010_2 = 1010 = 10_{10}$

II. Sistem Bilangan Oktal

Sistem ini menggunakan delapan simbol khusus, yaitu 0 s/d 7. Disebut juga sistem bilangan berbasis 8.

Contoh :

- $2_8 = 2_{10}$
- $10_8 = 8_{10}$

III. Sistem Bilangan Desimal

Sistem ini menggunakan delapan simbol khusus, yaitu 0 s/d 9. Disebut juga sistem bilangan berbasis 10.

IV. Sistem Bilangan Heksadesimal

Sistem ini menggunakan delapan simbol khusus, yaitu 0 s/d 9, A,B,C,D,E,F. Disebut juga sistem bilangan berbasis 16 dan merupakan satu-satunya sistem bilangan yang menggunakan huruf. Huruf-huruf A,B,C,D,E,F berturut-turut nilainya adalah : 10,11,12,13,14,15.

Contoh :

- $8_{16} = 2$
- $A_{16} = 10$
- $1A_{16} = 26$

B. KONVERSI SISTEM BILANGAN

Manusia sebagai pengguna komputer terbiasa dengan sistem bilangan desimal, oleh karena itu sistem bilangan yang lain harus dikonversi ke sistem bilangan desimal agar mudah dimengerti. Komputer dapat mengerti semua sistem bilangan karna telah diprogram demikian, walaupun terlihat seperti itu akan tetapi sesungguhnya komputer pun melakukan konversi hanya saja hal itu berjalan dalam waktu yang sangat singkat (mili detik) sehingga tidak terlihat komputer sedang mengkonversi.

I. Konversi basis 2, 8, 16 ke basis 10

Aturan umum :

Kalikan setiap bilangan dengan basis yang dipangkatkan sesuai urutannya, kemudian hasilnya dijumlahkan.

a. Konversi basis 2 ke basis 10.

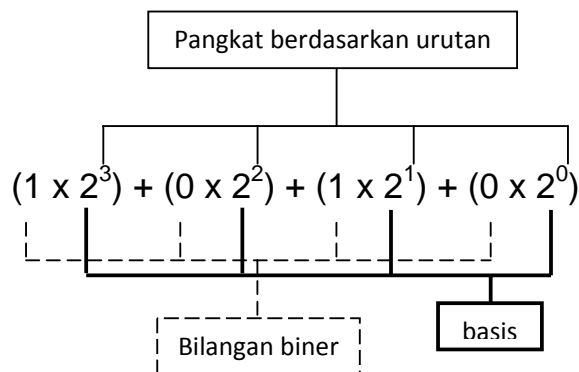
Contoh :

$$1. 1010_2 = 10_{10} \rightarrow \begin{array}{cccc} 1 & 0 & 1 & 0 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ & 3 & 2 & 1 & 0 \end{array}$$

Urutan pangkat

Sehingga perhitungannya menjadi :

$$(1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) = \\ 8 + 0 + 2 + 0 = 10_{10}$$



1. $11011_2 = 27_{10}$

Perhitungannya :

$$\rightarrow (1 \times 2^4) + (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0) = \\ \rightarrow 16 + 8 + 0 + 2 + 1 = 27$$

b. Konversi basis 8 ke basis 10.

Contoh :

1. $1501_8 = 833_{10}$

Perhitungannya :

$$\rightarrow (1 \times 8^3) + (5 \times 8^2) + (0 \times 8^1) + (1 \times 8^0) = \\ \rightarrow 512 + 320 + 0 + 1 = 833$$

2. $23_8 = 19_{10}$

Perhitungannya :

$$\rightarrow (2 \times 8^1) + (3 \times 8^0) = \\ \rightarrow 16 + 3 = 19$$

c. Konversi basis 16 ke basis 10.

Contoh :

1. $A1F_{16} = 2591_{10}$

Perhitungannya :

$$\rightarrow (A \times 16^2) + (1 \times 16^1) + (F \times 16^0) =$$

$$\rightarrow 10 \times 256 + 16 + 15 = 2591$$

2. $50_{16} = 80_{10}$

Perhitungannya :

$$\rightarrow (5 \times 16^1) + (0 \times 16^0) =$$

$$\rightarrow 80 + 0 = 80$$

II. **Konversi basis 10 ke basis 2, 8, 16**

Aturan umum :

Bagilah bilangan dengan basisnya, kemudian sisa hasil bagi diurutkan mulai dari yang terakhir.

a. Konversi basis 10 ke basis 2.

Contoh :

1. $35_{10} = 100011_2$

Perhitungannya :

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 35} \quad 1 \\ \underline{2 \quad 17} \quad 1 \\ 2 \overline{) 17} \quad 1 \\ \underline{2 \quad 8} \quad 0 \\ 2 \overline{) 8} \quad 0 \\ \underline{2 \quad 4} \quad 0 \\ 2 \overline{) 4} \quad 0 \\ \underline{2 \quad 2} \quad 0 \\ 2 \overline{) 2} \quad 0 \\ \underline{2 \quad 1} \end{array}$$

Hasilnya : 100011

2. $100_{10} = 1100100_2$

b. Konversi basis 10 ke basis 8

Contoh :

1. $25_{10} = 31_8$

Perhitungannya :

$$2 \frac{25}{3} 1$$

Hasilnya : 31

2. $78_{10} = 116_8$

c. Konversi basis 10 ke basis 16.

Contoh :

1. $250_{10} = FA_{16}$

Perhitungannya :

$$16 \frac{250}{15(F)} 10 (A)$$

Hasilnya : FA

2. $5250_{10} = 1482_{16}$

III. Konversi basis 8, 16 ke basis 2

Aturan :

- Basis 8 ke basis 2

Konversi setiap digit bilangan ke bilangan biner 3 digit, kemudian digabungkan.

- Basis 16 ke basis 2

Konversi setiap digit bilangan ke bilangan biner 4 digit, kemudian digabungkan.

Bila terdapat digit 0 di depan hasil penggabungan bilangan biner maka boleh dihilangkan. Misalnya : $00100_2 = 100_2$.

a. Konversi basis 8 ke basis 2.

Contoh :

1. $32_8 = 11010_2$

Perhitungannya :

$$\begin{array}{cc} 3 & 2 \\ 011 & 010 \end{array}$$

Hasilnya : $011010 = 11010$.

$$2. 240_2 = 10100000_2$$

b. Konversi basis 16 ke basis 2.

Contoh :

$$1. 48_{16} = 1001000_2$$

Perhitungannya :

$$4 \quad 8$$

$$0100 \quad 1000$$

$$\text{Hasilnya : } 01001000 = 1001000.$$

$$2. 2C_{16} = 101100_2$$

IV. Konversi basis 2 ke basis 8, 16

Aturan :

- Basis 2 ke basis 8

Kelompokkan menjadi 3 digit bilangan, dimulai dari digit terakhir kemudian konversikan ke basis 8.

- Basis 2 ke basis 16

Kelompokkan menjadi 4 digit bilangan, dimulai dari digit terakhir kemudian konversikan ke basis 16

a. Konversi basis 2 ke basis 8.

Contoh :

$$1. 10101_2 = 28_8$$

Perhitungannya :

$$10 \ 101$$

$$2 \ 8$$

$$\text{Hasilnya : } 28$$

$$2. 110101_2 = 65_8$$

b. Konversi basis 2 ke basis 16.

Contoh :

$$1. 1001110_2 = 4E_{16}$$

Perhitungannya :

$$100 \ 1110$$

$$4 \quad 14(E)$$

Hasilnya : 4E

2. $10010111_2 = 97_{16}$

Tabel 6.1 Biner-Oktal-Desimal-Hexadesimal

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

C. BIT

Manusia terbiasa bekerja dengan menggunakan bilangan desimal sedangkan komputer menggunakan bilangan biner. Komputer menggunakan bilangan biner salah satu alasannya adalah agar dapat diimplementasikan ke dalam komponen elektronika digital. Komputer modern menggunakan komponen yang dibangun dengan logika on/off (I/O).

Di dalam komputer, bilangan biner lebih dikenal dengan nama **bit** yang merupakan kependekan dari **Binary Digit**. Bit dapat menyatakan :

- Karakter
- Bilangan
- Nilai logika (true/false)
- Warna
- Lokasi/alamat

Bilangan dengan n bit dapat menyatakan 2^n bilangan yang berbeda.

Kumpulan dari 8 bit disebut **byte**. Jadi 1 byte terdiri 8 bit. Byte biasanya digunakan untuk menyatakan kapasitas memori/penyimpanan.

1 byte	= 1000 0000 bit
1 Kilo byte (KB)	= 2^{10} = 1.024 byte
1 Mega byte (MB)	= 2^{20} = 1.048.576 byte
1 Giga byte (GB)	= 2^{30} = 1.073.741.824 byte

Perbedaan perhitungan inilah yang menyebabkan kesalahan tafsiran masyarakat awam yang terbiasa dengan bilangan desimal. Misalnya Flash Disk 1G dianggap sama dengan 1.000 MB atau 1.000.000.000 byte. Pada kenyataannya ukuran media penyimpanan biasanya dihitung dalam byte, sehingga Flash Disk 1G dihitung 1.000.000.000 byte = 0.93 GB.

D. KODE BILANGAN

Satu byte dapat menyatakan satu karakter data. Karena komputer dipakai oleh masyarakat luas dan diproduksi secara masal oleh banyak pabrik maka perlu adanya kesepakatan untuk menyatakan kelompok bit untuk setiap karakter data.

Beberapa kesepakatan tersebut adalah :

1. ASCII (American Standart Code for Information Intechange).
 2. EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)
-
1. ASCII pada awalnya menggunakan 7 bit untuk menyatakan 2^7 (128) karakter. Bit ke-8 biasa ditambahkan untuk pengecekan error. Tetapi karena dirasa

kurang maka muncul ASCII-8 yang menggunakan 8 bit untuk menyatakan 2^8 (256) karakter. Penggunaan ini tidak umum/tidak standar.

Tabel 6.2 Tabel ASCII

Biner	Hexa	Oktal	Desimal	Simbol	Keterangan
0000 0000	000	0	0	NUL	(Null char.)
0000 0001	001	1	1	SOH	(Start of Header)
0000 0010	002	2	2	STX	(Start of Text)
0000 0011	003	3	3	ETX	(End of Text)
0000 0100	004	4	4	EOT	(End of Transmission)
0000 0101	005	5	5	ENQ	(Enquiry)
0000 0110	006	6	6	ACK	(Acknowledgment)
0000 0111	007	7	7	BEL	(Bell)
0000 1000	008	10	8	BS	(Backspace)
0000 1001	009	11	9	HT	(Horizontal Tab)
0000 1010	00A	12	10	LF	(Line Feed)
0000 1011	00B	13	11	VT	(Vertical Tab)
0000 1100	00C	14	12	FF	(Form Feed)
0000 1101	00D	15	13	CR	(Carriage Return)
0000 1110	00E	16	14	SO	(Shift Out)
0000 1111	00F	17	15	SI	(Shift In)
0001 0000	010	20	16	DLE	(Data Link Escape)
0001 0001	011	21	17	DC1	(XON) (Device Control 1)
0001 0010	012	22	18	DC2	(Device Control 2)
0001 0011	013	23	19	DC3	(XOFF) (Device Control 3)
0001 0100	014	24	20	DC4	(Device Control 4)
0001 0101	015	25	21	NAK	(Negativ Acknowledgemnt)
0001 0110	016	26	22	SYN	(Synchronous Idle)
0001 0111	017	27	23	ETB	(End of Trans. Block)
0001 1000	018	30	24	CAN	(Cancel)
0001 1001	019	31	25	EM	(End of Medium)
0001 1010	01A	32	26	SUB	(Substitute)
0001 1011	01B	33	27	ESC	(Escape)
0001 1100	01C	34	28	FS	(File Separator)
0001 1101	01D	35	29	GS	(Group Separator)
0001 1110	01E	36	30	RS	(Reqst to Send) (Rec. Sep.)
0001 1111	01F	37	31	US	(Unit Separator)
0010 0000	020	40	32	SP	(Space)
0010 0001	021	41	33	!	(exclamation mark)
0010 0010	022	42	34	"	(double quote)
0010 0011	023	43	35	#	(number sign)
0010 0100	024	44	36	\$	(dollar sign)
0010 0101	025	45	37	%	(percent)
0010 0110	026	46	38	&	(ampersand)
0010 0111	027	47	39	'	(single quote)

0010	1000	028	50	40	((left/open parenthesis)
0010	1001	029	51	41)	(right/closing parenth.)
0010	1010	02A	52	42	*	(asterisk)
Biner		Hexa	Oktal	Desimal	Simbol	Keterangan
0010	1011	02B	53	43	+	(plus)
0010	1100	02C	54	44	,	(comma)
0010	1101	02D	55	45	-	(minus or dash)
0010	1110	02E	56	46	.	(dot)
0010	1111	02F	57	47	/	(forward slash)
0011	0000	030	60	48	0	
0011	0001	031	61	49	1	
0011	0010	032	62	50	2	
0011	0011	033	63	51	3	
0011	0100	034	64	52	4	
0011	0101	035	65	53	5	
0011	0110	036	66	54	6	
0011	0111	037	67	55	7	
0011	1000	038	70	56	8	
0011	1001	039	71	57	9	
0011	1010	03A	72	58	:	(colon)
0011	1011	03B	73	59	;	(semi-colon)
0011	1100	03C	74	60	<	(less than)
0011	1101	03D	75	61	=	(equal sign)
0011	1110	03E	76	62	>	(greater than)
0011	1111	03F	77	63	?	(question mark)
0100	0000	040	100	64	@	(AT symbol)
0100	0001	041	101	65	A	
0100	0010	042	102	66	B	
0100	0011	043	103	67	C	
0100	0100	044	104	68	D	
0100	0101	045	105	69	E	
0100	0110	046	106	70	F	
0100	0111	047	107	71	G	
0100	1000	048	110	72	H	
0100	1001	049	111	73	I	
0100	1010	04A	112	74	J	
0100	1011	04B	113	75	K	
0100	1100	04C	114	76	L	
0100	1101	04D	115	77	M	
0100	1110	04E	116	78	N	
0100	1111	04F	117	79	O	
0101	0000	050	120	80	P	
0101	0001	051	121	81	Q	
0101	0010	052	122	82	R	
0101	0011	053	123	83	S	
0101	0100	054	124	84	T	

0101 0101	055	125	85	U	
0101 0110	056	126	86	V	
0101 0111	057	127	87	W	
Biner	Hexa	Oktal	Desimal	Simbol	Keterangan
0101 1000	058	130	88	X	
0101 1001	059	131	89	Y	
0101 1010	05A	132	90	Z	
0101 1011	05B	133	91	[(left/opening bracket)
0101 1100	05C	134	92	\	(back slash)
0101 1101	05D	135	93]	(right/closing bracket)
0101 1110	05E	136	94	^	(caret/circumflex)
0101 1111	05F	137	95		(underscore)
0110 0000	060	140	96	`	
0110 0001	061	141	97	a	
0110 0010	062	142	98	b	
0110 0011	063	143	99	c	
0110 0100	064	144	100	d	
0110 0101	065	145	101	e	
0110 0110	066	146	102	f	
0110 0111	067	147	103	g	
0110 1000	068	150	104	h	
0110 1001	069	151	105	i	
0110 1010	06A	152	106	j	
0110 1011	06B	153	107	k	
0110 1100	06C	154	108	l	
0110 1101	06D	155	109	m	
0110 1110	06E	156	110	n	
0110 1111	06F	157	111	o	
0111 0000	070	160	112	p	
0111 0001	071	161	113	q	
0111 0010	072	162	114	r	
0111 0011	073	163	115	s	
0111 0100	074	164	116	t	
0111 0101	075	165	117	u	
0111 0110	076	166	118	v	
0111 0111	077	167	119	w	
0111 1000	078	170	120	x	
0111 1001	079	171	121	y	
0111 1010	07A	172	122	z	
0111 1011	07B	173	123	{	(left/opening brace)
0111 1100	07C	174	124		(vertical bar)
0111 1101	07D	175	125	}	(right/closing brace)
0111 1110	07E	176	126	~	(tilde)
0111 1111	07F	177	127	DEL	(delete)

Tabel 6.3 Tabel ASCII tambahan

128	Ç	144	É	161	í	177	█	193	⊥	209	⌚	225	β	241	±
129	ü	145	æ	162	ó	178	█	194	⌞	210	⌘	226	Γ	242	≥
130	é	146	Æ	163	ú	179		195	⌟	211	⌙	227	π	243	≤
131	â	147	ô	164	ñ	180	†	196	—	212	⌛	228	Σ	244	∫
132	ä	148	ö	165	Ñ	181	‡	197	+	213	⌜	229	σ	245	∫
133	à	149	ò	166	ª	182	‡	198	‡	214	⌝	230	μ	246	+
134	â	150	û	167	º	183	⌞	199	‡	215	‡	231	τ	247	≈
135	ç	151	ù	168	¸	184	⌞	200	⌛	216	‡	232	Φ	248	°
136	ê	152	—	169	—	185	‡	201	⌞	217	∫	233	⊙	249	.
137	ë	153	Ö	170	¬	186	‡	202	⌞	218	∫	234	Ω	250	.
138	è	154	Û	171	½	187	⌞	203	⌞	219	■	235	δ	251	√
139	í	156	£	172	¼	188	‡	204	‡	220	■	236	∞	252	—
140	î	157	¥	173	¡	189	‡	205	=	221	■	237	φ	253	z
141	ï	158	—	174	«	190	‡	206	‡	222	■	238	ε	254	■
142	Ä	159	f	175	»	191	⌞	207	⌞	223	■	239	∩	255	
143	Å	160	á	176	⋯	192	L	208	⌞	224	α	240	≡		

Source : www.LookupTables.com

- EBCDIC biasanya digunakan di komputer mainframe dan diadopsi oleh IBM. EBCDIC menggunakan 8 bit untuk menyatakan 1 karakter.

Tabel 6.4 Perbandingan Tabel EBCDIC dan ASCII

Character	EBCDIC	ASCII-8	Character	EBCDIC	ASCII-8
A	1100 0001	0100 0001	N	1101 0101	0100 1110
B	1100 0010	0100 0010	O	1101 0110	0100 1111
C	1100 0011	0100 0011	P	1101 0111	0101 0000
D	1100 0100	0100 0100	Q	1101 1000	0101 0001
E	1100 0101	0100 0101	R	1101 1001	0101 0010
F	1100 0110	0100 0110	S	1110 0010	0101 0011
G	1100 0111	0100 0111	T	1110 0011	0101 0100
H	1100 1000	0100 1000	U	1110 0100	0101 0101
I	1100 1001	0100 1001	V	1110 0101	0101 0110
J	1101 0001	0100 1010	W	1110 0110	0101 0111
K	1101 0010	0100 1011	X	1110 0111	0101 1000
L	1101 0011	0100 1100	Y	1110 1000	0101 1001
M	1101 0100	0100 1101	Z	1110 1001	0101 1010
0	1111 0000	0011 0000	5	1111 0101	0011 0101
1	1111 0001	0011 0001	6	1111 0110	0011 0110
2	1111 0010	0011 0010	7	1111 0111	0011 0111
3	1111 0011	0011 0011	8	1111 1000	0011 1000
4	1111 0100	0011 0100	9	1111 1001	0011 1001
!	0101 1010	0010 0001	;	0101 1110	0011 1011

Selain dua standar di atas terdapat juga standar untuk karakter yaitu UNICODE. UNICODE merupakan standar karakter yang dibuat untuk merepresentasikan semua simbol. UNICODE memberikan nomor yang unik untuk setiap karakter dan Standar UNICODE ini telah diadopsi oleh banyak perusahaan besar seperti Apple, IBM, HP, Microsoft, Oracle, SAP, SUN dan lain-lain. UNICODE membutuhkan standar modern seperti XML, Java, JavaScript, Corbra dan lain-lain dan didukung banyak sistem operasi dan semua browser modern. UNICODE hadir di banyak negara dan merepresentasikan simbol-simbol dari bahasa-bahasa negara tersebut, seperti Cina, Arab, Jepang dan lain-lain.

Soal.

1. Berapa bit memori yang tersedia pada komputer dengan 4Kb memori ?
2. Konversikan notasi bit berikut ke Hexadesimal !
 - a. 01001000
 - b. 0110101011110010
 - c. 111010000101010100010111
3. Bagaimana pola bit dari pola Oktal berikut ?
 - a. 23
 - b. 599
4. Bagaimana pola bit dari karakter berikut dalam ASCII ?
 - a. BIT
 - b. DATA
5. Bagaimana pola desimal dari karakter berikut dalam ASCII ?
 - a. BYTE
 - b. KOMPUTER