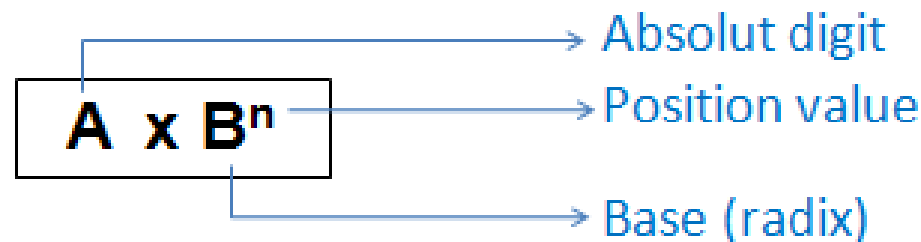


Pertemuan 2

SISTEM BILANGAN

I. Konsep Dasar Sistem Bilangan

- Sistem bilangan adalah suatu cara untuk mewakili besaran dari suatu item fisik.
- Konsep dasar sistem bilangan dikarakteristikkan oleh basis (radix), absolute digit dan posisi (*place*) value, yang dituliskan:



- Basis yang digunakan sistem bilangan tergantung dari jumlah nilai bilangan yang dipergunakan.

Konsep Dasar Sistem Bilangan (Lanjutan)

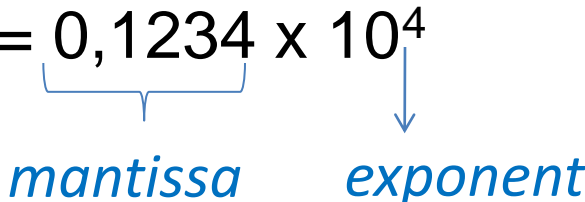
Sistem bilangan yang sering digunakan adalah:

- Sistem bilangan desimal
- Sistem bilangan biner
- Sistem bilangan oktal
- Sistem bilangan hexadesimal

1. Sistem Bilangan Desimal

- Sistem bilangan desimal menggunakan basis 10 (*deca*)
- Menggunakan 10 macam simbol bilangan berbentuk digit angka: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
- Dasar penulisan:

$$A \times 10^n$$

- Bentuk nilai desimal dapat berupa *integer* (bilangan bulat) dan pecahan
- Dapat ditulis dalam bentuk eksponensial yaitu ditulis dengan *mantissa* dan *exponent*.
- Contoh: $1234 = 0,1234 \times 10^4$


Sistem Bilangan Desimal (Lanjutan)

- Penulisan *base/radix* dituliskan setelah absolut digit, yaitu A_{10} , atau $A(D)$.

Dalam hal ini yang dituliskan adalah A_{10}

- Contoh nilai 4352_{10} dan $762,15_{10}$ dapat diartikan:

$$\begin{aligned} 4 \times 10^3 &= 4000 \\ 3 \times 10^2 &= 300 \\ 5 \times 10^1 &= 50 \\ 2 \times 10^0 &= \underline{2} + \\ &4352 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7 \times 10^2 &= 700 \\ 6 \times 10^1 &= 60 \\ 2 \times 10^0 &= 2 \\ 1 \times 10^{-1} &= 0,1 \\ 5 \times 10^{-2} &= \underline{0,05} + \\ &762,15 \end{aligned}$$

2. Sistem Bilangan Biner

- Sistem bilangan biner menggunakan basis 2 (*binary*)
- Menggunakan 2 macam simbol bilangan berbentuk digit angka: 0 dan 1
- Penulisan *base/radix* dituliskan setelah absolut digit, yaitu A_2 atau $A(B)$. Dalam hal ini yang dituliskan adalah A_2
- Dasar penulisan: $A \times 2^n$
- Contoh penulisan: 1001 0011₂

3. Sistem Bilangan Oktal

- Sistem bilangan oktal menggunakan basis 8 (*octal*)
- Menggunakan 8 macam simbol bilangan berbentuk digit angka: 0,1,2,3,4,5,6,7
- Penulisan *base/radix* dituliskan setelah absolut digit, yaitu A_8 atau A(O). Dalam hal ini yang dituliskan adalah A_8
- Dituliskan: $A \times 8^n$
- Contoh penulisan: 347_8

4. Sistem Bilangan Hexadesimal

- Sistem bilangan hexadesimal menggunakan basis 16 (*hexa*)
- Menggunakan 16 macam simbol bilangan berbentuk digit angka: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F
- Penulisan *base/radix* dituliskan setelah absolut digit, yaitu A_{16} atau A(H). Dalam hal ini yang dituliskan adalah A_{16}
- Dituliskan: $A \times 16^n$
- Contoh penulisan: $A78_{16}$

II. Satuan Data

Komputer bekerja atas dasar sistem biner berupa 0 dan 1 yang disebut bit.

Bit merupakan satuan data terkecil dalam sistem komputer. Bit-bit dapat digunakan untuk menyusun karakter apa saja. Sebuah karakter dinyatakan dengan 8 bit atau 16 bit.

1. Byte

- Byte merupakan satuan yang digunakan untuk menyatakan sebuah karakter pada sistem ASCII atau EBCDIC
- 1 byte = 8 bit

2. Kilobyte (KB)

- Biasa digunakan untuk berkas gambar berukuran kecil
- 1 kilobyte = 1024 byte

3. Megabyte (MB)

- Biasa digunakan untuk menyatakan kapasitas RAM dalam PC
- 1 MB = 1024 KB = 1.048.576 byte

4. Gigabyte (GB)

- Biasa digunakan untuk menyatakan kapasitas harddisk dalam PC
- 1 GB = 1024 MB = 1.073.741.824 byte

5. Terabyte (TB)

- Biasa digunakan untuk menyatakan kapasitas *harddisk* dalam *mainframe*
- $1 \text{ TB} = 1024 \text{ GB} = 1.009.511.627.776 \text{ byte}$

6. Petabyte (PB)

- $1 \text{ PB} = 1024 \text{ TB}$

III. Sistem Pengkodean

- Sistem yang digunakan untuk mengkodekan karakter bermacam-macam.
- Data disimpan dalam memori komputer menempati posisi 1 byte, yang menggunakan kombinasi dari digit Biner.
- Komputer berbeda dalam menggunakan kode biner untuk mewakili sebuah karakter.
- Ada beberapa kode yang akan dibahas, yaitu BCD, EBCDIC, ASCII dan Unicode

1. BCD (*Binary Coded Decimal*)

- Merupakan kode biner yang digunakan hanya untuk mewakili nilai digit desimal saja.
- Sebuah karakter BCD dinyatakan dengan 4 bit
- Karakter yang tersedia sebanyak 10 angka, yaitu angka 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
- Digunakan pada komputer generasi pertama.

BCD 4 Bit	Digit Desimal
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4

BCD 4 Bit	Digit Desimal
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9

2. EBCDIC (*Extended Binary Coded Decimal Interchange Code*)

- EBCDIC dikembangkan oleh IBM, yang diterapkan pada berbagai komputer *mainframe*
- Sebuah karakter dinyatakan dengan 8 bit
- Karakter yang tersedia sebanyak $2^8 = 256$ karakter
- Digunakan pada komputer generasi ketiga

3. ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*)

- ASCII dikembangkan oleh ANSI (*American National Standard Institute*)
- Sebuah karakter ASCII dinyatakan dengan 8 bit
- Karakter yang tersedia sebanyak 226 karakter, meliputi huruf, angka, dan spesial karakter, termasuk simbol Yunani dan karakter grafis

Tabel EBCDIC 8 bit

HEX	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	DLE	DS		SP	&										0
1	SOH	DC1	DOS						a	j			A	J		1
2	STX	DC2	FS	SYN					b	k	s		B	K	S	2
3	ETX	DC3							c	l	t		C	L	T	3
4	PF	RES	BYP	PN					d	m	u		D	M	U	4
5	HT	NL	LF	RS					e	n	v		E	N	V	5
6	LC	BS	ETB	UC					f	o	w		F	O	W	6
7	DEL	IL	ESC	EOT					g	p	x		G	P	X	7
8	CAN								h	q	y		H	Q	Y	8
9	RLF	EM							i	r	z		I	R	Z	9
A	SMM	CC	SM			!		:								
B	VT					\$	'	#								
C	FF	IFS		DC4	<	"	%	@								
D	CR	IGS	ENQ	NAK	()		.								
E	SO	IRS	ACK		□	;	>	=								
F	SI	IUS	BEL	SUB			?									

Tabel ASCII 8 bit

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
128	80	Q	160	A0	à	192	C0	Ì	224	E0	α
129	81	ü	161	A1	á	193	C1	Í	225	E1	β
130	82	é	162	A2	â	194	C2	Î	226	E2	Γ
131	83	â	163	A3	û	195	C3	Ĭ	227	E3	Π
132	84	ä	164	A4	ü	196	C4	—	228	E4	Σ
133	85	à	165	A5	ñ	197	C5	†	229	E5	σ
134	86	ä	166	A6	œ	198	C6	‡	230	E6	τ
135	87	ç	167	A7	ë	199	C7	£	231	E7	γ
136	88	è	168	A8	ê	200	C8	£	232	E8	ϰ
137	89	ë	169	A9	ƒ	201	C9	£	233	E9	Θ
138	8A	è	170	AA	ƒ	202	CA	£	234	EA	Ω
139	8B	ï	171	AB	½	203	CB	£	235	EB	δ
140	8C	î	172	AC	¾	204	CC	£	236	EC	ø
141	8D	ì	173	AD	ı	205	CD	£	237	ED	ϑ
142	8E	ï	174	AE	«	206	CE	£	238	EE	€
143	8F	ä	175	AF	»	207	CF	£	239	EF	ƒ
144	90	é	176	B0	␣	208	D0	£	240	F0	≡
145	91	æ	177	B1	␣	209	D1	£	241	F1	+
146	92	æ	178	B2	␣	210	D2	£	242	F2	>
147	93	ô	179	B3	␣	211	D3	£	243	F3	<
148	94	ö	180	B4	␣	212	D4	£	244	F4	ƒ
149	95	ó	181	B5	␣	213	D5	£	245	F5	÷
150	96	ü	182	B6	␣	214	D6	£	246	F6	÷
151	97	û	183	B7	␣	215	D7	£	247	F7	÷
152	98	ü	184	B8	␣	216	D8	£	248	F8	÷
153	99	ö	185	B9	␣	217	D9	£	249	F9	÷
154	9A	ü	186	BA	␣	218	DA	£	250	FA	÷
155	9B	ç	187	BB	␣	219	DB	£	251	FB	÷
156	9C	£	188	BC	␣	220	DC	£	252	FC	÷
157	9D	¥	189	BD	␣	221	DD	£	253	FD	÷
158	9E	£	190	BE	␣	222	DE	£	254	FE	÷
159	9F	£	191	BF	␣	223	DF	£	255	FF	÷

4. Unicode

- Sebuah karakter Unicode dinyatakan dengan 16 bit
- Karakter yang tersedia sebanyak 65.536 karakter, meliputi huruf, angka, dan spesial karakter, termasuk simbol Yunani, karakter grafis, simbol Arab dan Cina

1. Konversi dari Bilangan Desimal ke Biner

- Dengan cara membagi bilangan desimal dengan 2 (basis biner) sampai tidak bisa dibagi lagi
- Kemudian sisa pembagian diurutkan dari bawah ke atas dalam format 8 bit
- Contoh nilai 89_{10} akan dikonversikan menjadi Biner

Konversi dari Bilangan Desimal ke Biner (Lanjutan)


$$\begin{array}{rcl} 89 & & \\ \underline{2:} & & \\ 44 & \text{ sisa } 1 & \\ \underline{2:} & & \\ 22 & \text{ sisa } 0 & \\ \underline{2:} & & \\ 11 & \text{ sisa } 0 & \\ \underline{2:} & & \\ 5 & \text{ sisa } 1 & \\ \underline{2:} & & \\ 2 & \text{ sisa } 1 & \\ \underline{2:} & & \\ 1 & \text{ sisa } 0 & \end{array}$$

Dituliskan dari bawah
ke atas: **1011001**
Karena penulisan
dengan 8 bit, maka
 $89_{10} = \mathbf{0101\ 1001}_2$

2. Konversi dari Bilangan Desimal ke Oktal

- Dengan cara membagi bilangan desimal dengan 8 (basis oktal) sampai tidak bisa dibagi lagi
- Cara yang digunakan sama dengan bilangan biner
- Contoh nilai 147_{10} akan dikonversikan menjadi Oktal

Konversi dari Bilangan Desimal ke Oktal (Lanjutan)


$$\begin{array}{r} 147 \\ \underline{8 :} \\ 18 \quad \text{sisanya } 3 \\ \underline{8 :} \\ 2 \quad \text{sisanya } 2 \end{array}$$


- Dituliskan dari bawah ke atas: **223**
- Maka hasilnya menjadi $147_{10} = 223_8$

3. Konversi dari Bilangan Desimal ke Hexadesimal

- Dengan cara membagi bilangan desimal dengan 16 (basis hexa) sampai tidak bisa dibagi lagi
- Cara yang digunakan sama dengan bilangan biner
- Contoh nilai 123_{10} akan dikonversikan menjadi Hexa

Konversi dari Bilangan Desimal ke Hexadesimal (Lanjutan)

$$\begin{array}{r} 123 \\ \underline{16 :} \\ 7 \end{array} \quad \text{sisanya } 11$$


- Sisa 11 dikodekan menjadi B
- Maka hasilnya menjadi $123_{10} = 7B_{16}$

4. Konversi dari Bilangan Biner ke Desimal

- Dengan cara mengalikan masing-masing bit biner dalam bilangan sesuai dengan *radix* dan *position value*-nya
- Contoh bit **11 0101₂** akan dikonversikan menjadi Desimal

110101₂

→	$1 \times 2^0 =$	1
→	$0 \times 2^1 =$	0
→	$1 \times 2^2 =$	4
→	$0 \times 2^3 =$	0
→	$1 \times 2^4 =$	16
→	$1 \times 2^5 =$	<u>32</u> ₊
		53

Maka hasil di samping
dituliskan:

$$\mathbf{11\ 0101_2 = 53_{10}}$$

5. Konversi dari Bilangan Biner ke Oktal

- Dengan cara membagi digit biner tersebut ke dalam tiga digit dari kanan
- Ketiga digit tersebut kemudian dikonversikan menjadi desimal
- Contoh bit **1010 1011**₂ akan dikonversikan menjadi Oktal

Biner	10	101	011
Desimal	2	5	3

Maka dituliskan menjadi **1010 1011**₂ = **253**₈

6. Konversi dari Bilangan Biner ke Hexadesimal

- Dengan cara membagi digit biner tersebut ke dalam empat digit dari kanan
- Keempat digit tersebut kemudian dikonversikan menjadi desimal
- Contoh bit **10101011**₂ akan dikonversikan menjadi Hexa

Biner	1010	1011
Desimal	10	11
Hexa	A	B

Maka dituliskan menjadi **1010 1011**₂ = **AB**₁₆

7. Konversi dari Bilangan Oktal ke Desimal

- Dengan cara mengalikan masing-masing bit oktal dalam bilangan sesuai dengan *radix* dan *position value*-nya
- Contoh bit **371₈** akan dikonversikan menjadi Desimal

371₈

$$\begin{array}{lcl}
 & \rightarrow & 1 \times 8^0 = 1 \\
 & \rightarrow & 7 \times 8^1 = 56 \\
 & \rightarrow & 3 \times 8^2 = \underline{192}_+ \\
 & & 249
 \end{array}$$

Maka hasil disamping dituliskan:

$$\mathbf{371_8 = 249_{10}}$$

8. Konversi dari Bilangan Oktal ke Biner

- Dengan cara mengkonversikan setiap satu digit oktal menjadi tiga digit biner
- Contoh bit 71_8 akan dikonversikan menjadi Biner

Oktal	7	1
Biner	111	001

Maka dituliskan menjadi $71_8 = 0011\ 1001_2$

9. Konversi dari Bilangan Oktal ke Hexadesimal

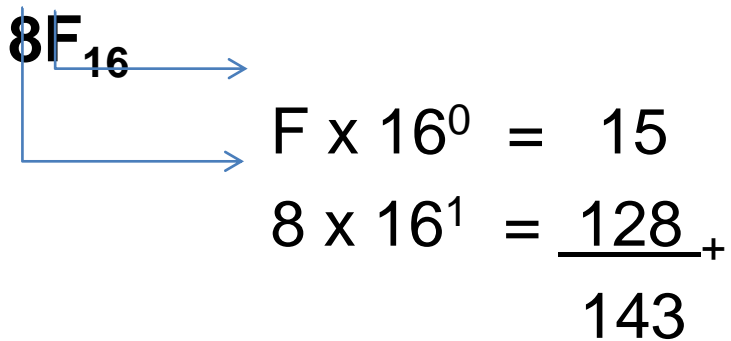
- Konversi ini tidak dapat dilakukan secara langsung, tetapi harus dikonversikan terlebih dahulu ke Desimal atau Biner
- Contoh bit 243_8 akan dikonversikan menjadi Hexa

Oktal	2	4	3
Biner	010	100	011
	1010		0011
Hexa	A		3

Maka dituliskan menjadi $243_8 = A3_{16}$

10. Konversi dari Bilangan Hexadesimal ke Desimal

- Dengan cara mengalikan masing-masing bit hexa dalam bilangan sesuai dengan *radix* dan *position value*-nya
- Contoh bit $8F_{16}$ akan dikonversikan menjadi Desimal


$$\begin{array}{l} 8F_{16} \\ \begin{array}{l} \longrightarrow F \times 16^0 = 15 \\ \longrightarrow 8 \times 16^1 = 128 \end{array} \\ \hline 143 \end{array}$$

Maka hasil disamping dituliskan:

$$8F_{16} = 143_{10}$$

11. Konversi dari Bilangan Hexadesimal ke Biner

- Dengan cara mengkonversikan setiap satu digit hexa menjadi empat digit biner
- Contoh bit $8F_{16}$ akan dikonversikan menjadi Biner

Hexa	8	F
Biner	1000	1111

Maka dituliskan menjadi $8F_{16} = 1000\ 1111_2$

12. Konversi dari Bilangan Hexadesimal ke Oktal

- Konversi ini tidak dapat dilakukan secara langsung, tetapi harus dikonversikan terlebih dahulu ke Desimal atau Biner sama dengan konversi dari oktal ke hexa
- Contoh bit $8F_{16}$ akan dikonversikan menjadi Oktal

Hexa	8		F	
Biner	1000		1111	
	10	001	111	
Oktal	2	1	7	

Maka dituliskan menjadi $8F_{16} = 217_8$

LATIHAN

Dosen diharapkan memberikan contoh dan latihan konversi bilangan