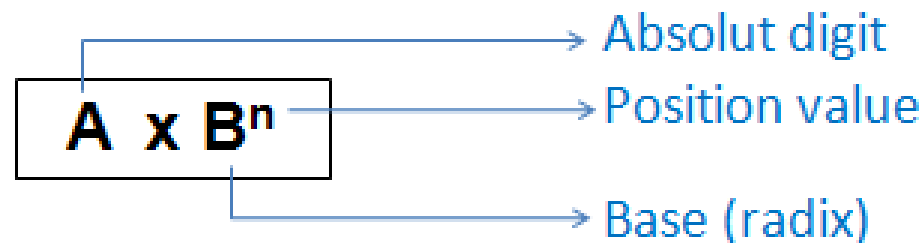


## **Pertemuan 2**

# **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:  $1234 = \underbrace{0,1234}_{\text{mantissa}} \times 10^{\underbrace{4}_{\text{exponent}}}$

# 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 0011<sub>2</sub>

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

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

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)

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


- 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 0101<sub>2</sub>** akan dikonversikan menjadi Desimal

**110101<sub>2</sub>**

→	$1 \times 2^0 =$	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> <sub>+</sub>
		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**<sub>2</sub> akan dikonversikan menjadi Oktal

Biner	<b>10</b>	<b>101</b>	<b>011</b>
Desimal	2	5	3

Maka dituliskan menjadi **1010 1011**<sub>2</sub> = **253**<sub>8</sub>

## 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**<sub>2</sub> akan dikonversikan menjadi Hexa

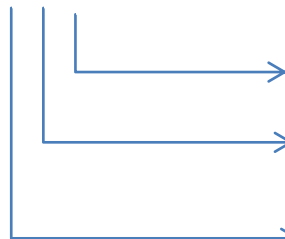
Biner	<b>1010</b>	<b>1011</b>
Desimal	10	11
Hexa	A	B

Maka dituliskan menjadi **1010 1011**<sub>2</sub> = **AB**<sub>16</sub>

## 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 **371<sub>8</sub>** akan dikonversikan menjadi Desimal

**371<sub>8</sub>**


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

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

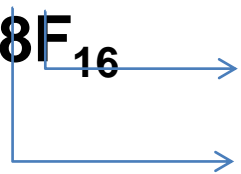
- Konversi ini tidak dapat dilakukan secara langsung, tetapi harus dikonversikan terlebih dahulu ke Desimal atau Biner
- Contoh bit  $243_8$  akan dikonversikan menjadi Hexa

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


$$\begin{array}{rcl} F \times 16^0 & = & 15 \\ 8 \times 16^1 & = & \underline{128} \\ & & 143 \end{array}$$

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**