

Sistem Bilangan Biner

Tujuan Instruksional Umum

Setelah pelajaran selesai, peserta harus dapat:

- ⇒ Memahami sistem bilangan biner

Tujuan Instruksional Khusus

Peserta harus dapat:

- ⇒ Menjelaskan konsep bilangan biner
- ⇒ Menjumlahkan bilangan biner
- ⇒ Mengurangkan bilangan biner
- ⇒ Mengurangkan bilangan biner dengan komplemen 1
- ⇒ Menjelaskan konsep bilangan argatif
- ⇒ Merubah bilangan biner ke desimal dan sebaliknya

Waktu 4 x 45 menit

Alat Bantu Mengajar / Persiapan

Alat bantu :

- ⇒ Chart

Kepustakaan

1. Gatot Soedarto ; Dasar - Dasar Sistem Digital ; Usaha Nasional ; Surabaya)

Keterangan

- ⇒ Dipakai pada cawu I

Bilangan Biner :

- ⇒ Konsep dasar bilangan biner
- ⇒ Merubah bilangan biner ke desimal dan bilangan desimal ke biner
- ⇒ Penjumlahan bilangan biner
- ⇒ Pengurangan bilangan biner
- ⇒ Bilangan negatif

Pembagian tahap Mengajar	Metode Pengajaran	Alat bantu Mengajar	Waktu
1. Motivasi 1.1. Guru menjelaskan tujuan pelajaran 1.2. Guru bertanya kepada peserta	Ceramah		5'
2. Elaborasi			
2.1. Guru menjelaskan konsep dasar bilangan biner dan mendiskusikannya dengan peserta	Ceramah Diskusi TJ	LP	24'
2.2. Guru menjelaskan cara merubah bilangan biner ke desimal dan desimal ke biner dan mendiskusikannya dengan peserta	Ceramah TJ	LP	24'
2.3. Guru menjelaskan cara menjumlahkan bilangan biner dan mendiskusikannya dengan peserta	Ceramah TJ	LP	24'
2.4. Guru menjelaskan cara pengurangan bilangan biner dan mendiskusikannya dengan peserta	Ceramah TJ	LP	24'
2.5. Guru menjelaskan konsep bilangan negatip	Ceramah TJ	LP	24'
3. Konsolidasi			
3.1. Guru menjelaskan kembali hal hal yang belum dimengerti oleh peserta	TJ Tutorial	LP	10'
4. Evaluasi			
4.1. Guru memberikan tugas tertulis pada peserta	Kontrol	Lembar Evaluasi	30'
4.2. Guru dan peserta mendiskusikan hasil kerja peserta	TJ	Hasil kerja peserta	15'

Sistem Bilangan Biner

Tujuan Instruksional Umum

Setelah pelajaran selesai, peserta harus dapat:

- ⇒ Memahami sistem bilangan biner

Tujuan Instruksional Khusus

Peserta harus dapat:

- ⇒ Menjelaskan konsep bilangan biner
- ⇒ Menjumlahkan bilangan biner
- ⇒ Mengurangkan bilangan biner
- ⇒ Mengurangkan bilangan biner dengan komplemen 1
- ⇒ Menjelaskan konsep bilangan argatif
- ⇒ Merubah bilangan biner ke desimal dan sebaliknya

INFORMASI

Sistem Bilangan biner

- Bilangan biner hanya mempunyai dua digit saja, yaitu Digit "0" dan Digit "1". sehingga bilangan biner merupakan sistem bilangan yang mempunyai radik paling kecil ;($r = 2$.)
- Keuntungannya : Digit "0" dan "1" dapat diwujudkan oleh besaran elektris yaitu tegangan (Voltage). Hal itu di lakukan pada mesin - mesin logika, misalnya komputur digital, yaitu komputur yang bekerja dengan informasi atau data numerik yang dinyatakan dalam bentuk digital.
- Dalam besaran listrik, Digit "0" berarti tidak ada tegangan (sebenarnya tetap ada tapi kecil sekali, sekitar 0 - 2,4 volt). sedangkan digit "1" : berarti ada tegangan(yaitu 2,5 - 5 volt).

Bilangan biner dari "0" sampai 15 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel bilangan biner :

No.	Bilangan Biner			
0.	0	0	0	0
1.	0	0	0	1
2.	0	0	1	0
3.	0	0	1	1
4.	0	1	0	0
5.	0	1	0	1
6.	0	1	1	0
7.	0	1	1	1
8.	1	0	0	0
9.	1	0	0	1
10.	1	0	1	0
11.	1	0	1	1
12.	1	1	0	0
13.	1	1	0	1
14.	1	1	1	0
15.	1	1	1	1

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa nilai digit 1 bertambah besar bila bergeser ke kiri. Dengan demikian digit yang paling kanan bernilai paling kecil.

- ⇒ Digit yang paling kanan disebut LSB (Least Significant Bit) , yaitu digit yang mempunyai bobot paling kecil.
- ⇒ Digit yang paling kiri di sebut MSB (Most Significant Bit) , yaitu digit yang mempunyai bobot paling besar.

Digit bilangan biner di sebut pula " Bit " (berasal dari Binary digit).

Contoh MSB ← 1001101 →LSB

Untuk mengetahui nilai desimal dari bilangan biner, dapat di gunakan rumus :

$$(N) r = d_0.r^0 + d_1.r^1 + d_2.r^2 \dots\dots\dots + d_x.r^x$$

Ket : N = Bilangan yang akan dirubah

r = Radik atau basis bilangan

d_0, d_1, \dots, d_x = digit bilangan.

Contoh :

Rubahlah bilangan biner dibawah ini ke dalam bentuk bilangan desimal :

$$\begin{aligned}(10110)_2 &= (\dots\dots\dots)_{10} \\ (10110)_2 &= 0.2^0 + 1.2^1 + 1.2^2 + 0.2^3 + 1.2^4 \\ &= 0 + 2 + 4 + 0 + 16 \\ &= 22\end{aligned}$$

Jadi :

$$(10110)_2 = (22)_{10}$$

Merobah Bilangan Desimal Menjadi Bilangan Biner :

Pada umumnya merobah bilangan desimal menjadi bilangan radik lain dapat dilakukan dengan cara pembagian yang terus menerus. Bilangan desimal tersebut di bagi dengan radik/basis bilangan baru yang dikehendaki, terus menerus sampai habis atau sampai hasilnya sama dengan nol ("0"). Sisa tiap-tiap pembagian akan menjadi digit-digit bilangan baru tersebut. sisa pembagian yang pertama menjadi digit yang paling kanan atau LSB, sisa pembagian yang terakhir menjadi digit yang paling kiri atau MSB.

Contoh :

Rubahlah bilangan desimal dibawah ini ke dalam bentuk bilangan biner :

$$(45)_{10} = (\dots\dots\dots)_2$$

Caranya :

$$\begin{aligned}45 &\Rightarrow 45 : 2 = 22 \text{ sisa } 1 \\ 22 &: 2 = 11 \text{ sisa } 0 \\ 11 &: 2 = 5 \text{ sisa } 1 \\ 5 &: 2 = 2 \text{ sisa } 1 \\ 2 &: 2 = 1 \text{ sisa } 0 \\ 1 &: 2 = 0 \text{ sisa } 1\end{aligned}$$

Jadi hasilnya :

$$(45)_{10} = (101101)_2$$

Penjumlahan Bilangan Biner :

Penjumlahan digit - digit bilangan biner dapat dilakukan seperti penjumlahan pada bilangan yang lainnya. Dalam hal ini penjumlahan masing - masing digit mempunyai 4 kemungkinan :

$$\begin{aligned}0 + 0 &= 0, \text{ carry : } 0 \\ 0 + 1 &= 1, \text{ carry : } 0 \\ 1 + 0 &= 1, \text{ carry = } 0 \\ 1 + 1 &= 0, \text{ carry = } 0\end{aligned}$$

Contoh : Jumlahkan $(1011)_2$ dengan $(1101)_2$

Jawab :

$$\begin{array}{r}1011 \\ 1101 \\ \hline 11000\end{array} +$$

Pengurangan Bilangan Biner :

Pengurangan digit - digit bilangan biner dapat di lakukan seperti pengurangan pada sistem bilangan yang lainnya. Dalam hal ini pengurangan masing - masing digit mempunyai 4 kemungkinan :

- 0 - 0 = 0, pinjaman (borrow) : 0
- 0 - 1 = 1, pinjaman (borrow) : 1
- 1 - 0 = 1, pinjaman (borrow) : 0
- 1 - 1 = 0, pinjaman (borrow) : 0

Contoh : Kurangkan (0110)₂ dari (1101)₂

Jawab :

$$\begin{array}{r} 1101 \\ 0110 \\ \hline 0111 \end{array}$$

Bilangan Negatif :

- ⇒ Bilangan negatif adalah bilangan yang mempunyai bobot di bawah "0", misalnya (-5)₁₀ adalah bilangan desimal 5 dibawah "0". (-110)₂ adalah bilangan biner yang mempunyai bobot 6 dibawah "0", dan sebagainya.
- ⇒ Bilangan negatif seperti contoh di atas, tidak dapat dinyatakan dalam besaran listrik, karena digit "0" berarti sudah tidak ada tegangan. Sehingga harus ada cara lain untuk menyatakan suatu bilangan negatif agar perhitungan logika dalam peralatan elektris tetap dapat di lakukan.

Dalam hal ini ada dua cara :

- Pertama dengan menggunakan Tanda Modulus (Sign Modulus Nation)
- Kedua dengan menuliskan komplemennya. (Complement Nation)

⇒ Tanda modulus merupakan satu digit yang diletakkan di bagian paling kiridari suatu bilangan (MSB). Untuk bilangan desimal di pakai digit 9 sebagai tanda bilangan negatif dan digit "0" sebagai tanda positif. sedangkan untuk bilangan biner, digit "1" dipakai untuk tanda bilangan negatif, dan digit "0" dipakai untuk tanda bilangan positif.

Contoh :

Bilangan Desimal	Bilangan Biner
- 15 ₁₀ = (9) ₁₅₁₀	- 101 ₂ = (1) ₁₀₁₂
+ 15 ₁₀ = (0) ₁₅₁₀	+ 101 ₂ = (0) ₁₀₁₂

Mengurangi Bilangan Biner Dengan pengurangnya Lebih Besar Dari pada Yang dikurangi :

Contoh : Kurangkan (1101)₂ dari (0110)₂

Jawab :

$$\begin{array}{r} 0110 \rightarrow \text{dikomplemenkan menjadi } 1001 \\ 1101 - \rightarrow \text{tidak di komplemen} \quad \underline{1101} + \\ (1) \quad \underline{0110} \\ \quad \quad \quad 1 + \\ (1) \quad \underline{0111} \\ \quad \quad \quad \downarrow \\ \quad \quad \quad \text{Tanda Negatif} \end{array}$$

Jadi hasilnya adalah (-0111)₂

Latihan

Selesaikanlah soal-soal dibawah ini dengan benar :

1. Rubahlah bilangan biner dibawah ini ke dalam bentuk bilangan desimal.

a. $(1101)_2 = (\dots\dots\dots)_{10}$

b. $(10110)_2 = (\dots\dots\dots)_{10}$

2. Rubahlah bilangan desimal di bawah ini ke dalam bentuk bilangan biner :

a. $(85)_{10} = (\dots\dots\dots)_2$

b. $(125)_{10} = (\dots\dots\dots)_2$

3. Jumlahkan bilangan biner dibawah ini

a. $(11101)_2 + (11001)_2$

b. $(11101)_2 + (10110)_2$

c. $(1011)_2 + (1101)_2 + (1001)_2$

4. Kurangkan bilangan biner dibawah ini :

a. $(1101)_2 - (0111)_2$

b. $(101101)_2 - (011011)_2$

c. $(0110)_2 - (1101)_2$

Jawaban

1. Rubahlah bilangan biner dibawah ini ke dalam bentuk bilangan desimal.

a. $(1101)_2 = (\dots\dots\dots)_{10}$

$$\begin{aligned}\Rightarrow 1101 &= 1.2^0 + 0.2^1 + 1.2^2 + 1.2^3 \\ &= 1 + 0 + 4 + 8 \\ &= 13\end{aligned}$$

Jadi : $(1101)_2 = (13)_{10}$

b. $(10110)_2 = (\dots\dots\dots)_{10}$

$$\begin{aligned}\Rightarrow 10110 &= 0.2^0 + 1.2^1 + 1.2^2 + 0.2^3 + 1.2^4 \\ &= 0 + 2 + 4 + 0 + 16 \\ &= 22\end{aligned}$$

Jadi : $(10110)_2 = (22)_{10}$

2. Rubahlah bilangan desimal di bawah ini ke dalam bentuk bilangan biner :

a. $(85)_{10} = (\dots\dots\dots)_2$

$$\begin{aligned}85 &\Rightarrow 85 : 2 = 42 \text{ sisa } 1 \\ 42 &: 2 = 21 \text{ sisa } 0 \\ 21 &: 2 = 10 \text{ sisa } 1 \\ 10 &: 2 = 5 \text{ sisa } 0 \\ 5 &: 2 = 2 \text{ sisa } 1 \\ 2 &: 2 = 1 \text{ sisa } 1 \\ 1 &: 2 = 0 \text{ sisa } 1\end{aligned}$$



Jadi hasilnya :

$$(85)_{10} = (1010101)_2$$

b. $(125)_{10} = (\dots\dots\dots)_2$

$$\begin{aligned}
 125 &\Rightarrow 125 : 2 = 42 \text{ sisa } 1 \\
 62 &: 2 = 31 \text{ sisa } 0 \\
 31 &: 2 = 15 \text{ sisa } 1 \\
 15 &: 2 = 7 \text{ sisa } 1 \\
 7 &: 2 = 3 \text{ sisa } 1 \\
 3 &: 2 = 1 \text{ sisa } 1 \\
 1 &: 2 = 0 \text{ sisa } 1
 \end{aligned}$$



Jadi hasilnya :

$(85)_{10} = (1010101)_2$

3.a.
$$\begin{array}{r}
 10101 \\
 \underline{11001} + \\
 101110
 \end{array}$$

c.
$$\begin{array}{r}
 1011 \\
 \underline{1101} \\
 1001 + \\
 \underline{100001}
 \end{array}$$

b.
$$\begin{array}{r}
 11101 \\
 \underline{10110} + \\
 110011
 \end{array}$$

4.a.
$$\begin{array}{r}
 1101 \\
 \underline{0111} - \\
 0110
 \end{array}$$

b.
$$\begin{array}{r}
 101101 \\
 \underline{011011} - \\
 010010
 \end{array}$$

c.
$$\begin{array}{r}
 0110 \\
 \underline{1101} -
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \rightarrow \text{Dikomplemenkan} \\
 \rightarrow \text{Tidak dikomplemenkan}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1001 \\
 \underline{1101} + \\
 (1)0110 \\
 \underline{ \rightarrow 1} + \\
 (1)0111 \\
 \downarrow \text{hasilnya negatif}
 \end{array}$$

Jadi hasilnya :

$(-0111)_2$