

PERTEMUAN 9

BILANGAN KOMPLEMEN

BILANGAN KOMPLEMEN

- Dalam sistem digital semua perhitungan aljabar dikerjakan dengan menggunakan penjumlahan

$$X - Y = X + (-Y)$$

- Pada dasarnya komplemen merubah bentuk pengurangan menjadi penjumlahan
- Dalam pengerjaannya bilangan negatif dinyatakan dalam komplemennya.
- Tiap sistem bilangan dengan dasar R (radix, basis) dibedakan 2 jenis komplemen, yaitu komplemen R dan komplemen R-1.
- Dalam sistem biner disebut komplemen 1 dan komplemen 2
- Dalam sistem oktal disebut komplemen 7 dan komplemen 8
- Dalam sistem desimal disebut komplemen 9 dan komplemen 10
- Dalam sistem heksadesimal disebut komplemen 15 dan komplemen 16

BILANGAN KOMPLEMEN 1 DAN KOMPLEMEN 2

KOMPLEMEN 1 DAN KOMPLEMEN 2

- Komplemen 1 dan komplemen 2 merupakan salah satu bentuk metode untuk menyatakan suatu bilangan bertanda pada sistem bilangan biner.
- Pada dasarnya sistem komputer hanya mengenal angka 0 dan 1.
- Untuk itu didalam menyatakan tanda negatif komputer menggunakan angka 1 dan angka 0 untuk menyatakan tanda positif.
- Komplemen 1 dari bilangan biner dilakukan dengan cara apabila x digit maka 111...x (banyaknya bit 1 tergantung digit yg akan dikomplemen) dikurangi bilangan biner yang akan di komplemenkan atau merubah bit '0' menjadi '1' atau bit '1' menjadi '0'.

Contoh : hitung komplemen 1 dari 10111

Komplemen 1 : 11111 - 10111 = 01000

Cara lain komplemen 1 kebalikan dari soal. Contoh soal 10111 = 01000

Note : Berlaku untuk semua komplemen 1,7,9,15

Kalau komplemen 2 dari suatu bilangan biner dilakukan dengan cara, hasil komplemen 1 ditambah 1.

Contoh : hitung komplemen 2 dari 10111

Komplemen 1 : 01000

Komplemen 2 :

01000

 1 +

01001

Maka komplemen 2 dari 10111 adalah 01001

BILANGAN KOMPLEMEN 1 DAN KOMPLEMEN 2

- Untuk menentukan tanda positif atau negatif suatu bilangan biner yaitu dengan cara mengurangi suatu bilangan biner dengan menggunakan komplement-2 yaitu pengurangnya diubah dahulu ke bentuk komplement-2 kemudian dijumlahkan dengan bilangan yang dikurangi. **Jika ada carry pada bit MSBnya, maka pindahan tersebut diabaikan dan hasilnya berupa bilangan positif. Jika tidak ada carry maka hasilnya berupa bilangan negatif (caranya hasil penjumlahan dikomplemen 2 baru kita dapat hasil pengurangan).**
- Contoh : $7 - 5 = \dots$

Langkah 1 : ubah angka 7 dan angka 5 kedalam bentuk biner :

$$7 \longrightarrow 111 \quad \text{dan} \quad 5 \longrightarrow 101$$

Langkah 2 : angka 5 sebagai pengurangnya diubah ke bentuk komplement-2 :

$$5 \longrightarrow 101 \quad \text{komplemen-1 : } 010$$

$$\text{komplemen-2 : } 010$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \hline + \\ 011 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ 011 \\ \hline + \\ 1010 \end{array}$$

\longleftarrow Angka 1 merupakan carry jadi diabaikan.

Langkah 3 : biner dari 7 dan komplement-2 dari 5 dijumlahkan, jika terdapat carry atau simpanan maka carry tersebut diabaikan dan hasilnya berupa bilangan positif.

Maka hasilnya adalah : $010 = +2$

BILANGAN KOMPLEMEN 1 DAN KOMPLEMEN 2

- Untuk menentukan tanda positif atau negatif suatu bilangan biner yaitu dengan cara mengurangi suatu bilangan biner dengan menggunakan komplement-2 yaitu pengurangnya diubah dahulu ke bentuk komplement-2 kemudian dijumlahkan dengan bilangan yang dikurangi. Jika tidak terdapat carry maka hasilnya berupa bilangan negatif. Caranya hasil penjumlahan di komplement 2 baru kita dapat hasil pengurangannya.
- Contoh : $5 - 7 = \dots$

Langkah 1 : ubah angka 7 dan angka 5 kedalam bentuk biner :

$$7 \longrightarrow 111 \quad \text{dan} \quad 5 \longrightarrow 101$$

Langkah 2 : angka 7 sebagai pengurangannya diubah ke bentuk komplement-2 :

$$7 \longrightarrow 111 \quad \text{komplement-1 : } 000$$
$$\text{komplement-2 : } 000 + 1 = 001$$

Langkah 3 : biner dari 5 dan komplement-2 dari 7 dijumlahkan, jika tidak terdapat carry atau simpanan maka hasilnya berupa bilangan negatif.

$$\begin{array}{r} 101 \\ 001 \\ \hline + \\ 110 \end{array}$$

Maka hasilnya adalah : $010 = - 2$

Tidak terdapat carry didepan angka 0, maka hasil dikomplement 2, yaitu $110 \rightarrow \text{komplement 1} = 001 \rightarrow \text{komplement 2} = 001 + 1 = 010$

BILANGAN KOMPLEMEN 7 DAN KOMPLEMEN 8

- KOMPLEMEN 7 DAN KOMPLEMEN 8

- Komplemen 7 dari suatu bilangan oktal dilakukan dengan mengurangi angka 7 untuk masing-masing digit dalam bilangan pengurangan.

Contoh : hitung komplemen 7 dari 456

Komplemen 7 : $777 - 456 = 321$

Kalau komplemen 8 dari suatu bilangan oktal dilakukan dengan cara, hasil komplemen 7 ditambah 1. (cari komplemen 7 lalu ditambah 1)

Contoh : hitung komplemen 8 dari 456

Komplemen 7 : 321

Komplemen 8 :

$$\begin{array}{r} 321 \\ \underline{1} + \\ 322 \end{array}$$

Maka komplemen 8 dari 456 adalah 322

BILANGAN KOMPLEMEN 7 DAN KOMPLEMEN 8

- Untuk menentukan tanda positif atau negatif suatu bilangan oktal yaitu dengan cara mengurangi suatu bilangan oktal dengan menggunakan komplemen-8 yaitu pengurangnya diubah dahulu ke bentuk komplemen-8 kemudian dijumlahkan dengan bilangan yang dikurangi. Jika tidak terdapat carry maka hasilnya berupa bilangan negatif. Caranya hasil penjumlahan di komplemen 8 baru kita dapat hasil pengurangannya.
- Contoh : $35 - 45 = \dots$

Langkah 1 : angka 45 sebagai pengurangannya diubah ke bentuk komplemen-8 :

45 \longrightarrow komplemen-7 : 32

komplemen-8 : $32 + 1 = 33$

Langkah 3 : dari oktal 35 dan komplemen-8 dari 45 dijumlahkan, jika tidak terdapat carry atau simpanan maka hasilnya berupa bilangan negatif.

35
33
— +
70

Penjumlahan oktal

Tidak terdapat carry didepan angka 0, maka hasil dikomplemen 8, yaitu 70 \longrightarrow komplemen 7 = 7 \longrightarrow komplemen 8 = $7 + 1 = - 10$

BILANGAN KOMPLEMEN 9 DAN KOMPLEMEN 10

- KOMPLEMEN 9 DAN KOMPLEMEN 10

- Komplemen 9 dari suatu bilangan desimal dilakukan dengan mengurangi angka 9 untuk masing-masing digit dalam bilangan pengurangan.

Contoh : hitung komplemen 9 dari 678

Komplemen 9 : $999 - 678 = 321$

Kalau komplemen 10 dari suatu bilangan dilakukan dengan cara, hasil komplemen 9 ditambah 1. (cari komplemen 9 lalu ditambah 1)

Contoh : hitung komplemen 10 dari 678

Komplemen 9 : 321

Komplemen 10 :

$$\begin{array}{r} 321 \\ \underline{1} \quad + \\ 322 \end{array}$$

Maka komplemen 10 dari 678 adalah 322

BILANGAN KOMPLEMEN 9 DAN KOMPLEMEN 10

- Untuk menentukan tanda positif atau negatif suatu bilangan desimal yaitu dengan cara mengurangi suatu bilangan desimal dengan menggunakan komplemen-10, yaitu pengurangnya diubah dahulu ke bentuk komplemen-10 kemudian dijumlahkan dengan bilangan yang dikurangi. Jika tidak terdapat carry maka hasilnya berupa bilangan negatif, maka hasil penjumlahan desimal di komplemen 10 baru kita dapat hasil pengurangannya.
- Contoh : $27 - 48 = \dots$

Langkah 1 : angka 48 sebagai pengurangannya diubah ke bentuk komplemen-10 :

$$48 \longrightarrow \text{komplemen-9 : } 99 - 48 = 51$$

$$\text{komplemen-10 : } 51 + 1 = 52$$

Langkah 3 : dari desimal 27 dan komplemen-10 dari 48 dijumlahkan, jika tidak terdapat carry atau simpanan maka hasilnya berupa bilangan negatif.

$$\begin{array}{r} 27 \\ 52 \\ \hline + \\ 79 \end{array}$$

Tidak terdapat carry didepan angka 0, maka hasil dikomplemen 10, yaitu $79 \longrightarrow \text{komplemen } 9 = 20 \longrightarrow \text{komplemen } 10 = 20 + 1 = - 21$

BILANGAN KOMPLEMEN 15 DAN KOMPLEMEN 16

- KOMPLEMEN 15 DAN KOMPLEMEN 16

- Komplemen 15 dari suatu bilangan heksadesimal dilakukan dengan mengurangi angka 15 untuk masing-masing digit dalam bilangan pengurangan. Dalam bilangan heksadesimal angka 15 = F.

Contoh : hitung komplemen 15 dari CDE

Komplemen 15 : $FFF - CDE = 321$

Kalau komplemen 16 dari suatu bilangan dilakukan dengan cara, hasil komplemen 15 ditambah 1. (cari komplemen 15 lalu ditambah 1)

Contoh : hitung komplemen 16 dari CDE

Komplemen 15 : 321

Komplemen 16 :

$$\begin{array}{r} 321 \\ \underline{} \\ 322 \end{array} +$$

Maka komplemen 16 dari CDE adalah 322

BILANGAN KOMPLEMEN 15 DAN KOMPLEMEN 16

- Untuk menentukan tanda positif atau negatif suatu bilangan heksadesimal yaitu dengan cara mengurangi suatu bilangan heksadesimal dengan menggunakan komplemen-16, yaitu pengurangnya diubah dahulu ke bentuk komplemen-16 kemudian dijumlahkan dengan bilangan yang dikurangi. Jika tidak terdapat carry maka hasilnya berupa bilangan negatif, maka hasil penjumlahan heksadesimal di komplemen 16 baru kita dapat hasil pengurangannya.
- Contoh : $1A - 5C = \dots$

Langkah 1 : angka 5C sebagai pengurangannya diubah ke bentuk komplemen-16 :

$$5C \quad \text{komplemen-15 : } FF - 5C = A3$$

$$\text{komplemen-16 : } A3 + 1 = A4$$

Langkah 3 : dari heksadesimal 1A dan komplemen-16 dari 5C dijumlahkan, jika tidak terdapat carry atau simpanan maka hasilnya berupa bilangan negatif.

1A

A4

— +

BE Tidak terdapat carry didepan angka 0, maka hasil dikomplemen 16, yaitu BE \rightarrow komplemen 15 = 41 \rightarrow komplemen 16 = 41+1 = - 42

LATIHAN SOAL

1. Ubahlah bilangan berikut kedalam bentuk komplemennya:
 - a. Komplemen 1 & 2 dari bilangan $10111_{(2)}$
 - b. Komplemen 7 & 8 dari bilangan $657_{(8)}$
 - c. Komplemen 9 & 10 dari bilangan $654_{(10)}$
 - d. Komplemen 15 & 16 dari bilangan $AB7_{(16)}$

2. Hitunglah dalam bilangan komplemen sesuai dengan basisnya:
 - a. $100_{(2)} - 1011_{(2)}$
 - b. $298_{(10)} - 665_{(10)}$
 - c. $A15_{(16)} - F23_{(16)}$

REFERENSI

- Pernantini Tarigan. (2012). Dasar Teknik Digital. Nuansa Aulia.
- Rinaldi Munir. (2005). Matematika Diskrit Edisi 3. Informatika
- Ganti Depari. (2012). Teori dan Aplikasi Teknik Digital. Nuansa Aulia.