

Struktur Data dan Sistem Bilangan



Universitas Sains dan Teknologi Komputer (STekom)
Semarang

Oleh : Rusito, M.Kom

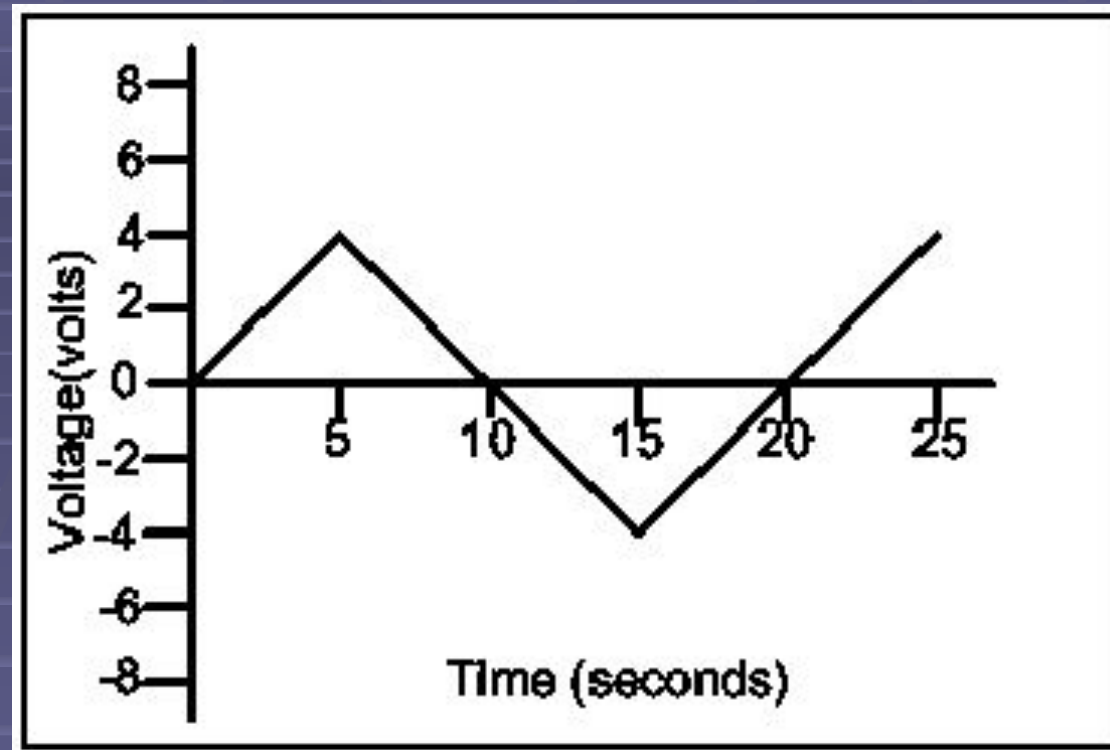
Data

Komputer yang dipakai saat ini adalah sebuah pemroses data. Fungsinya sangat sederhana : Untuk memproses data, kemudian hasil prosesnya diselesaikan secara elektronik didalam CPU (Central Processing Unit) dan komponen lainnya yang menyusun sebuah komputer personal.

Analog

Suatu sinyal yang dikirimkan dari suatu pemancar (transmitter) ke penerima (receiver) untuk berkomunikasi, adalah data. Data-data yang bisa dijumpai sehari-hari memiliki banyak bentuk, antara lain: suara, huruf, angka, dan karakter lain (tulisan tangan atau dicetak), foto, gambar, film dan lain sebagainya. Suatu sistem yang dapat memproses nilai yang kontinu berbanding terhadap waktu dinamakan sistem analog. Pada sistem analog, nilainya biasa diwakili oleh tegangan, arus dan kecepatan.

Berikut ini adalah gambar grafik nilai tegangan analog terhadap waktu.



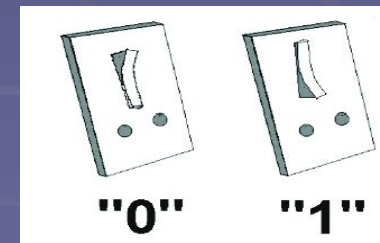
grafik nilai tegangan analog terhadap waktu.

Digital

Sistem yang memproses nilai diskrit (langkah demi langkah) dinamakan digital. Pada sistem digital untuk menunjukkan suatu nilai digunakan simbol yang dinamakan digit.

Komputer adalah sebuah perangkat elektronik. Data yang dapat diolah adalah data yang direpresentasikan oleh sinyal listrik. Sinyal yang digunakan bisa dianalogikan dengan saklar listrik, yaitu tombol off (mati) atau on (hidup). Jika saklar pada kondisi off, maka komputer membaca sebagai data 0, jika saklar dalam kondisi hidup, maka komputer membaca sebagai angka 1

Sebuah komputer personal terdiri dari saklarsaklar yang banyak jumlahnya (menggunakan komponen elektronik berupa transistor). Jumlah dari transistor yang digunakan bisa sampai jutaan, sehingga dapat memproses data dari jutaan angka 0 dan 1



Bits

Setiap angka 0 dan 1 biasa disebut **Bit**. Bit adalah singkatan dari **Binary Digit**. Kata *Binary* diambil dari nama *Binary Number System* (Sistem Bilangan Biner). Tabel 2.1. berikut menunjukkan tentang bit :

| | |
|----------|-------|
| 0 | 1 bit |
| 1 | 1 bit |
| 0110 | 4 bit |
| 10011101 | 8 bit |

Bytes

Pengolahan data yang paling sering digunakan adalah pengolah kata (*word processing*), yang akan digunakan sebagai contoh. Ketika melakukan suatu pengolahan kata, komputer bekerja dengan *keyboard*. Ada 101 tombol yang mewakili karakter alphabet A, B, C, dst. Selain itu juga akan ditemui karakter angka 0 sampai dengan 9, dan karakter-karakter lain yang diperlukan, antara lain : , . ; () : _ ? ! " # * % & . Seluruh karakter yang ada pada keyboard harus di digitalkan. Karakter-karakter tersebut diwakili oleh angka-angka 0 dan 1. Bit yang digunakan adalah 8 bit biner. 8 bit biner dinamakan *Byte*. 8 bit = 1 bytes, sistem inilah yang digunakan.

| Karakter | Bit | Byte | | Karakter | Bit | Byte |
|----------|----------|------|--|----------|----------|------|
| A | 01000001 | 65 | | ¼ | 10111100 | 188 |
| B | 01000010 | 66 | | . | 00101110 | 46 |
| C | 01000011 | 67 | | : | 00111010 | 58 |
| a | 01100001 | 97 | | \$ | 00100100 | 36 |
| b | 01100010 | 98 | | \ | 01011100 | 92 |

Ketika mengetik kata “digital” simbol yang digunakan adalah 6 huruf, saat komputer mengolahnya, 6 huruf tersebut didigitalkan menjadi 6 bytes, yang kemudian “diletakkan” pada RAM komputer saat mengetik, dan akan “diletakkan” pada harddisk, jika disimpan.

Tabel berikut menunjukkan perbandingan ukuran unit data

| Unit | Definisi | Bytes | Bits | Contoh |
|----------------|--|-----------|-----------|---|
| Bit (b) | Binary Digit, 0 dan 1 | 1 | 1 | On/Off, buka/tutup |
| Byte (B) | 8 bits | 1 | 8 | Kode ASCII |
| Kilobyte (KB) | 1.024 bytes | 1000 | 8000 | Ukuran email biasa = 2 KB 10 halaman dokumen= 10 KB |
| Megabyte (MB) | 1.024 kilobytes 1.048.576 bytes | 1 juta | 8 juta | Floppy disks = 1,44 MB CDROM = 650 MB |
| Gigabyte (GB) | 1.024 megabytes 1.073.741.824 bytes | 1 milyar | 8 milyar | Hard drive = 40 GB |
| Terrabyte (TB) | 1.024 gigabytes | 1 trilyun | 8 trilyun | Data yang dapat ditransmit (secara teori) pada <i>fiber optic</i> selama 1 detik. |

ASCII

ASCII singkatan dari *American Standard Code for Information Interchange*. Standard yang digunakan pada industri untuk mengkodekan huruf, angka, dan karakterkarakter lain pada 256 kode (8 bit biner) yang bisa ditampung.

Tabel ASCII dibagi menjadi 3 seksi:

- a. Kode sistem tak tercetak (*Non Printable System Codes*) antara 0 - 31.
- b. ASCII lebih rendah (*Lower ASCII*), antara 32 - 137. Diambil dari kode sebelum ASCII digunakan, yaitu sistem American ADP, sistem yang bekerja pada 7 bit biner.
- c. ASCII lebih tinggi (*Higher ASCII*), antara 128 - 255. Bagian ini dapat diprogram, sehingga dapat mengubah-ubah karakter.

Program Code

Tipe data dasar dapat dikelompokkan menjadi 2 :

- a. Program Code, dimana data digunakan untuk menjalankan fungsi komputer.
- b. Data User, seperti teks, gambar dan suara.

Suatu komputer harus memiliki instruksi-instruksi agar dapat berfungsi sebagaimana fungsinya. Hal ini akan dijelaskan lebih detail pada modul 3 CPU didesain untuk mengenali instruksi-instruksi ini, yang kemudian diproses bersama-sama data user.

Program Code adalah kumpulan instruksi-instruksi, dieksekusi satu persatu, ketika program dijalankan. Saat mengklik mouse, atau mengetikkan sesuatu pada *keyboard*, instruksi-instruksi dikirimkan dari *software* (perangkat lunak) ke CPU.

Files

Program Code dan Data User disimpan sebagai *file* pada media penyimpanan. Tipe *file* dapat dikenali dari ekstensi *file* tersebut.

Contoh nama *file*

Program Code Start.exe, win.com, help.dll, vmm32.vxd

Data User Letter.doc, house.bmp, index.htm

STRUKTUR DATA

Suatu koleksi / kelompok data yang dapat dikarakterisasikan oleh organisasi serta operasi yang didefinisikan terhadapnya

Data di kategorikan menjadi :

1. Tipe data tunggal : Integer, Boolean dan Karakter
2. Tipe data majemuk : String (Untai)

Struktur data di kategorikan menjadi :

1. Struktur Data sederhana : Array dan
2. Struktur Data majemuk : Linier dan Non Linier

Tipe Data Tunggal

INTEGER :

- Himpunan { ..., $-\{-(n+1), -n, \dots, -1, 0, 1, 2, \dots, n+1, \dots\}$ }
- Operasi aritmatika yang dapat dilakukan : Penjumlahan, pengurangan, perpangkatan, perkalian dan pembagian.

BOOLEAN :

- Tipe data logika
- Elemen tipe data : True dan False
- Operator logika : OR, NOT, AND

KARAKTER :

- Merupakan suatu kumpulan dari symbol aksara yang meliputi digit angka, alfabet dan spesial karakter lainnya

STRIN

adalah barisan hingga symbol yang diambil dari himpunan karakter. Himpunan karakter yang digunakan untuk membentuk string dinamakan Alfabet.

C/: CD1, C1D ,DDC,111D1, ... dst, termasuk null (empty)

Secara umum dapat kita nyatakan String S sebagai :
 $S : a_1, a_2, \dots, a_n$ @ setiap a anggota alfabet A

Panjang dari string didefinisikan sebagai banyaknya karakter, atau dapat ditulis : $S := N$ atau $\text{Length}(S) := N$

Sistem Bilangan

I. DEFINISI

Sistem bilangan (number system) adalah suatu cara untuk mewakili besaran dari suatu item fisik.

Sistem bilangan yang banyak dipergunakan oleh manusia adalah system bilangan desimal, yaitu sistem bilangan yang menggunakan 10 macam symbol untuk mewakili suatu besaran. Sistem ini banyak digunakan karena manusia mempunyai sepuluh jari untuk dapat membantu perhitungan. Lain halnya dengan komputer, logika di komputer diwakili oleh bentuk elemen dua keadaan yaitu *off* (tidak ada arus) dan *on* (ada arus). Konsep inilah yang dipakai dalam sistem bilangan binary yang mempunyai dua macam nilai untuk mewakili suatu besaran nilai.

SISTEM BILANGAN

Terbagi atas 4 macam yaitu :

1. Bilangan Desimal berbasis 10 (0-9)
2. Bilangan Binary berbasis 2 (0 dan 1)
3. Bilangan Oktal berbasis 8 (0-7)
4. Bilangan Hexadesimal berbasis 16 (0-9,A,B,C,D,E,F)

Macam-Macam Sistem Bilangan

| Sistem | Radiks | Himpunan/elemen Digit | Contoh |
|---------------------|--------|--|-------------|
| Desimal | $r=10$ | $\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ | 255_{10} |
| Biner | $r=2$ | $\{0,1\}$ | 1111111_2 |
| Oktal | $r=8$ | $\{0,1,2,3,4,5,6,7\}$ | 377_8 |
| Heksadesimal | $r=16$ | $\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A, B, C, D, E, F\}$ | FF_{16} |

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

Desimal



Digit angka antara 0 sampai dengan 9



Bentuk nilai suatu bilangan desimal terbagi menjadi 2 yaitu :

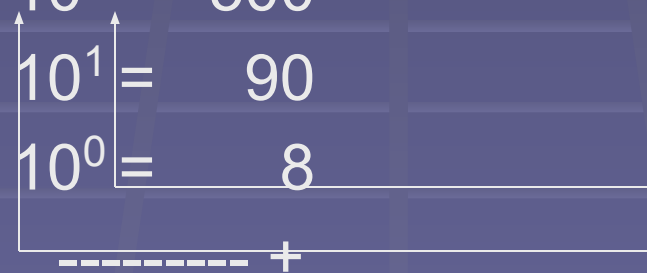
1. Integer desimal (bilangan bulat)

$$8598 \rightarrow 8 \times 10^3 = 8000$$

$$5 \times 10^2 = 500$$

$$9 \times 10^1 = 90$$

$$8 \times 10^0 = 8$$



8598

Position value

Absolute Value

Absolute Value : nilai mutlak dari masing-masing digit bilangan

Position Value : penimbang / bobot dari masing-masing digit tergantung dari letak posisinya.

| Posisi Digit (dari kanan) | Posisi Value |
|------------------------------|----------------|
| 1 | $10^0 = 1$ |
| 2 | $10^1 = 10$ |
| 3 | $10^2 = 100$ |
| 4 | $10^3 = 1000$ |
| 5 | $10^4 = 10000$ |

2. Decimal Fraction (pecahan desimal) :
nilai desimal yang mengandung nilai pecahan
dibelakang koma.

Contoh :

$$1 \times 10^2 = 100$$

$$8 \times 10^1 = 80$$

$$3 \times 10^0 = 3$$

$$7 \times 10^{-1} = 0,7$$

$$5 \times 10^{-2} = 0,05$$

$$\hline 183,75 \quad +$$

Biner

Untuk bilangan biner (bilangan basis 2)

| Base ^{Exponent} | $2^5 = 32$ | $2^2 = 4$ |
|---------------------------|------------|-----------|
| | $2^4 = 16$ | $2^1 = 2$ |
| | $2^3 = 8$ | $2^0 = 1$ |
| Jumlah simbol (radiks) | 2 | |
| Simbol | 0, 1 | |

Untuk bilangan biner, kalikan bilangan paling kanan terus ke kiri dengan 2^0 , 2^1 , 2^2 , dst.

Contoh :

$$10110_2 = (1 \times 2^4) + (0 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) \\ = (16 + 0 + 4 + 2 + 0) = 22$$

Dari contoh diatas, menunjukkan bahwa bilangan biner 10110 sama dengan bilangan desimal 22.

Dari dua sistem bilangan diatas, dapat dibuat rumus umum untuk mendapatkan nilai desimal dari radiks bilangan tertentu :

$$(N)r = [(d_0 \times r^0) + (d_1 \times r^1) + (d_2 \times r^2) + \dots + (d_n \times r^n)]_{10}$$

dimana; N = Nilai r = Radiks

d_0, d_1, d_2 = digit dari yang terkecil (paling kanan) untuk d_0

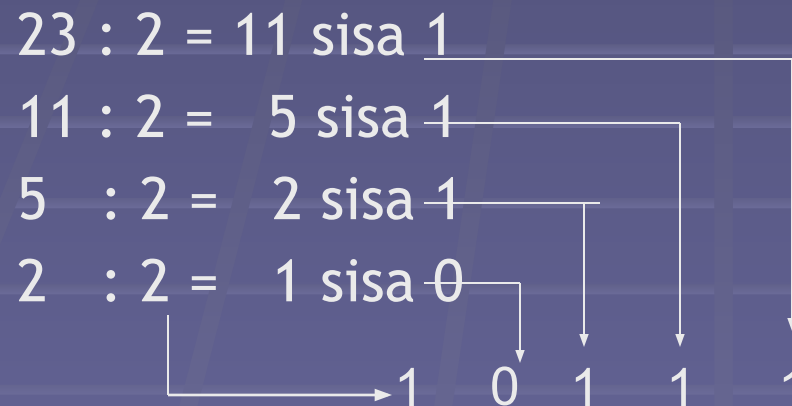
KONVERSI SISTEM BILANGAN

- **I. Konversi dari Sistem Bilangan Desimal**
- **A. Konversi Ke Sistem Bilangan Binari**

Metode I :

Dengan membagi dengan 2 dan sisa pembagian merupakan digit binari dari bilangan binari hasil konversi

Contoh :



Metode II :

Menjumlahkan bilangan-bilangan pangkat dua yang jumlahnya sama dengan bilangan desimal yang akan dikonversikan.

Contoh :

Bilangan desimal 45 dikonversi ke bilangan binar

$$2^0 = 1$$

$$2^2 = 4$$

$$2^3 = 8$$

$$2^5 = 32$$

-----+

45

1

100

1000

100000

-----+

101101

Contoh soal

Konversikan dari desimal ke bil. Biner

| <i>DESIMAL</i> | <i>BINER</i> |
|----------------|--------------|
| 124 | |
| 143 | |
| 65 | |
| 76 | |
| 255 | |

Konversikan dari Biner ke Desimal

| <i>Biner</i> | Desimal |
|--------------|---------|
| 101011 | |
| 111110 | |
| 111000 | |
| 100100 | |
| 101010 | |

TERIMA KASIH