

Arsitektur Sistem Komputer

Dalam mendeskripsikan komputer, sering kali dibedakan antara arsitektur komputer dan organisasi komputer. **Arsitektur komputer** mengacu pada atribut-atribut sistem yang terlihat oleh pemrogram atau, dengan kata lain, atribut-atribut yang memiliki dampak langsung pada eksekusi logis suatu program. Istilah yang sering digunakan secara bergantian dengan arsitektur komputer adalah **Instruction Set Architecture (ISA)**. **Organisasi komputer** mengacu pada unit operasional dan interkoneksinya yang mewujudkan spesifikasi arsitektur. Contoh atribut arsitektur mencakup set instruksi, jumlah bit yang digunakan untuk mewakili berbagai tipe data (misalnya angka, karakter), mekanisme I/O, dan teknik pengalamatan memori.

KOMPUTER DAN KOMPONEN

- **CPU**

CPU atau Central Processing Unit adalah bagian terpenting dari sebuah komputer yang bertanggung jawab untuk menjalankan instruksi-instruksi yang diberikan kepada komputer. CPU merupakan otak dari komputer yang bertanggung jawab untuk mengolah data dan menjalankan program-program yang diperintahkan oleh pengguna.

- **Jenis-jenis CPU dari tahun lama ke tahun yang baru**

- CPU
- Single Core CPU
- Multi Core CPU

- **ARITHMETIC LOGIC UNIT (ALU)**

ALU (Arithmetic Logic Unit) adalah komponen penting dalam unit pemrosesan pusat (CPU) pada komputer. ALU bertanggung jawab untuk melakukan operasi aritmatika (seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian) serta operasi logika (seperti AND, OR, XOR, dan NOT) dalam sistem komputer.

- **Komponen ALU**

- **Register:** Register adalah komponen yang digunakan untuk menyimpan sementara data yang akan dioperasikan oleh ALU. Register menyimpan operand, hasil operasi, dan data lain yang dibutuhkan selama proses pemrosesan.
- **Pemilih (Multiplexer):** Pemilih adalah komponen yang memungkinkan ALU memilih input yang tepat untuk operasi yang akan dilakukan.
- **Dekoder:** Dekoder mengubah kode operasi yang diberikan menjadi sinyal-sinyal kendali yang diperlukan untuk melakukan operasi yang sesuai.
- **Rangkaian Aritmatika:** Rangkaian aritmatika dalam ALU melibatkan penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, dan operasi aritmatika lainnya.
- **Rangkaian Logika:** Rangkaian logika dalam ALU melibatkan operasi logika seperti AND, OR, XOR, dan NOT. Rangkaian logika ini memungkinkan ALU untuk melakukan operasi logika pada bit-bit data.
- **Pembanding (Comparator):** Pembanding adalah komponen yang digunakan untuk membandingkan dua nilai dan menghasilkan sinyal yang menunjukkan hasil perbandingan (misalnya, lebih besar, lebih kecil, atau sama).
- **Rangkaian Penanganan Overflow dan Carry:** Rangkaian ini mendeteksi dan menangani situasi di mana operasi aritmatika menghasilkan overflow (melebihi

kapasitas bit) atau carry (nilai yang harus dibawa atau ditambahkan ke bit berikutnya) yang diperlukan dalam operasi penjumlahan.

- **Bus Data:** Bus data adalah jalur komunikasi yang digunakan untuk mentransfer data antara komponen-komponen dalam ALU, seperti register, pemilih, dan rangkaian aritmatika/logika.

- **Peran ALU**

- **Operasi Aritmatika:** ALU dapat melakukan operasi aritmatika dasar seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian.
- **Operasi Logika:** ALU juga dapat melakukan operasi logika seperti AND, OR, XOR, dan NOT. Operasi logika digunakan untuk memanipulasi data biner atau bit-bit data.
- **Perbandingan dan Pemrosesan Data:** ALU digunakan untuk membandingkan data dalam CPU. Misalnya, dalam pernyataan “apakah A sama dengan B?”, ALU akan membandingkan nilai-nilai dari register A dan B menggunakan operasi perbandingan, seperti perbandingan sama (equal) atau perbandingan lebih kecil (less than).
- **Operasi Bitwise:** ALU juga dapat melakukan operasi bitwise pada data. Operasi bitwise memanipulasi bit-bit individu dalam suatu nilai.
- **Penanganan Overflow dan Carry:** ALU juga bertanggung jawab untuk mendeteksi dan mengatasi situasi overflow (melebihi batas maksimum yang dapat diwakili oleh bit) dalam operasi aritmatika dan carry (nilai yang harus dibawa atau ditambahkan ke bit berikutnya) dalam operasi penjumlahan.

- **REGISTER**

Register adalah salah satu dari sekumpulan kecil tempat penyimpanan data yang merupakan bagian dari prosesor komputer. Register dapat menyimpan instruksi, alamat penyimpanan, atau jenis data apa pun (seperti urutan bit atau karakter individual).

- **Operasi Register**

- **Fetch**
Operasi Fetch digunakan untuk mengambil instruksi yang diberikan oleh pengguna.
- **Decode**
Operasi Decode digunakan untuk menafsirkan instruksi.
- **Execute**
Operasi Execute dilakukan oleh CPU. Output yang dihasilkan oleh CPU kemudian disimpan ke dalam memori dan setelah itu ditampilkan di layar pengguna.

- **Jenis-Jenis Register**

- **MAR**
Register ini menyimpan alamat memori dari data dan instruksi.
- **MDR**
MDR adalah register unit kontrol komputer yang berisi data yang akan disimpan di penyimpanan komputer (misalnya RAM), atau data setelah diambil dari penyimpanan komputer).
- **MBR**
Memory Buffer Register digunakan untuk menyimpan informasi dan data yang dapat dibaca atau ditulis dalam memori komputer.

- **PC (Program Counter)**
Program Counter digunakan untuk menunjukkan posisi saat ini dari urutan program dalam sistem komputer.
- **Accumulator**
Accumulator adalah jenis lain dari register CPU yang banyak digunakan untuk menyimpan logika atau hasil sementara.
- **Index Register**
Index Register di CPU komputer adalah register prosesor yang digunakan untuk memodifikasi alamat operasi selama menjalankan program.
- **Instruction Register**
Instruction register merupakan jenis lain dari register CPU yang digunakan untuk menyimpan instruksi yang sedang dieksekusi atau yang akan didekodekan.

GATE, TRANSISTOR DAN SEMIKONDUKTOR

❖ **LOGIC GATE**

Gerbang logika atau logic gates adalah proses pengolahan input bilangan biner dengan teori matematika boolean. Gerbang logika memiliki fungsi untuk melakukan fungsi logika dasar untuk membentuk sirkuit digital yang terintegrasi. Berikut adalah macam-macam Gerbang Logika :

Gerbang AND, Gerbang OR, Gerbang NOT, Gerbang NAND, Gerbang NOR, Gerbang XOR, Gerbang XNOR.

❖ **TRANSISTOR DAN SEMIKONDUKTOR**

Transistor adalah komponen semikonduktor yang memiliki berbagai macam fungsi seperti sebagai penguat, pengendali, penyearah, osilator, modulator, dan lain sebagainya.

MEMORY

Memory adalah perangkat atau sistem yang digunakan untuk menyimpan informasi untuk penggunaan langsung dalam komputer atau perangkat keras komputer dan perangkat elektronik digital yang terkait.

❖ **Jenis Memory**

- **Memory Read Only (ROM)**
Memori yang hanya bisa di baca saja. ROM memiliki sidat permanen, yang artinya tata olah atau data yang disimpan di dalam ROM tidak akan mudah hilang.
- **Memory Read/Write**
RWM (Read Write Memory) adalah jenis memori yang sifatnya volatile dimana informasinya akan hilang jika sumber arus listrik yang diberikan padam.
- **Static Memory**
Adalah jenis jenis RAM yang dapat menyimpan data di dalamnya tanpa harus ada penyegaran atau refresh dari CPU.
- **Dynamic Memory**
Adalah jenis jenis RAM yang disegarkan atau refresh oleh CPU secara berkala agar data di dalamnya tidak hilang.

➤ **Volatile**

Jenis memori yang menyimpan datanya hanya saat perangkat diberi daya.

➤ **Non-Volatile**

Jenis perangkat yang mampu menyimpan data secara permanen bahkan ketika tidak ada daya listrik yang diberikan.

❖ **Cara Kerja Memory**

Menyimpan data dari perangkat input hingga dikirimkan ke Arithmetic and Logic Unit (ALU).

Menyimpan intruksi dari sebagian besar perangkat input.

REPRESENTASI DATA PADA KOMPUTER

❖ **Data**

Data adalah fakta-fakta, angka, informasi, atau rekaman yang digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan, analisis, penelitian, atau tujuan lainnya. Data dapat berupa berbagai jenis, seperti teks, angka, gambar, audio, atau video, dan dapat mewakili berbagai jenis informasi.

❖ **Data Pada Komputer**

➤ **Data Numerik**

Data Numerik merupakan data yang berupa angka maupun bilangan, bisa dalam bentuk integer, float dan sebagainya.

▪ **Sistem Desimal**

Sistem desimal merupakan sistem bilangan yang digunakan sehari-hari.

Desimal terdiri dari angka 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9.

$$83 = (8 \times 10) + 3$$

$$4728 = \dots$$

Desimal memiliki base atau radix 10, jadi dapat disimpulkan sebagai berikut :

$$83 = (8 \times 10^1) + (3 \times 10^0)$$

$$4728 = 4 \times 10^3 + 7 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 8 \times 10^0$$

▪ **Sistem Biner**

Sistem biner merupakan system bilangan yang terdiri dari angka 0 dan 1.

$$1 = 0001$$

$$8 = 1000$$

Sistem biner memiliki base atau radix 2, jadi dapat disimpulkan sebagai berikut :

Contoh berikut pada 4 bit

$$1 = 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

$$8 = \dots$$

▪ **Integers**

Integers atau bilangan bulat merupakan bilangan yang terdiri dari nilai positif, negatif dan bukan berupa pecahan/desimal.

Contoh bilangan bulat adalah -5, 0, 8

Pada pemrograman integers akan dinotasikan sebagai int

Dengan 8 bit data, maka nilai integers adalah sebagai berikut :

$$00000000 = 0$$

00000001 = 1

00101001 = 41

10000000 = 128

11111111 = 255

- **Bilangan Real**

Bilangan real adalah bilangan yang terdapat pecahan atau desimal. Contoh dari bilangan real adalah 3.14, -0.05, dan sebagainya. Pada bahasa pemrograman bilangan real dinotasikan sebagai float dan double

- **Bilangan Cacah**

Bilangan cacah adalah bilangan bulat tanpa nilai negatif.

➤ **Data Non Numerik**

Data Non Numerik adalah data yang bukan berupa angka maupun bilangan. Contohnya adalah data Teks, gambar dan sebagainya.

- **Text**

Data teks pada komputer mengacu pada cara teks atau informasi berbasis teks direpresentasikan, disimpan, dan dikelola dalam sistem komputer. Representasi ini mencakup cara karakter, kata, kalimat, dan dokumen dalam bentuk teks direpresentasikan dalam format biner yang dapat dipahami dan diolah oleh komputer. Berikut adalah beberapa metode representasi data teks pada komputer:

- **Character Encoding:** Character encoding adalah metode dasar untuk merepresentasikan karakter teks dalam bentuk kode numerik.
- **Plain Text:** Teks mentah atau plain text adalah representasi dasar teks di komputer. Ini adalah urutan karakter yang direpresentasikan menggunakan karakter encoding tertentu, seperti ASCII atau UTF-8.
- **Markup Languages:** Markup languages seperti HTML (Hypertext Markup Language) dan XML (eXtensible Markup Language) digunakan untuk merepresentasikan teks bersama dengan tag yang memberikan instruksi untuk pemformatan dan tampilan.
- **Word Processing Formats:** Format dokumen pengolah kata seperti DOCX (Microsoft Word), ODT (OpenDocument Text), dan RTF (Rich Text Format) digunakan untuk merepresentasikan teks dengan pemformatan lanjutan, seperti huruf tebal, miring, dan daftar.
- **Plain Text Files:** Teks mentah sering disimpan dalam file berformat .txt atau .csv. Ini adalah format dasar yang hanya berisi teks tanpa format atau struktur tambahan.

- **Image**

Representasi Citra Digital → semua gambar yang bisa disimpan/diolah pada komputer/perangkat digital disebut dengan citra digital (atau sering disebut citra saja). Citra tersusun dari elemen-elemen terkecil yang disebut Pixel (picture element). Banyaknya pixel pada sebuah citra disebut dengan Resolusi. Biasanya resolusi dinyatakan dalam 2 cara,

yaitu: dimensi panjang x lebar, misal: 800×600, 1024×768, dll. Banyaknya pixel, misal: 2 Mega Pixel, 5 Mega Pixel, dll. Format bmp (bitmap) adalah format citra yang langsung memetakan intensitas RGB ke media penyimpanan dengan rincian setiap pixel:

-Red (R) : 8 bit , 0-255

-Green (G): 8 bit , 0-255

- Blue (B): 8 bit , 0-255

Sehingga, 1 pixel citra dengan format bmp memerlukan alokasi sebesar 24 bit (3 Byte). Format lain dari citra antara lain: jpg, gif, png, dsb. Umumnya memiliki ukuran yang lebih kecil dari bmp untuk citra yang sama. Hal ini disebabkan format selain bmp merupakan format yang telah mengalami kompresi.

DASAR BAHASA PEMROGRAMAN

Bahasa pemrograman adalah sebuah bahasa yang digunakan untuk menulis atau menyusun kode yang dapat diterjemahkan oleh komputer menjadi instruksi-instruksi yang dapat dieksekusi. Bahasa pemrograman ada beberapa jenis antara lain : Bahasa tingkat rendah, Bahasa mesin, Bahasa tingkat menengah dan Bahasa tingkat tinggi.

❖ Bahasa Mesin/Bahasa Assembly

Bahasa mesin adalah bentuk Bahasa pemrograman yang paling rendah dalam hal tingkat abstraksi. Bahasa mesin menggambarkan instruksi dalam kode biner yang secara langsung dapat dieksekusi oleh komputer. Setiap bahasa mesin terkait erat dengan arsitektur perangkat keras tertentu.

❖ Bahasa Tingkat Rendah

Bahasa ini memberikan control yang lebih langsung atas perangkat keras komputer. Instruksi lebih dekat dengan bahasa mesin, tetapi lebih mudah dipahami oleh manusia. Contoh: **C** dan **C++**.

❖ Bahasa Tingkat Menengah

Bahasa ini menawarkan tingkat abstraksi yang lebih tinggi dibandingkan bahasa tingkat rendah. Biasanya, lebih mudah untuk memahami dan digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak sistem. Contoh: **Ada**, **Rust**.

❖ Bahasa Tingkat Tinggi

Bahasa pemrograman yang sangat jauh dari bahasa mesin atau bahasa assembly adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi atau high-level language. Bahasa ini sangat mudah dipahami oleh manusia dan lebih banyak digunakan untuk aplikasi web, aplikasi mobile, atau aplikasi data science. Contoh bahasa tingkat tinggi adalah **Python**, **Ruby**, atau **JavaScript**.

COMPILER, INTERPRETER DAN LINKER

Translator, Dalam konteks bahasa pemrograman, "**translator**" biasanya merujuk kepada program atau perangkat lunak yang mengubah kode sumber dari satu bahasa pemrograman ke bahasa pemrograman lain. Ada 2 jenis translator utama pada bahasa pemrograman, yaitu Compiler dan Interpreter.

❖ Compiler

Compiler adalah jenis translator yang menerjemahkan seluruh kode sumber dalam satu kali proses ke dalam bahasa mesin atau kode antara (intermediate code). Compiler menghasilkan file biner atau kode antara yang dapat dieksekusi secara langsung oleh komputer. Contoh Bahasa yang menggunakan compiler adalah **C**, **C++**, dan **Ada**.

➤ Fase Pada Compiler

▪ Fase Analisis

- Lexical analyzer yang membagi program dalam bentuk "token".

- Syntax analyzer, berfungsi mengenali “kalimat” dalam program menggunakan sintaks Bahasa
- Semantic analyzer, bertugas memeriksa semantik statis dari setiap konstruksi.
- Intermediate code generator, yaitu generator menghasilkan kode “abstrak”.
- **Fase Sintesis**
 - Code optimizer, bertugas mengoptimasi kode abstrak yang dihasilkan intermediate code generator.
 - Code generator, yang menerjemahkan kode dari intermediate code generator menjadi instruksi mesin yang spesifik.

❖ **Interpreter**

Interpreter adalah jenis translator yang membaca dan mengeksekusi kode sumber baris demi baris saat program berjalan. Ini berarti kode sumber tidak diterjemahkan ke dalam bahasa mesin atau kode antara sebelum dieksekusi. Contoh bahasa yang menggunakan interpreter adalah **Python, JavaScript, dan Ruby**.

❖ **Linker**

Tugas dari **linker** adalah menggabungkan berbagai library external dengan object file untuk menghasilkan sebuah program. kode program C biasanya butuh file library external. Sebagai contoh, untuk menampilkan teks ke layar dalam bahasa C perintahnya adalah **printf(“Hello World”)**. Untuk bisa memproses perintah **printf()**, C butuh sebuah file external, yakni **stdio.h**.