

Bagian 2

STRUKTUR CPU

1. KOMPUTER SEBAGAI MESIN 6 LEVEL



Berikut akan dibahas contoh komputer sebagai mesin 6 level. Perhatikan gambar 1.2 (Andrew S. Tanenbaum (2001)). Komputer enam level pada gambar tersebut memiliki 6 tingkat arsitektur yang masing-masing memiliki fungsi sendiri-sendiri.

Level 0 dari mesin tersebut merupakan **level logika digital**, dimana berisi logika-logika yang diwujudkan dalam bentuk logika gerbang. Level inilah yang merupakan hardware sesungguhnya dari sebuah mesin. Logika digital dibentuk dalam suatu komponen analog seperti misalnya transistor dan sebagainya.

Level 1 merupakan **level arsitektur mikro**. Pada level ini terdapat rangkaian dasar sebuah prosesor yang disebut dengan *Arithmetic Logic Unit (ALU)* yang terdiri dari sekumpulan register yang mampu melakukan operasi-operasi logika aritmatika sederhana. Pada level ini juga terdapat program yang mengendalikan beberapa operasi di dalamnya yang disebut dengan nama *program mikro*. Disamping sebagai pengendali, program mikro ini juga berfungsi sebagai interpreter atau penerjemah untuk instruksi-instruksi dari level di atasnya.

Level 2 disebut juga sebagai **level arsitektur perangkat instruksi**. Biasa disebut juga level ISA (*Instruction Set Architecture*). Level ini berisikan instruksi-instruksi dasar sebuah mesin seperti yang biasanya terdapat pada *manual book* dari produk-produk komponen komputer yang dikeluarkan oleh pabrik.

Level 3 merupakan **level mesin sistem operasi**. Level ini merupakan level pengaturan mesin yang dilakukan oleh sebuah perangkat lunak yang disebut dengan sistem operasi. Artinya adalah bahwa pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan oleh mesin diinterpretasikan secara parsial oleh sistem operasi.

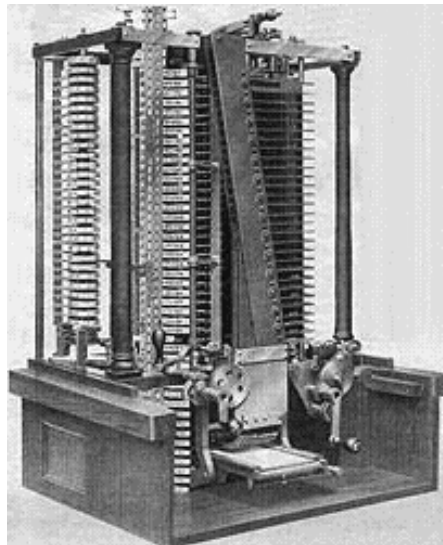
Level 4 merupakan **level bahasa rakitan**. Jika pada level 0 sampai dengan level 3 implementasinya dikerjakan oleh programmer sistem, mulai level 4 pekerjaan dapat dilakukan oleh programmer aplikasi.

Level 5 merupakan **level bahasa tingkat tinggi**. Pada level ini, programmer yang ingin memberikan instruksi pada komputer tidak perlu susah-susah belajar bahasa mesin karena bahasa yang dipakai adalah bahasa aras tinggi yang lebih mudah dipahami oleh manusia.

2. PERKEMBANGAN ARSITEKTUR CPU

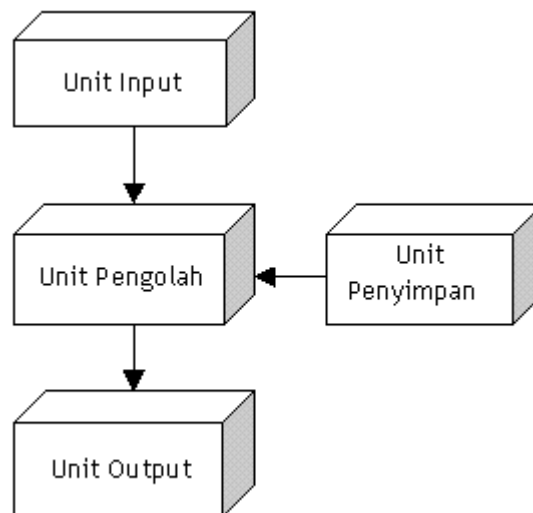
2.1. Arsitektur Mesin Analitis Babbage (1843)

Pada tahun 1843, seorang professor matematika dari Universitas Cambridge Inggris yang bernama Charles Babbage, menemukan suatu konsep pemrosesan data yang menjadi dasar kerja dan prototipe dari komputer-komputer jaman sekarang.



Gambar 3.1. Babbage's Analytical Engine

- Alat mekanis pertama yang mampu dipergunakan untuk menjalankan beberapa algoritma.
- Programming mesin dilakukan langsung oleh programmer **Ada Augusta Lovelace** (penemu bahasa ADA - bahasa pemrograman pertama di dunia).



Arsitektur Mesin :

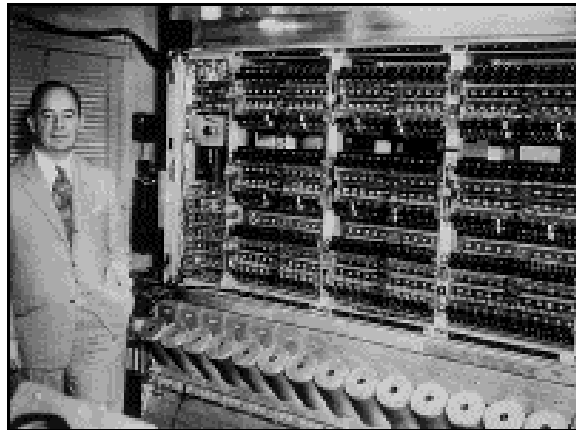
- **Bagian input**, digunakan untuk membaca instruksi-instruksi dan data dari kartu berlubang.
- **Bagian penyimpanan**, memuat 1000 Word yang masing-masing terdiri dari 50 digit desimal. Bagian tersebut digunakan untuk menyimpan operand-operand matematika dari suatu perhitungan.

- **Bagian pengolah**, digunakan untuk melakukan pemrosesan data berdasarkan instruksi yang diberikan oleh kartu-kartu plong.
- **Bagian output**, terdiri dari output tercatat dan output tercetak yang digunakan untuk menyimpan serta menampilkan hasil pengolahan.

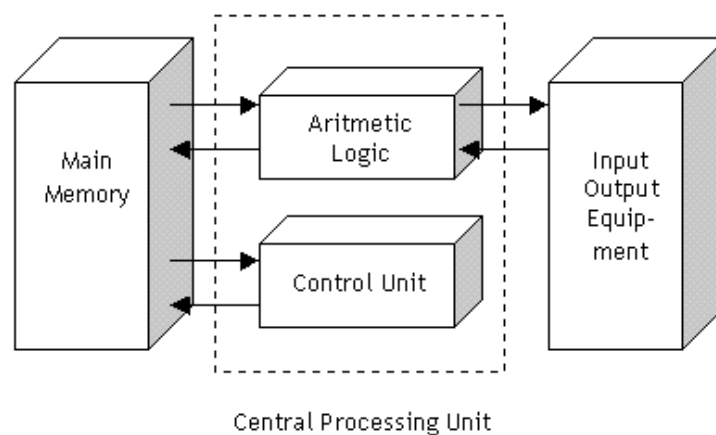
Salah satu kelemahan mesin ini yang bukan merupakan konsep komputer modern adalah bahwa mesin ini **belum stored program**.

2.2. Arsitektur Mesin Von Neumann (1952)

Mesin Von Neumann dalam hal ini mewakili mesin komputer generasi pertama yang bersifat stored program. **Konsep Bahasa Binary** menjadi tonggak sejarah dalam terciptanya komputer digital yang akhirnya membawa Neumann pada julukan "*promoter of the stored program (software) concept*".



Sketsa arsitektur Neumann.

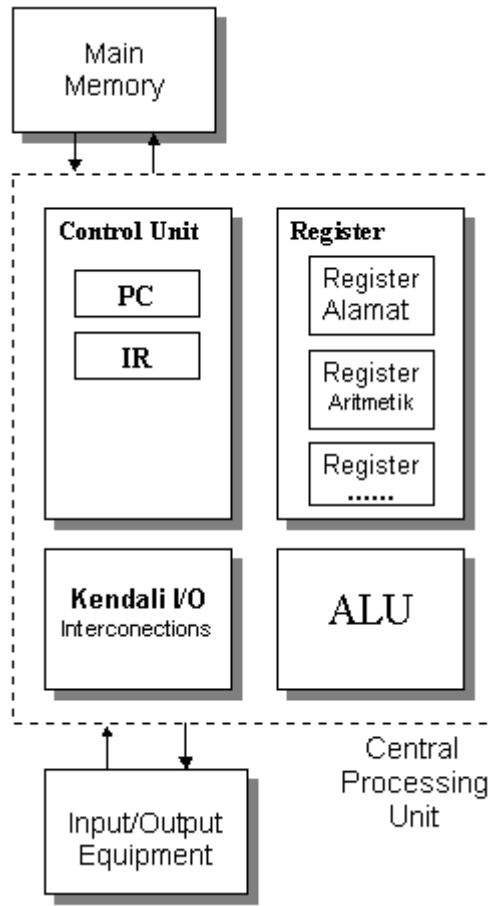


Dari gambar di atas, dapat diketahui bahwa mesin Neumann memiliki lima bagian utama sebagai berikut :

- **Unit Input** untuk membaca data dan instruksi yang diberikan.
- **Main Memory** terdiri dari 4096 Word satu word memuat 40 bit biner.
- **Arithmetic Logic** sebagai bagian yang berfungsi sebagai unit pemrosesan.
- **Control Unit** sebagai pengendali kerja antar komponen arsitektur.
- **Unit Output** untuk menampilkan hasil pengolahan data yang dilakukan ALU dan CU.

2.3. Arsitektur Mesin Komputer Modern (1980 ...)

Arsitektur CPU komputer modern, secara umum dapat dilihat seperti pada gambar berikut :



Arsitektur CPU Komputer Modern

- **Registers**, adalah media penyimpanan internal CPU yang digunakan saat proses pengolahan data

Simbol register	Banyak bit	Nama register	Kegunaan
DR	16	Data register	Menyimpan operand (data)
AR	12	Address register	Menyimpan alamat memori
AC	16	Accumulator	register pemroses
IR	16	Instruction register	Menyimpan kode instruksi
PC	12	Program counter	Menyimpan alamat instruksi
TR	16	Temporary register	Menyimpan data sementara
INPR	8	Input register	Menyimpan karakter input
OUTR	8	Output register	Menyimpan karakter output

- **Arithmetic and Logic Unit (ALU)**, bertugas membentuk fungsi - fungsi pengolahan data komputer
- **Control Unit**, bertugas mengontrol operasi CPU dan secara keseluruhan mengontrol komputer sehingga terjadi sinkronisasi kerja antar komponen dalam menjalankan fungsi - fungsinya

Dengan demikian tugas dari unit kendali ini adalah:

- Mengatur dan mengendalikan alat-alat input dan output.
 - Mengambil instruksi-instruksi dari memori utama.
 - Mengambil data dari memori utama (jika diperlukan) untuk diproses.
 - Mengirim instruksi ke ALU bila ada perhitungan aritmatika atau perbandingan logika serta mengawasi kerja dari ALU.
 - Menyimpan hasil proses ke memori utama.
- **CPU Interconnections**, adalah sistem koneksi dan bus yang menghubungkan komponen internal CPU, yaitu ALU, unit kontrol dan register - register dan juga dengan bus - bus eksternal CPU yang menghubungkan dengan sistem lainnya

3. FUNGSI CPU

- **Fungsi CPU** adalah menjalankan program - program yang disimpan dalam memori utama dengan cara mengambil instruksi - instruksi, menguji instruksi tersebut dan mengeksekusinya satu persatu sesuai alur perintah
- **Proses Eksekusi Program** adalah dengan mengambil pengolahan instruksi yang terdiri dari dua langkah, yaitu operasi pembacaan instruksi (fetch) dan operasi pelaksanaan instruksi (execute).
- **Siklus Fetch Eksekusi Program :**
 1. CPU awalnya akan membaca instruksi dari memori.
 2. Terdapat register dalam CPU yang berfungsi mengawasi dan menghitung instruksi selanjutnya, yang disebut Program Counter (PC).
 3. PC akan menambah satu hitungannya setiap kali CPU membaca instruksi.
 4. Instruksi - instruksi yang dibaca akan dibuat dalam register instruksi (IR).

4. AKSI-AKSI DI DALAM CPU.

- **CPU - Memori**, perpindahan data dari CPU ke memori dan sebaliknya
- **CPU - I/O**, perpindahan data dari CPU ke modul I/O dan sebaliknya
- **Pengolahan Data**, CPU membentuk sejumlah operasi aritmatika dan logika terhadap data
- **Kontrol**, merupakan instruksi untuk pengontrolan fungsi atau kerja. Misalnya instruksi perubahan urusan eksekusi

5. SIKLUS INSTRUKSI DALAM CPU.

- **Instruction Address Calculation (IAC)**, yaitu mengkalkulasi atau menentukan alamat instruksi berikutnya yang akan dieksekusi. Biasanya melibatkan penambahan bilangan tetap ke alamat instruksi sebelumnya
- **Instruction Fetch (IF)**, yaitu membaca atau mengambil instruksi dari lokasi memorinya ke CPU
- **Instruction Operation Decoding (IOD)**, yaitu menganalisa instruksi untuk menentukan jenis operasi yang akan dibentuk dan operand yang akan digunakan
- **Operand Address Calculation (OAC)**, yaitu menentukan alamat operand, hal ini dilakukan apabila melibatkan referensi operand pada memori
- **Operand Fetch (OF)**, adalah mengambil operand dari memori atau dari modul I/O
- **Data Operation (DO)**, yaitu membentuk operasi yang diperintahkan dalam instruksi
- **Operand store (OS)**, yaitu menyimpan hasil eksekusi ke dalam memori

6. TENTANG INTERRUPT.

- Fungsi interupsi adalah mekanisme penghentian atau pengalihan pengolahan instruksi dalam CPU kepada routine interupsi. Hampir semua modul (memori dan I/O) memiliki mekanisme yang dapat menginterupsi kerja CPU.
- Tujuan interupsi secara umum untuk manajemen pengeksekusian routine instruksi agar efektif dan efisien antar CPU dan modul - modul I/O maupun memori.
- Setiap komponen komputer dapat menjalankan tugasnya secara bersamaan, tetapi kendali terletak pada CPU disamping itu kecepatan eksekusi masing - masing modul berbeda sehingga dengan adanya fungsi interupsi ini dapat sebagai sinkronisasi kerja antar modul.

7. SINYAL INTERRUPT DALAM CPU.

- **Program**, yaitu interupsi yang dibangkitkan dengan beberapa kondisi yang terjadi pada hasil eksekusi program. Contohnya: aritmatika overflow, pembagian nol, operasi ilegal
- **Timer**, adalah interupsi yang dibangkitkan pewaktuan dalam prosesor. Sinyal ini memungkinkan sistem operasi menjalankan fungsi tertentu secara reguler
- **I/O**, sinyal interupsi yang dibangkitkan oleh modul I/O sehubungan pemberitahuan kondisi error dan penyelesaian suatu operasi
- **Hardware failure**, adalah interupsi yang dibangkitkan oleh kegagalan daya atau kesalahan paritas memori