

ORGANISASI KOMPUTER : SEBUAH PENGANTAR

Oleh :

Teguh Wahyono

tegoeh@uksw.edu

Dipublikasikan dan didedikasikan
untuk perkembangan pendidikan di Indonesia melalui

MateriKuliah.Com

Lisensi Pemakaian Artikel:

Seluruh artikel di MateriKuliah.Com dapat digunakan, dimodifikasi dan disebarakan secara bebas untuk tujuan bukan komersial (nonprofit), dengan syarat tidak menghapus atau merubah atribut Penulis. Hak Atas Kekayaan Intelektual setiap artikel di MateriKuliah.Com adalah milik Penulis masing-masing, dan mereka bersedia membagikan karya mereka semata-mata untuk perkembangan pendidikan di Indonesia. MateriKuliah.Com sangat berterima kasih untuk setiap artikel yang sudah Penulis kirimkan.

ORGANISASI KOMPUTER : SEBUAH PENGANTAR

Komputer merupakan sebuah alat yang melakukan pekerjaan dengan menjalankan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Sebuah program dibuat oleh seorang programmer, untuk menginstruksikan kepada komputer melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana dan melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh pemakai komputer.

Dalam menjalankan sebuah program, komputer memiliki komponen-komponen yang saling terkait dan terorganisasi secara terstruktur, memiliki fungsi-fungsi logika dalam menjalankan instruksi yang diberikan oleh program tersebut.

ORGANISASI DAN ARSITEKTUR KOMPUTER

Andrew S. Tanenbaum (2001), mengartikan organisasi komputer terstruktur sebagai berikut :

Cara membuat struktur komputer sebagai suatu rangkaian abstraksi yang setiap abstraksinya dibuat berdasarkan abstraksi sebelumnya sehingga kompleksitasnya dapat diatasi dan sistem komputer dirancang secara sistematis dan terorganisasi.

Dari definisi tersebut di atas, berarti bahwa organisasi komputer mempelajari bagian yang terkait dengan unit-unit operasional komputer dan hubungan antara komponen sistem komputer. Sebagai contoh unit-unit operasional tersebut adalah adanya sinyal kontrol, prosesor, interface, teknologi memori dan sebagainya.

Sedangkan arsitektur komputer, menurut William Stalling di definisikan sebagai berikut :

Computer Architecture is the science and art of selecting and interconnecting hardware components to create computers that meet functional, performance and cost goals. So, computer architecture is not about using computers to design buildings.

(www.williamstallings.com/COA6e.html)

Definisi tersebut memberikan pengertian bahwa arsitektur komputer merupakan studi dalam merancang komponen hardware yang berhubungan untuk membentuk komputer yang memiliki performance optimal dengan biaya yang wajar. Hal itu berarti pula bahwa arsitektur komputer mempelajari atribut - atribut sistem komputer yang terkait dengan seorang programmer. Seperti misalnya set instruksi, aritmetika yang digunakan, teknik pengalamatan, mekanisme I/O.

KOMPUTER SEBAGAI MESIN MULTI LEVEL

Komputer merupakan sebuah mesin multilevel. Yang dimaksud “level” disini adalah suatu tingkatan bahasa dan mesin virtual yang mencerminkan tingkat kemudahan komunikasi antara manusia sebagai pemrogram dengan komponen sirkuit elektronik dalam sebuah komputer sebagai pelaksana instruksi sebuah pemrograman.

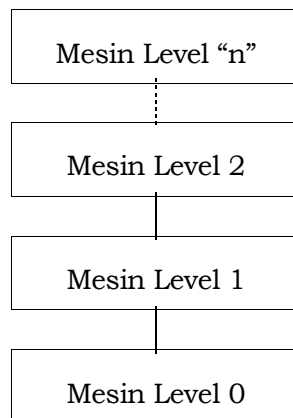
Logika Mesin Multi Level

Level 0 dalam struktur sebuah mesin merupakan level paling dasar yang juga disebut *level device* yaitu level yang masuk dalam lingkup rekayasa elektronik. Program yang ada pada level ini merupakan bahasa mesin L0 yang dapat dijalankan langsung oleh sirkuit-sirkuit elektronik.

Level 1 merupakan mesin virtual M1, yang memiliki bahasa mesin L1. Bahasa mesin pada tingkatan ini tidak dapat langsung diterima oleh sirkuit-sirkuit elektronik, melainkan harus diterjemahkan dahulu oleh suatu *interpreter* ke dalam bahasa mesin L0.

Level 2 merupakan mesin virtual M2, yang memiliki bahasa mesin L2. Bahasa mesin pada tingkatan ini juga tidak dapat langsung diterima oleh sirkuit-sirkuit elektronik, melainkan harus diterjemahkan dahulu oleh suatu *interpreter* ke dalam bahasa mesin L1.

Demikian seterusnya, sehingga Level n merupakan mesin virtual Mn, yang memiliki bahasa mesin Ln. Bahasa mesin pada tingkatan ini juga harus diterjemahkan dahulu oleh suatu *interpreter* ke dalam bahasa mesin pada tingkatan dibawahnya.



Gambar 1.1. Mesin Multi Level

Dari penjelasan tersebut dapat dipahami mengapa bahasa aras rendah seperti misalnya bahasa *assembly* yang sulit dipelajari oleh manusia dapat diproses dengan cepat oleh mesin komputer. Struktur mesin menjamin bahwa program-program tersebut pasti dapat dijalankan tanpa harus memerlukan penerjemah.

Sedangkan programmer yang menjalankan *level-n*, memang akan lebih mudah memahami bahasa dari level tersebut, tetapi mesin akan lebih lama melakukan proses instruksinya karena masih memerlukan penerjemah atau interpreter.

Pada tahun 1940-an, komputer yang ditemukan pada masa itu masih bersifat layanan terbuka. Pada tahap ini terjadi penciptaan Pemrograman Mikro. Pada saat itu ditemukan komputer digital pertama yang memiliki dua level yaitu :

- Level ISA (*Instruction Set Architecture*)
Level ini merupakan level yang berisi instruksi-instruksi mesin yang akan langsung diinterpretasi oleh rangkaian-rangkaian eksekusi hardware.
- Level logika digital
Level ini merupakan komponen yang menjalankan instruksi-instruksi secara langsung.

Kemudian pada perkembangannya di tahun 1951, Maurice Wilkes (*Universitas Cambridge*) merancang komputer yang memiliki tiga level sebagai berikut :

- Level ISA
Sama seperti masa sebelumnya yaitu merupakan level yang berisi instruksi-instruksi mesin yang akan langsung diinterpretasi oleh rangkaian-rangkaian eksekusi hardware.
- Level Interpreter
Merupakan interpreter *built in* yang berisikan program mikro yang menjalankan instruksi-instruksi yang diberikan level ISA.
- Level logika digital
Level ini merupakan komponen yang menjalankan instruksi-instruksi secara langsung.

Dengan adanya interpreter tersebut menyebabkan rangkaian elektronik yang dibutuhkan menjadi lebih sedikit karena sebagian tugas perangkat tersebut diambil alih oleh interpreter.

Selanjutnya pada

tahun 1960, merupakan tonggak sejarah ditemukannya sistem operasi yang tersimpan dalam komputer sepanjang waktu. Sistem operasi yang dimaksud di sini merupakan sistem yang dirancang untuk melakukan otomatisasi pekerjaan operator dengan cara membaca dan menjalankan program dan kartu kontrol tertentu. (*Andrew S. Tanenbaum*, 2001).

Tahun 1970 merupakan awal perpindahan fungsi ke kode mikro di mana para pengembang komputer mulai menambahkan instruksi-instruksi pada pemrograman mikro. Pemrograman mikro tersebut berkembang pesat selama tahun 1960-1970 an, tetapi pada perkembangannya instruksi-instruksi pada pemrograman tersebut mulai dikurangi dan memungkinkan instruksi yang masih ada dieksekusi secara langsung atau pengendalian oleh hardware terhadap jalur data sehingga mesin-mesin dapat ditingkatkan kecepatannya.



Gambar 1.2. Komputer sebagai mesin 6 Level (Andrew S. Tanenbaum)

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.

PERKEMBANGAN KOMPUTER

Seiring dengan perkembangan peradaban berkembang pula berbagai alat bantu yang digunakan manusia dalam melaksanakan tugasnya. Teknik pengolahan data selalu berkembang dari waktu ke waktu. Kualitas informasi yang dihasilkanpun selalu meningkat dari masa ke masa.

Berikut akan di bahas empat tahap evolusi teknik pengolahan data yaitu tahap manual, tahap mekanikal, tahap mekanik elektronik dan tahap elektronik.

TAHAP MANUAL

Tahap ini ditandai dengan mulai dikembangkannya sistem penghitungan yang dilakukan manusia. Dari semula yang hanya menggunakan sistem sepuluh jari tangan, kemudian berkembang dengan sistem perhitungan menggunakan tanah liat. Tahun 9000-2500 SM, secara bertahap manusia mulai menemukan sistem perhitungan jam, perhitungan kalender, rumus-rumus dan fungsi-fungsi untuk menghitung suatu nilai.

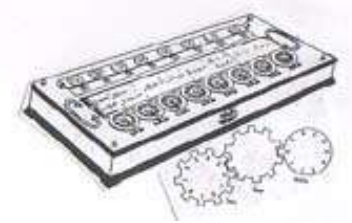
Pada perkembangan berikutnya, sebagai titik tolak pencatatan modern Moors dari Spanyol pada tahun 1150 M mempromosikan kertas di daratan Eropa sebagai alat pencatatan. Kemudian diikuti dengan penemuan alat cetak pada tahun 1455 oleh Johann Gutenberg dari Mainz, Jerman yang waktu itu digunakan untuk menerbitkan salinan-salinan injil. Di Eropa, alat tersebut sangat populer hingga akhirnya memunculkan ide untuk pembuatan printer. Teknik-teknik pencatatan secara manual ini terus berkembang seiring dengan penemuan-penemuan baru seperti audit catatan (di Yunani) dan sistem perbankan (di Roma).

Sampai kini, sistem pencatatan secara manual masih sering dipakai pada instansi atau perusahaan-perusahaan kecil yang tidak terlalu kompleks transaksinya. Meskipun memiliki kelemahan yaitu kurang akurat dan sering terlambat, tetapi paling tidak dengan sistem ini akan menghasilkan informasi yang bisa terbaca oleh pemakainya. Kelebihan dari sistem manual adalah sistem ini mudah beradaptasi bila terjadi perubahan kondisi disamping tidak memerlukan biaya yang cukup tinggi untuk implementasinya.

TAHAP MEKANIKAL

Pada tahap ini, manusia mulai menggunakan mesin manual sebagai alat bantu pemrosesan data. Diawali dengan ditemukannya *Pascal's Machine Arithmetique* atau juga

dikenal dengan nama *The Pascaline* oleh seorang ahli matematika dan filsafat dari Perancis yang bernama Blaise Pascal (1623-1662). Dilanjutkan pada tahun 1777, Charles Mahon menciptakan mesin logika yang pertama yang diberi nama *Logic Demonstrator* yang mampu memecahkan problema numerik bentuk logika dan probabilitas.



Gambar 1.3. The Pascaline

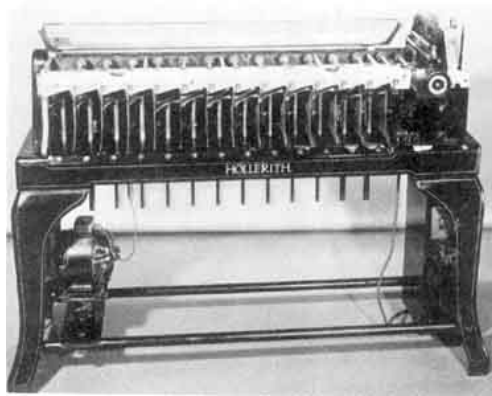
Selanjutnya pada tahun 1833, juga ditemukan suatu konsep pemrosesan data yang menjadi dasar kerja dan prototipe dari komputer-komputer sekarang yang dikenal dengan mesin *Babbage's Analytical Engine*. Mesin Babbage dikembangkan oleh Charles Babbage seorang professor matematika dari Universitas Cambridge Inggris.

Pada perkembangan berikutnya pada tahun 1854, Teori Aljabar Booleen ditemukan oleh George S. Boole seorang ahli logika dari Inggris. Teori tersebut pada akhirnya mendasari cara kerja sirkuit di komputer.

Sistem pencatatan secara mekanikal terus berkembang dan dengan bantuan mesin, pemrosesan data akan lebih cepat dan tepat. Tetapi kelemahannya adalah kurang fleksibelnya sebuah mesin mengingat tingkat kesulitan yang cukup tinggi untuk menerapkan perubahan-perubahan dalam prosedurnya. Disamping itu diperlukannya volume processing yang lebih tinggi dan lebih sulit dalam melakukan perbaikan data yang sudah terlanjur diproses.

TAHAP MEKANIK-ELEKTRONIK

Tahap mekanik-elektronik, diawali dengan penemuan mesin tabulasi kartu plong pada tahun 1890 sebagai mesin pertama yang bergerak secara mekanik-elektronik dan lebih otomatis. Mesin itu ditemukan oleh Dr. Herman Holerith yang bekerja sama dengan Biro Sensus Amerika Serikat untuk mempercepat pengolahan data sensus.



Gambar 1.3. Hollerith Electric Tabulating System

Pemrosesan kartu plong tersebut sebenarnya didasarkan pada gagasan yang sangat sederhana. Diawali dengan pencatatan data input dengan kode berbentuk lubang-lubang pada kartu.

Sukses dengan mesin tersebut, Dr. Holerith mendirikan sebuah perusahaan dengan nama Tabulating Machine Company pada tahun 1896 yang merupakan cikal bakal perusahaan IBM (International Business Machine).

TAHAP ELEKTRONIK

Tahap ini ditandai dengan penemuan komputer digital elektronik yang pertama pada tahun 1942. Komputer tersebut merupakan komputer pertama yang menggunakan tabung hampa udara dan dikenal dengan nama komputer ABC (Atanasoff-Berry Computer). Penemunya adalah Profesor John V. Atanasoff bersama asistennya Clifford Berry di IOWA State College.



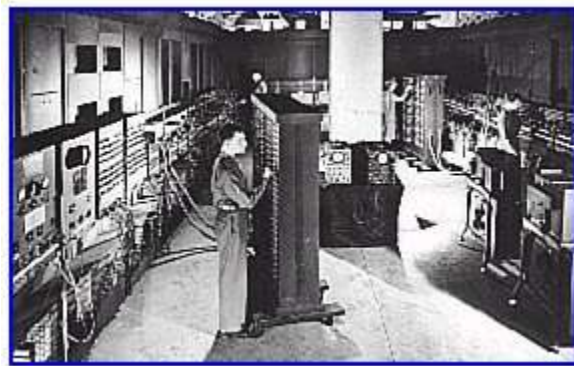
Gambar 1.4. MARK I

Kemudian pada tahun 1944, Profesor Howard Aiken dari Harvard University dengan dibantu para ahli teknik dari IBM menemukan suatu mesin hitung otomatis yang diberi nama MARK I. Mesin ini berukuran raksasa dengan tinggi sekitar 8 feet dan panjang sekitar 55 feet. Berisi 760.000 sparepart dan kira-kira 5000 mil kabel. Meskipun sudah elektronis, MARK I tidak digolongkan sebagai komputer generasi pertama karena program yang terdapat pada komputer tersebut tidak dapat tersimpan di dalam memori.

Komputer Generasi Pertama (1945-1959)

Komputer yang digolongkan sebagai generasi pertama adalah komputer elektronik yang menggunakan konsep *stored program* yaitu bahwa setiap operasi komputer dikontrol oleh program yang disimpan didalam memori. Komputer jenis ini pertama kali dibangun oleh Dr. John W Mauchly dan J Presper Eckert Jr beserta dengan tim-nya di Universitas Pensilvania.

Tabung vackum mulai dipergunakan pada mesin itu untuk menggantikan fungsi dari relay-relay. Komputer yang diberi nama ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) tersebut bisa melakukan 300 perkalian per detik serta bisa melaksanakannya 300 kali lebih cepat daripada alat lain pada masa itu.



Gambar 1.5. ENIAC

Kemudian pada tahun 1946 John Von Neuman seorang ahli matematika dan anggota Institute of Advance Study di Princenton New Jersey yang bekerja sama dengan H.H. Goldstine dan A.W. Binks telah mengajukan suatu makalah yang menyarankan bahwa dalam pembuatan komputer sebaiknya menggunakan angka *binary*. Sistem angka binary disajikan hanya dengan dua digit yaitu "0" dan "1". Konsep tersebut pada akhirnya menjadi tonggak sejarah dalam terciptanya komputer digital yang akhirnya membawa Neumann pada julukan "*promoter of the stored program (software) concept*". Pada perkembangan berikutnya, komputer generasi pertamapun bermunculan dari berbagai perusahaan pengembang komputer seperti MARK II, MARK III, IBM 702, CRC, UNIVAC II, IBM 705, Datamatic 1000 yang dibuat oleh Honey Well Corp dan lain sebagainya.

Komputer Generasi Kedua (1959-1963)

Komputer generasi kedua mempunyai ciri-ciri telah digunakannya transistor sebagai sirkuit dan dioda untuk menggantikan tabung vakum yang usianya lebih pendek, pembuatan program dengan bahasa tingkat tinggi, kapasitas memori utama yang cukup besar dan mempunyai kemampuan proses *real-time* dan *time-sharing*. Disamping itu program komputer dapat dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman tingkat tinggi seperti ALGOL, FORTRAN, COBOL. Secara phisik, ukuran komputernya juga lebih kecil jika dibanding dengan generasi sebelumnya.

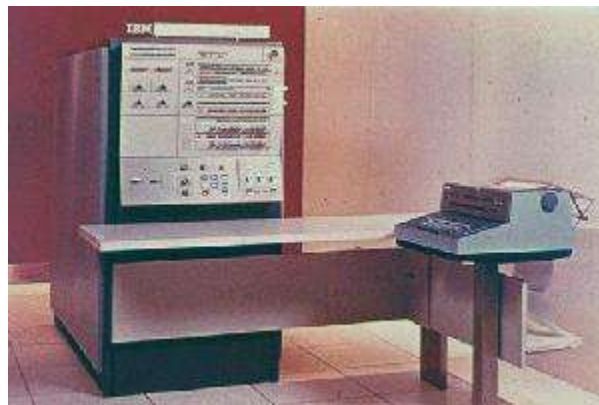


Gambar 1.6. PDP - I

Beberapa jenis komputer yang masuk kategori generasi kedua ini antara lain adalah Komputer PDP 1, Komputer PDP 8, yang juga diproduksi oleh DEC pada tahun 1963, Komputer IBM7070, IBM 1400, IBM 1600 yang diproduksi oleh perusahaan komputer International Business Machine, UNIVAC III, UNIVAC-SS80, UNIVAC 1107 yang diproduksi oleh Sperry Rand-Univac, NRC 300 yang diproduksi untuk menangani sistem penjualan oleh National cash Register dan lain-lain.

Komputer Generasi Ketiga (1963-1965)

Komputer Generasi ketiga ditandai dengan munculnya sirkuit-sirkuit mini, yang berbentuk *hybrid integrated circuit*. Pada sirkuit mini tersebut, transistor dan diode yang terpisah diletakkan dalam satu tempat. Beberapa ciri yang lain dari generasi ini adalah adanya integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak dan berorientasi ke komunikasi data dan penanganan lebih dari satu operasi secara serempak.

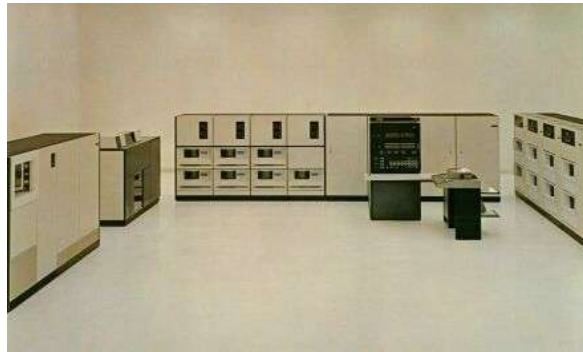


Gambar 1.7. IBM S/360

Karakteristik generasi ketiga mulai terlihat jelas ketika pada tahun 1964 IBM menciptakan sebuah komputer baru menggunakan IC yang disebut dengan IBM S/360.

Komputer Generasi Keempat (1970 – 1980)

Komputer generasi keempat, dimulai sejak tahun 1970 dengan digunakannya LSI (Large Scale Integration). LSI merupakan pemadatan beribu-ribu IC (Integrated Circuit) yang dijadikan satu dalam sebuah chip yaitu sebuah lempengan persegi empat yang memuat rangkaian-rangkaian terpadu didalamnya.



Gambar 1.8. IBM 370 Model 145

Disamping itu, komputer generasi ini juga ditandai dengan mulai digunakannya mikroprosesor dan memori internal yang menggunakan semikonduktor yang berbentuk chip juga.

Komputer generasi keempat yang pertama adalah komputer yang diproduksi IBM Corporation dan diberi nama IBM 370. Kemudian pada masa itu juga mulai berkembang adanya jaringan komputer dengan konsep LAN (*Local Area Network*) yang dikenalkan pertama kali oleh Datapoint Corporation.

Komputer Generasi Kelima (1980 - ...)

Komputer generasi kelima ditandai dengan pemanfaatan VLSI (*Very Large Scale Integration*). Pengembangan VLSI ini dipelopori oleh Jepang dengan mendirikan suatu lembaga untuk pengembangan teknologi komputer di Tokyo yang disebut dengan ICOT (*Institute for New Computer Technology*).



Gambar 1.9. Berbagai jenis komputer generasi ke lima

Teknologi komputerpun terus berkembang. Perkembangan komputer dirancang sedemikian baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak.