



2

Perkembangan Komputer

Setelah membaca bab ini anda diharapkan memahami hal-hal sebagai berikut :

- Awal perkembangan komputer
- Mesin pertama
- Era komputer
- Empat generasi komputer

Pendahuluan

Komputer merupakan hasil peradaban umat manusia yang dulu merasa frustrasi karena mengalami kesulitan dalam proses aritmatika seperti menambahkan, mengurangi dan mengalikan sesuatu. Adanya alat yang mampu membuat lebih mudah, akurat, dan cepat dalam masalah tersebut merupakan dambaan setiap orang dimasa itu.

Perkembangan dari *Abacus*, mesin penambah mekanik yang berat sampai ke *silikon chip* dan kemudian ke *magnetic spot* yang digunakan dalam pengembangan teknologi *disk* dari plastik telah menjawab permasalahan diatas. Dengan teknologi tersebut saat ini perhitungan bisa dibuat lebih cepat, lebih baik dan lebih mudah. Diperlukan waktu yang lama untuk membahas secara detil perkembangan komputer sejak awal berkembangnya sampai saat ini, oleh karena itu dalam bab ini hanya akan dibahas beberapa perkembangan pentingnya saja.

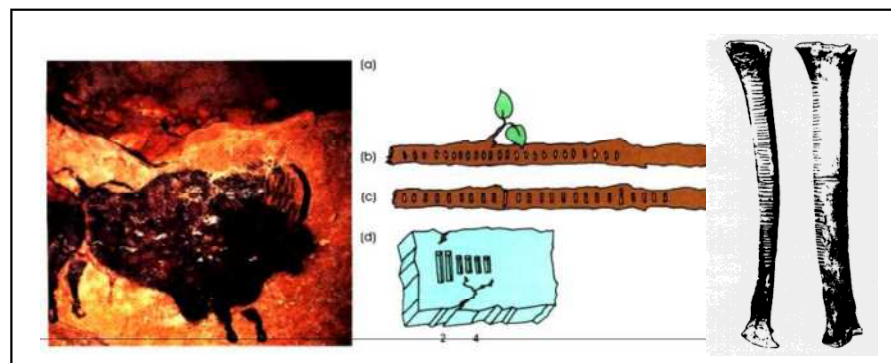
2.1. Awal Perkembangan Komputer

Apa yang terjadi bila dalam kehidupan ini tidak ada angka-angka? Apa pula yang terjadi bila dalam suatu kalimat tidak memiliki kata-kata yang mewakili angka-angka? Bagaimana kita menunjukkan hasil pengukuran tanpa menggunakan angka? Bagaimana kita dapat membeli dan menjual atau berdagang? Jadi Jelaslah bahwa konsep angka sangat diperlukan dalam peradaban saat ini.

Awalnya masalah angka terbatas hanya kepada membedakan antara satu dan beberapa untuk hal yang sama. Kemudian, satu, dua dan beberapa sebagai perkembangan yang penting. Perkembangan selanjutnya adalah dengan munculnya pemikiran tentang dua hal yang berbeda seperti untuk menunjukkan ada 2 kelinci dan 2 pohon. Pemikiran seperti di atas menghasilkan kata-kata atau simbol yang dapat dipahami untuk berkomunikasi dan mencatat dengan menggunakan angka-angka.

Hasil penggalian yang ditemukan oleh para arkeolog menunjukkan bahwa peradaban yang mengawali munculnya perhitungan terjadi sekitar 30.000 tahun yang lalu. Mereka mencatat dengan menggunakan tulang-tulang dan batang pohon seperti terlihat pada gambar 2.1 dibawah.

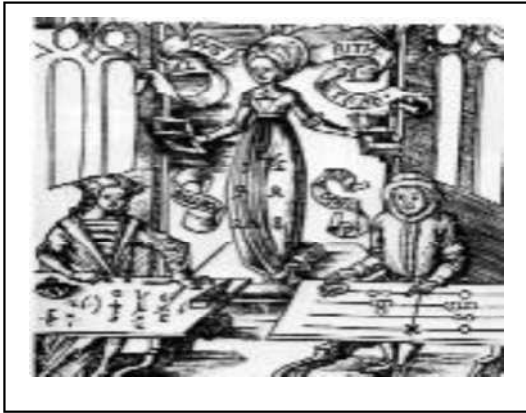
Gambar 2.1 Peninggalan masa lalu yang menggambarkan bagaimana mereka menghitung



Perkembangan selanjutnya ditandai dengan munculnya alat bantu menghitung pertama yang berbentuk papan hitung (*Counting Board*) yang dibuat sekitar tiga ribu tahun yang lalu. Alat ini dianggap sebagai dasar dalam perkembangan cara menghitung, tiap kolom papan mewakili posisi digit, lihat gambar 2.2. Tidak seperti penghitungan dengan menggunakan batang, papan penghitungan dapat dihapus. Papan penghitungan adalah awal dari *Abacus*. *Abacus* di china bernama *Shipoa* sedangkan di Jepang bernama *Soroban* muncul di akhir abad ke XVI dengan bentuk seperti terlihat pada gambar 2.3.

Gambar 2.2

Counting board (Papan hitung).
Setiap kolom dari papan menunjukkan posisi digit



Gambar 2.3

Abacus (Barat), Soroban (Jepang)
atau Shipoa (China) muncul pada
akhir abad 16.



Sejalan dengan berubahnya waktu dimana pengaruh para pedagang Eropa dalam perdagangan Internasional semakin besar dan sistem sosial ekonomi menjadi semakin komplek, saat itu mulai dibutuhkan alat-alat perhitungan yang lebih teratur. Pada tahun 1642 Newton lahir dan seorang ahli matematik asal Perancis bernama Pascal membuat kalkulator mekanik pertama.

2.2. Mesin Pertama

Pascal dan Mesin Penjumlah

Blaise Pascal (1623-1662), seorang ahli matematika yang telah lama bekerja bersama ayahnya di kantor pajak dengan tugas mengisi angka-angka dalam kolom dan menjumlahkannya menjadi seorang wiraswasta berkat pekerjaan yang ditekuninya dengan membuat dan menjual 50 kalkulator mekanik sederhana seperti terlihat pada gambar 2.5.

Gambar 2.4. Blaise Pascal



Gambar 2.5 Pascalline



Alat hitung Pascal adalah digital hampir mirip dengan *Abacus*. Kalkulator tersebut menghasilkan hasil perhitungan yang tepat untuk penambahan dan pengurangan. Tiap digit dimasukkan se-

cara manual dengan memutar roda gigi yang sudah ditentukan. Proses pemutaran ini juga menghasilkan suatu operasi yang hasilnya dapat dilihat pada display penyaji.

Leibniz dan Mesin Kalkulatornya

Leibniz adalah pembuat kalkulator pertama.

Pada abad ke 17, seorang ahli matematika asal Jerman, Gottfried Wilhelm Von Leibniz (1646-1716) membuat desain kalkulator yang pertama untuk mengalikan dan membagi seperti halnya penjumlahan dan pengurangan. Kalkulator ini sangat rumit, sedikit lebih efektif tetapi tidak dapat diandalkan.

Gambar 2.6 Leibniz dan mesinnya

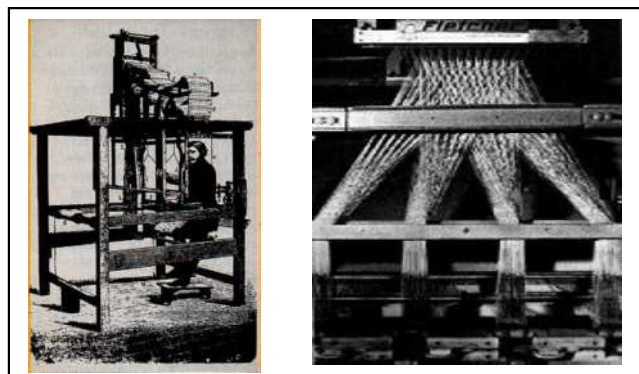


Jacquard dan Alat Tenunnya

Punched card dirancang berdasarkan seni membuat pola

Pada abad ke 18, seni membuat pola dalam menenun menghasilkan temuan baru berbentuk 'punched card' (kartu berlubang) yang digunakan oleh perancang komputer modern. Kartu tersebut disusun dalam dua kelompok, kelompok pertama menunjukkan operasi yang dilakukan dan kelompok kedua menunjukkan variabel tertentu seperti warna dan pola.

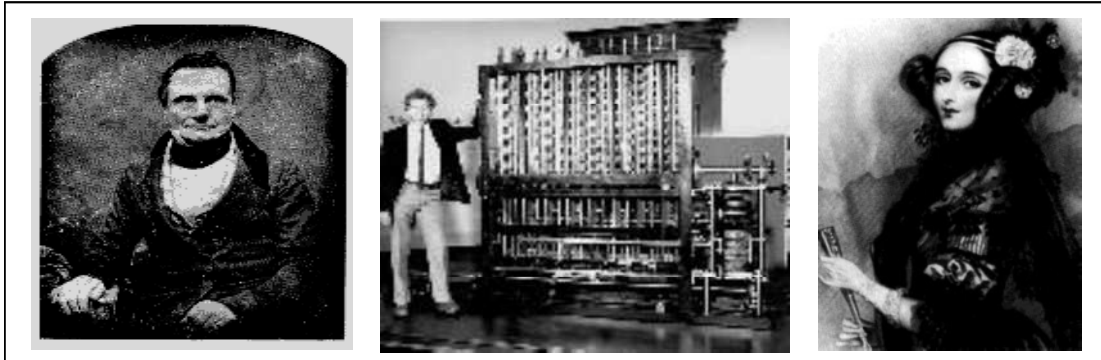
Gambar 2.7 Jacquard dan alat tenunnya



Charles Babbage dan Difference Engginenya

Salah satu sumbangan penting terhadap perkembangan komputer diberikan oleh Charles Babbage (1792-1872) seorang ahli matematika asal Inggris. 'Difference engine' yang dibuat Charles Babbage terbuat dari 6 roda pemutar yang dibuat dengan menggunakan 'The method of difference'.

Gambar 2.8 Charles Babbage, Difference engine dan Ada



Hasil penyempurnaan selanjutnya berupa 'Analytical engine' yang merupakan dasar dari komputer modern. Mesin ini memiliki memori untuk menyimpan data, cara kerja mesin ini seperti 'central processing unit' saat ini tapi bekerja dengan menggunakan punch card. Meskipun kesulitan dana untuk mengembangkan mesin ini, sumbangan dari seorang ahli matematik muda bernama Augusta Ada (1816-1885), anak seorang penyair bernama Lord Byron, telah membuat mesin ciptaannya diakui dunia. Ada juga menambahkan beberapa idenya mengenai teknik pemrograman dan mengoreksi kesalahan-kesalahan yang dibuat Babbage. Untuk upayanya dibidang pemrograman tersebut Augusta Ada diakui sebagai programer pertama didunia.

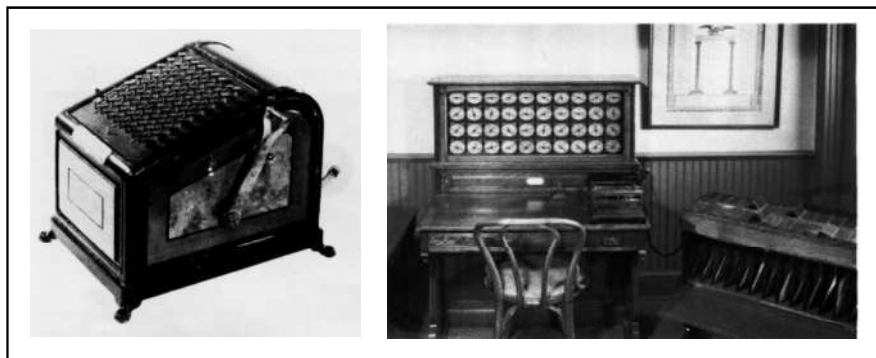
Analytical engine merupakan dasar dari komputer modern

Ada diakui sebagai programer pertama.

Sebelum tahun 1886, William Seward Burroughs (1855-1898) memperkenalkan mesin penjumlah mekanik pertama secara komersil dengan sukses. Jutaan mesin ini terjual pada tahun 1926. Bahkan Henry Ford, seorang produsen mobil terkenal Amerika, memesan bentuk khusus dengan menambahkan rak pada bagian bawahnya.

William Seward Burroughs pembuat mesin penjumlah mekanik pertama.

Gambar 2.9 Mesin penjumlah Burroughs (kiri) dan mesin tabulasi Hollerits (kanan)



Ketika Burroughs sedang membuat mesin penjumlah perkembangan penting lainnya terjadi di Amerika Serikat. Tahun 1880 dilakukan sensus dan tabulasi secara manual dari *data* yang diambil selama 7 tahun. Karena populasi penduduk tumbuh sangat cepat, sehingga banyak *data* yang tidak masuk ke dalam sensus akibatnya perhitungan *data* sensus yang dilakukan sejak tahun 1890 tidak akan selesai dihitung sampai dengan tahun 1990.

Herman Hollerith pembuat mesin tabulasi *punch card* secara elektronik pertama.

Dr. Herman Hollerith (1860-1929), seorang pegawai sensus, ketika mengetahui masalah ini, mengembangkan mesin *tabulator punched card* (kartu berlubang) secara elektro mekanik (elektrik) pertama seperti terlihat pada gambar 2.9.

Hollerith mengambil langkah penting lainnya dengan menunjukkan bahwa *punched card* dapat di "sortir" untuk menentukan berapa banyak orang yang memiliki anak lebih dari 2, atau anggota keluarga yang tidak dapat berbahasa Inggris. Dia membuat sebuah '*sorting machine power*' (mesin penyortir) dengan menggunakan tenaga listrik agar bekerja secara otomatis. Hasil dari kerja keras Hollerith adalah perhitungan tabulasi sensus pada tahun 1890. Dengan sistem tabulasi tersebut sensus dapat dilakukan hanya dalam waktu 3 tahun.

Pelopop didirikannya IBM adalah Hollerith dan J.J. Watson.

Perkembangan selanjutnya Hollerith mendirikan perusahaan mesin tabulasi. Pada tahun 1914 Thomas J. Watson, Sr. (1874-1956) bekerja sama dengan perusahaan ini. Periode pertama kerjasama ini kurang harmonis sehingga Hollerith diturunkan jabatannya pada tahun 1924 dan Watson sebagai presidennya. Perusahaan ini kemudian berubah nama menjadi *International Business Machines Corporation* (IBM) dan kartu Hollerith menjadi kartu IBM.

2.3. Era Komputer

Harvard Mark I

Harvard Mark I adalah komputer pertama, dibuat oleh Howard Aiken dengan dukungan dari swasta.

Pada akhir tahun 1930 produksi peralatan tabulasi '*punched card*' temuan Hollerith telah membawa IBM menjadi perusahaan besar dan menguntungkan. Mesin ini dapat melayani pekerjaan rutin dalam dunia bisnis dengan tingkat keakuratan dan kecepatan yang masih kurang.

Relay merupakan peralatan elektronik mekanik yang mendasari perkembangan komputer abad 20

Pada tahun 1939, Prof Howard H. Aiken (1900-1973) dari *Harvard University* orang dibelakang kebijaksanaan Watson untuk IBM berkeinginan membuat sebuah komputer seperti Babbage yang dapat diprogram untuk melaksanakan serangkaian instruksi secara otomatis. Watson mendukung ide Aiken dengan memberinya dukungan dana mendekati satu juta dollar dan beberapa asisten IBM terbaik. Dari upayanya itu lahirlah komputer *Harvard Mark* dan mulai beroperasi pada tahun 1944. Komputer ini menggunakan peralatan elektromekanik yang disebut sebagai *relays* (awalnya digunakan pada sistem telegraph). Digunakannya *relay* menjadi langkah besar dalam perkembangan teknologi komputer pada abad ke 20 menggantikan penggunaan roda gigi. *Relay* jauh lebih cepat dari roda gigi, setiap saklar hanya perlu waktu bebe-

rapa detik untuk membuka atau menutup. Karena cepatnya Harvard Mark I, yang memiliki ukuran panjang 51 kaki (+/- 17 m) dan menggunakan kabel 500 mil saat itu mampu melakukan 1200 perhitungan per jam.

Gambar 2.10 Harvard Mark I



ENIAC

Munculnya *Harvard Mark I* merupakan hasil usaha yang sangat penting. *Harvard Mark I* pada tahun 1946 sedikit demi sedikit mulai digantikan oleh mesin elektronik yang disebut *ENIAC*.

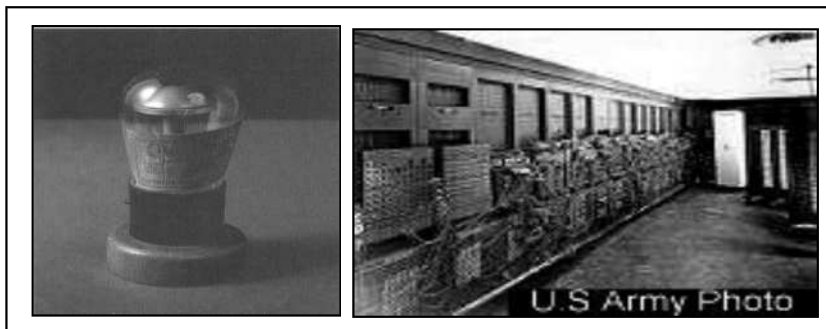
Pengembangan *ENIAC* (*Electronic Numeric Integrator and Computer*) dimulai sejak perang dunia II. *ENIAC* dirancang oleh John Presper Eckert, Jr. (b.1919) dan John W. Marchly dibawah sponsor angkatan darat. *ENIAC* dibuat untuk melakukan perhitungan tabulasi saat menentukan sasaran artileri sehingga lintasan peluru balistik dan roket pertama AS dapat dihitung.

ENIAC menggunakan saklar elektronik berupa tabung (*Vacuum tubes*) atau tabung yang biasa digunakan pada radio dan radar.

ENIAC adalah komputer pertama dengan kemampuannya menggunakan program dan data dalam bentuk angka-angka.

ENIAC menggunakan saklar elektronik berupa tabung.

Gambar 2.11 Tabung dan komputer ENIAC



ENIAC merupakan mesin yang luar biasa dengan panjang 100 kaki (+/- 33 m, Tinggi 3,3 m, lebar 1 m dan berat 30 ton) berisi 18,000 tabung, 70,000 tahanan (*resistor*), dan 6000 saklar dan memerlukan 140.000 watt tenaga listrik untuk beroperasi. Dengan spesifikasi yang luar biasa tersebut *ENIAC* dapat melakukan ope-

rasi perhitungan dalam 3 mili detik atau ribuan kali lebih cepat dari *MARK I*.

Perlu diperhatikan bahwa *ENIAC* tidak dianggap sebagai komputer elektronik modern karena komputer tersebut bekerja berdasarkan bilangan desimal bukan bilangan biner dan variasi perhitungannya dilakukan dengan *setup* secara manual tidak dengan menggunakan kode-kode program, akan tetapi *ENIAC* tetap merupakan mesin paling hebat sepanjang sejarah.

Komputer IAS dan Sistem Bilangan Biner

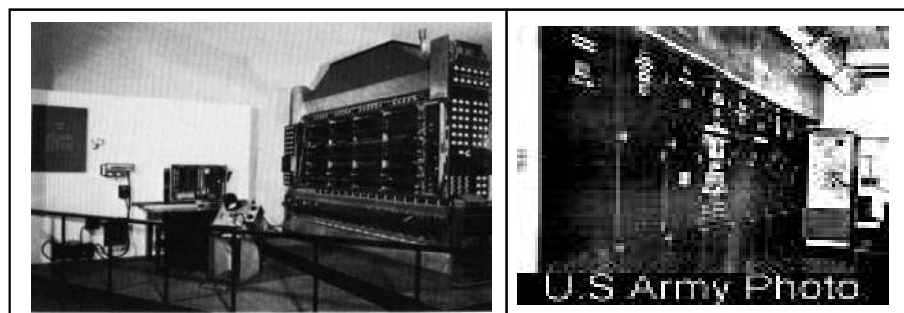
Komputer IAS adalah komputer yang digunakan untuk kepentingan umum dimana komputer ini dapat pindah dari satu program ke program lainnya secara otomatis

John von Newmann(1903-1957) berasal dari Princeton Institute for Advance Study (IAS) tempat belajarnya Albert Einstein dan ilmuwan besar lainnya merupakan seorang ilmuwan genius. Ia bekas seorang konsultan pemerintah Amerika Serikat dan pernah aktif terlibat penelitian senjata atom pada saat perang dunia kedua di Los Alamos. Sebagai konsultan pada proyek *ENIAC* hanyalah merupakan langkah awal dari karirnya dibidang komputer. Sebelum proyek *ENIAC* selesai von Newmann merumuskan sebuah rencana pembuatan komputer baru bersama Eckert dan Mauchly yang diberi nama *EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer)*. Komputer ini dapat menyimpan program dan *data* dalam bentuk angka-angka di dalam memori seperti yang terjadi pada komputer sekarang.

Von Newmann menghilangkan sistem decimal, sekali dan untuk selamanya. Alasannya (seperti halnya Atanasoff) bahwa saklar yang dibuat pada komputer selama ini mempunyai dua fungsi, yaitu on dan off (menjalankan atau mematikan tabung yang digunakan). Menggunakan saklar untuk menggambarkan angka desimal (nomor 0 sampai 9) tidaklah efisien dan juga sulit dalam membuat *circuit aritmetiknya*. Von Newmann menyimpulkan bahwa sistem bilangan biner akan lebih baik bagi komputer untuk beroperasi. Dalam sistem bilangan biner karena berbasis 2 angka 0 dan 1 sehingga dalam bilangan biner setiap digit akan memiliki bilangan 0 atau satu yang disebut sebagai bit.

Pada tahun 1945 jauh sebelum *EDVAC* selesai pada tahun 1950, Von Newmann membuat proyek komputer sendiri. Komputer yang dibuat di Princeton diberi nama komputer IAS. Tidak seperti komputer *EDVAC*, komputer *IAS* dimaksudkan untuk komersil.

Gambar 2.12 Komputer IAS (kiri) dan EDVAC (kanan).



Von Newman tidak hanya membuat sebuah komputer tetapi juga menciptakan lingkungan yang baik dalam penerapan komputer yang memfokuskan pada penelitian yang lebih dalam. Tidak seperti komputer terdahulu, komputer *IAS* dapat dipergunakan untuk kepentingan umum.

Komputer ini dapat pindah dari satu program ke program lain secara otomatis, misalnya komputer ini dapat memecahkan persamaan gerak atmosfer dalam satu menit dan selanjutnya menunjukkan kekuatan ledakan nuklir. Oleh karena itu, komputer *IAS* mempunyai kegunaan lebih dari satu. Meskipun fungsi utama komputer *IAS* untuk merancang senjata nuklir AS, tetapi banyak juga program lain yang ditulis di Princeton, mulai dari simulasi proses genetik sampai dengan memeriksa kinerja peralatan elektronik tertentu.

Setelah komputer *IAS* dan *EDVAC* selesai, Eckert dan Mauchly memperkenalkan komputer *UNIVAC (Universal Automatic Computer)* yang pertama, maka sejak saat ini dimulailah era komputer.

Era komputer dimulai sejak diperkenalkannya komputer *UNIVAC*.

2.4. Empat Generasi Komputer

Sejak awal diluncurkannya komputer *UNIVAC* pada tahun 1951 hingga sekarang perkembangan komputer dapat dikelompokkan kedalam empat generasi. Masing-masing generasi diidentifikasi dengan penggunaan komponen *hardware*, dimana sejak tahun 1980, perkembangan *hardware* dan *software* berlangsung sangat cepat sehingga ide perkembangan dan kategori komputer mulai lenyap.

Generasi Komputer:
 Pertama – Tabung
 Kedua – Transistor
 Ketiga – *Integrated Circuit*
 Keempat – *LSI & VLSI*

Asal mula perkembangan itu didefinisikan sebagai berikut :

Generasi	Tahun	Hardware
Pertama	1951-1958	Vacuum tube (tabung)
Kedua	1959-1964	Transistor
Ketiga	1965-1971	Integrated Circuit
Keempat	1971-sekarang	Large Scale Integration (LSI)/ Very Large Scale Integration (VLSI)

Masing-masing generasi umumnya mengalami penurunan energi, dan peningkatan dalam kemampuan

Generasi Pertama (1951-1958)

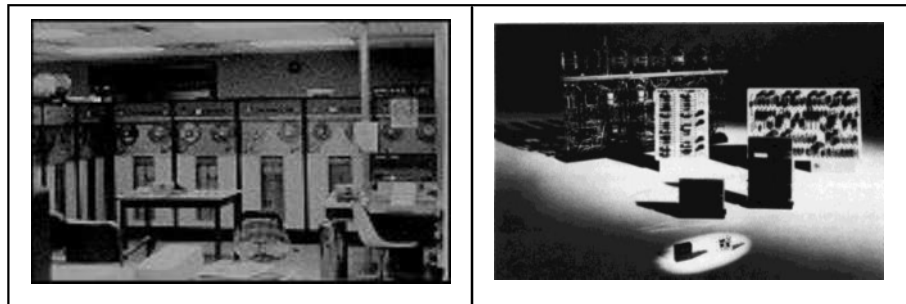
Generasi pertama dimulai dengan adanya *UNIVAC I* dan *IBM 701* (lihat Gambar 2.13). Komputer-komputer tersebut merupakan komputer generasi pertama yang digunakan untuk bisnis, khususnya untuk akuntansi. Sebelumnya komputer-komputer tersebut digunakan untuk kepentingan militer dan ilmu pengetahuan. *UNIVAC I* juga digunakan oleh CBS dan Walter Craikite untuk memperkirakan hasil pemilihan presiden tahun 1953.

Generasi Pertama komputer ditandai dengan digunakannya Vacuum tube (tabung)

Hardware

Ribuan tabung digunakan untuk membuat CPU generasi pertama. Tabung tidak dapat diandalkan karena panas yang dihasilkan dan udara yang tertinggal di dalam gelas dapat membakar bagian metalik secara perlahan. Penyekat (*seal*) yang membatasi badan kaca dari tabung dan bagian lainnya menjadi penyebab cepatnya proses pembakaran tersebut. Meskipun berbagai teknik penyimpanan secara elektronik digunakan selama komputer generasi pertama, tabung hanya mampu menyimpan bilangan biner sangat sedikit. Kontribusi paling akhir dari komputer generasi pertama adalah digunakannya media penyimpanan secara magnetik yang disebut sebagai *Magnetic drum* dan berfungsi sebagai *Main memori*. Meskipun sangat lambat dibandingkan dengan kecepatan memori saat ini namun lebih cepat dibandingkan dengan *Punched card* yang saat itu disebut sebagai *Secondary storage*.

Gambar 2.13 Komputer UNIVAC I dan Rangkaian Tabungnya



Meskipun *magnetic drum* kecepataannya mengalami perbaikan tetapi kapasitas tetap sangat terbatas, hanya beberapa ribu atau sepuluh ribu angka yang dapat ditampung dalam sebuah drum.

Untuk menambah kapasitasnya, pada akhir generasi ini dikembangkan *magnetic tape*. Jumlah *data* yang dapat disimpan di dalamnya benar-benar tidak terbatas, tetapi harga untuk kapasitas tersebut harus dibayar dengan waktu akses yang sangat lama.

Software

Software pertama yang dikembangkan adalah bahasa *assembly*

Menjaga agar komputer jenis pertama tetap bekerja merupakan pekerjaan yang membosankan dan penuh tantangan, tetapi memprogramnya jauh lebih menjemukan. Program pertama diekspresikan dalam untaian bilangan biner yang panjang, program untuk menambah gaji dengan bunga mungkin dapat terlihat seperti ini:

```
1100011010011010110011101001000100111001
```

Dimana 12 digit pertama merupakan instruksi kepada komputer untuk menambah sedang yang sisanya menunjukkan dimana lokasi angka yang akan dijumlahkan dimemori.

Software besar pertama yang dikembangkan adalah bahasa *assembly*, Bahasa *assembly* memungkinkan programmer menggunakan *mnemonics* (nama yang mudah diingat) untuk operasi dan nama-nama suatu variabel. Instruksi bahasa *assembly* tersebut contohnya adalah sebagai berikut :

ADD A and B

A dan B menunjukkan nama atau simbol suatu variabel. Program-program ditulis dalam bahasa *assembly* dan dialihkan pada kartu dalam bentuk lubang-lubang sehingga kartunya berlubang (*punched card*). Setiap perintah diterjemahkan oleh komputer dengan bantuan program yang disebut *assembler* kedalam rangkaian 0 dan 1 sehingga dapat dibaca oleh mesin. Bahasa *assembly* jauh lebih baik dari bahasa mesin, tapi tetap saja masih sulit untuk dioperasikan.

Generasi Kedua (1959-1964)

Komputer generasi kedua ditandai dengan dua perkembangan penting yang mengakibatkan adanya perubahan dalam produksi dan menggunakan komputer. Perkembangan tersebut adalah ditemukannya *transistor* dan dikembangkannya bahasa pemrograman yang sangat mirip dengan bahasa inggris.

Generasi kedua komputer ditandai dengan digunakannya *transistor*.

Hardware

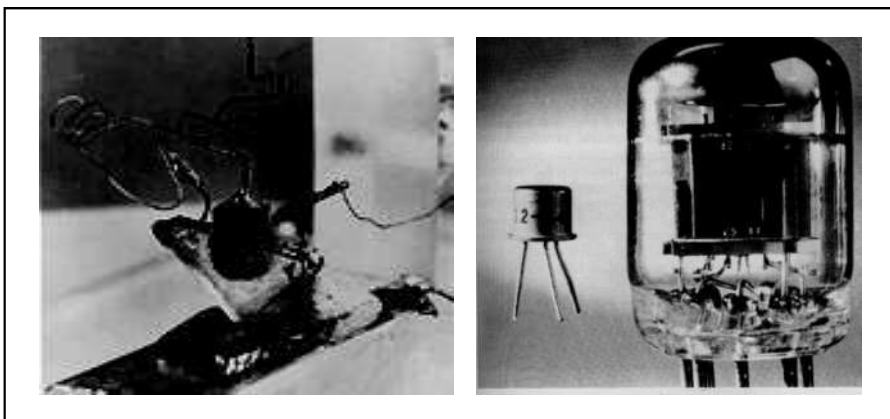
Di Laboratorium Telephone Bell, tahun 1948, John Bardeen, Walter H. Brattain dan William B. Shockley, merubah dunia komputer yang masih muda dengan ditemukannya peralatan elektronik baru yang disebut sebagai *transistor*.

Pada tahun 1956 ketiganya mendapat hadiah nobel dalam dunia fisika. *Transistor* dapat dibuat dari bahan *semiconductor* yang keras dan lebih keras dari tabung. Ukuran *transistor* juga lebih kecil dan lebih ringan serta tidak mudah panas. Karena cara kerjanya tersebut, maka *transistor* dapat bertahan lebih lama. Tahun 1959 *transistor* merupakan komponen utama suatu *CPU* dan diproduksi dalam jumlah besar sehingga harganya relatif murah.

Perkembangan penting pada kompuater generasi kedua adalah:

- digunakannya transistor.
- Pembuatan memori dengan *magnetic core*.
- Mulai dikembangkan *magnetic disk*.

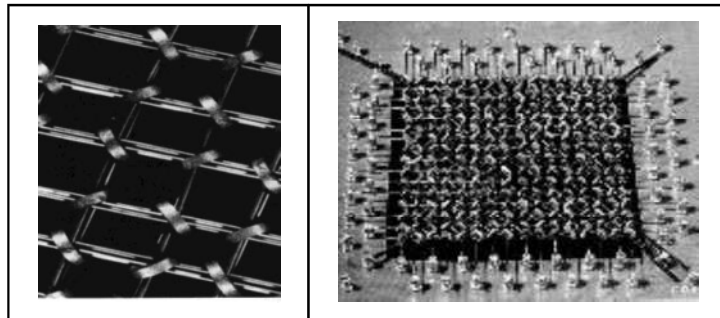
Gambar 2.14 Transistor pertama (kiri), transistor dan tabung



Pada awal tahun 1950 dikembangkan media penyimpanan (memori) dalam bentuk '*magnetic core*' yang memberikan beberapa perbaikan dibandingkan dengan memori pendahulunya '*magnetic drum*'. *Magnetic core* terbuat dari sederetan cincin magnet yang mengikat jaringan kawat seperti terlihat pada gambar 2.15 di bawah ini.

Memori mulai dikembangkan tahun 1950.

Gambar 2.15 Memori magnetic core



Masing-masing cincin magnet dalam '*magnetic core*' memiliki alamat dalam bentuk koordinat dan bisa menyimpan *data* sebanyak satu bit. Misalnya cincin yang terdapat pada baris ke lima, kolom ke dua serta jaringan ke satu akan beralamat 5 , 2, 1. ketika cincin pada alamat tersebut diberi magnet, cincin tersebut akan bermuatan magnet. Komputer akan membaca cincin tersebut apabila ada muatannya maka bilangan biner yang diwakilinya adalah 1 dan apabila tidak bermuatan magnet maka bilangan biner yang diwakilinya adalah 0. Bila serangkaian alamat tertentu diberi energi (magnet) komputer akan beroperasi berdasarkan intruksi yang ada pada alamat-alamat tersebut. Pada memori dengan sistem '*magnetic core*' ini tidak ada pergerakan fisik.

Pada komputer generasi kedua juga telah dikembangkan piringan magnet (*magnetik disk*). Selama generasi kedua, komputer semakin kecil, lebih kuat dan lebih mudah di pelihara. Komponen-komponen dipadukan dan dipasang pada *Printed Circuit Board* (PCB) yang sekarang disebut sebagai *motherboard*.

Software

Pada komputer generasi kedua teknik pemrograman berubah dari menulis serangkaian bilangan biner (0 dan 1) yang panjang menjadi menulis pernyataan yang dapat dimengerti oleh orang banyak, seperti contoh berikut :

```
LET C= A + B
```

Tugas untuk mentransfer pernyataan tersebut ke dalam angka 0 dan 1 yang diperlukan oleh komputer dilakukan oleh *compiler* atau *interpreter* yang disebut juga sebagai bahasa. Beberapa bahasa tingkat tinggi yang berkembang saat itu adalah FORTRAN (*Formula Translator*) dan COBOL (*Common Business Oriented Language*) yang dibuat untuk kepentingan bisnis. Bahasa tingkat tinggi ini memiliki dampak yang sangat penting dalam bentuk *portability* artinya program dapat dijalankan pada komputer-komputer dari produsen yang berbeda. Dengan kata lain program yang dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman tingkat tinggi (*Source program*) dapat diterjemahkan oleh *Compiler* yang berbeda kedalam berbagai macam *object program* atau kode mesin. Setiap *compiler* dirancang untuk bisa menterjemahkan bahasa tingkat tinggi kedalam bahasa mesin tertentu

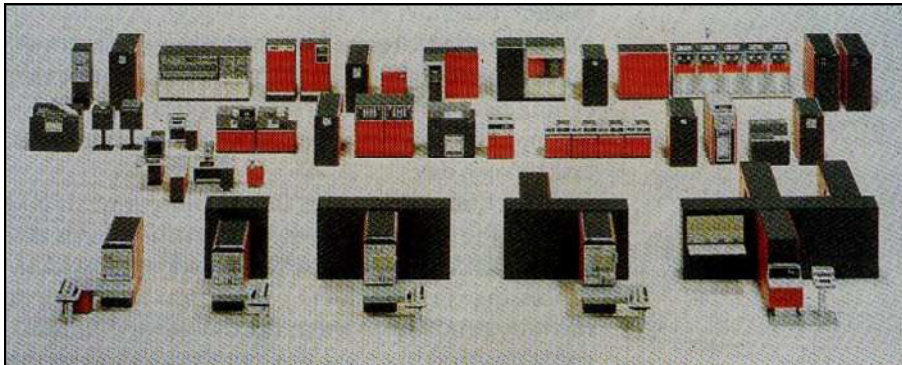
Generasi Ketiga (1965-1971)

Transistor membuat komputer dapat digunakan di segala bidang. Bahasa tingkat tinggi membuat penulisan program-program untuk kepentingan bisnis menjadi lebih mudah sehingga memudahkan bagi para pengusaha dalam menyelesaikan pekerjaan mereka.

Periode tingkat pertumbuhan industri komputer yang tinggi terjadi sejalan meningkatnya perekonomian. Kejadian yang sering terjadi adalah membeli sebuah komputer baru dengan mengkonversi *data* dari program lama ke program baru dan beberapa bulan sudah ketinggalan kemampuannya.

IBM mengeluarkan dana 5 juta dollar untuk memecahkan masalah ini dengan membuat komputer yang '*Compatible*'. IBM S360 pertama kali diproduksi dalam bentuk komputer kecil dan ekonomis kemudian berkembang terus menjadi komputer yang jauh lebih besar dengan kecepatan yang sangat tinggi. Keluarga komputer ini memiliki tingkat kompatibilitas yang tinggi sehingga program yang ditulis pada salah satu komputer tipe komputer ini akan berjalan dengan baik pada tipe komputer yang lain tanpa ada perubahan. IBM menawarkan kepada para pemakai komputer suatu pertumbuhan tanpa ada perubahan program. Sejak saat ini bisnis industri komputer berubah secara permanen.

Gambar 2.16 Keluarga IBM S360



Pada komputer generasi III ini merakit *transistor* dan beberapa komponen lainnya kedalam *Printed Circuit Board (PCB)* secara manual telah dihilangkan. Sebagai gantinya adalah industri mekanik yang membuat komponen kecil yang terbuat dari silikon padat dan berisi komponen-komponen komputer dan penghubungnya.

Integated Circuits (IC) baru ini jauh lebih kecil dan lebih efisien dalam mengkonsumsi energi, lebih tahan dan lebih murah dibandingkan dengan komputer generasi kedua sebelumnya. Perubahan lainnya adalah dalam hal kecepatan yang berubah secara dramatis.

Teknologi memori pun berubah kedalam bentuk *IC*. Pada tahun 1969 hampir 100 transistor dapat dimuat dalam sebuah *IC*, sehingga memori yang terbuat dari *IC* ini jauh lebih murah bila dibandingkan dengan memori yang terbuat dari cincin bermagnet. Memori dari cincin bermagnet memiliki keunggulan dibandingkan

Memori berbentuk *IC* mulai berkembang pada tahun 1969

dengan memori dalam bentuk *IC* karena sifatnya yang bisa tetap berfungsi walaupun tidak ada energi (*nonvolatile*).

Perkembangan lainnya yang terjadi pada saat komputer generasi ke tiga adalah perkembangan yang terjadi pada *magnetik disk* yang berkembang cukup besar.

Software

Pada generasi ini, *software* berkembang menjadi lebih modern dan jumlah bahasa tingkat tinggi mulai bertambah. Berbagai bahasa disesuaikan untuk aplikasi tertentu misalnya: *RPG (Report Program Generator)* yang digunakan laporan bisnis; *APT (Automatically Programmed Tools)* untuk pembuatan komponen dengan mesin yang dikontrol secara otomatis, dan *BASIC (Beginners's All purpose Symbolic Instruction Code)* untuk memudahkan pemrograman.

Meningkatnya kekuatan *CPU* dan semakin banyaknya peralatan *input/output* yang dapat digunakan menuntut adanya manajemen yang lebih efisien untuk mengendalikan semua komponen yang digunakan. Kebutuhan tersebut dijawab dengan lahirnya program komputer jenis baru yang dikenal sebagai Sistem operasi (*Operating systems*).

Perkembangan selanjutnya adalah dengan dikembangkannya sistem operasi yang bisa digunakan oleh beberapa pemakai secara bersama-sama pada saat yang sama (*time sharing*) dari terminal yang berbeda.

Generasi Keempat (1971 sampai sekarang)

Selama generasi ketiga, komputer mulai banyak digunakan secara permanen di perindustrian, perdagangan, pemerintahan, dan pendidikan tinggi. Pada generasi ke empat, komputer digunakan secara individu baik dalam pekerjaan, di sekolah dan dirumah. Hal ini terjadi karena perkembangan teknologi *microprocessor* dan *software* yang mudah digunakan oleh pemakai.

Hardware

Setelah berkembangnya *integrated circuit (IC)* pada komputer generasi ketiga ternyata ini bukan merupakan akhir dari perkembangan komputer tapi merupakan awal dari perkembangan komputer yang baru.

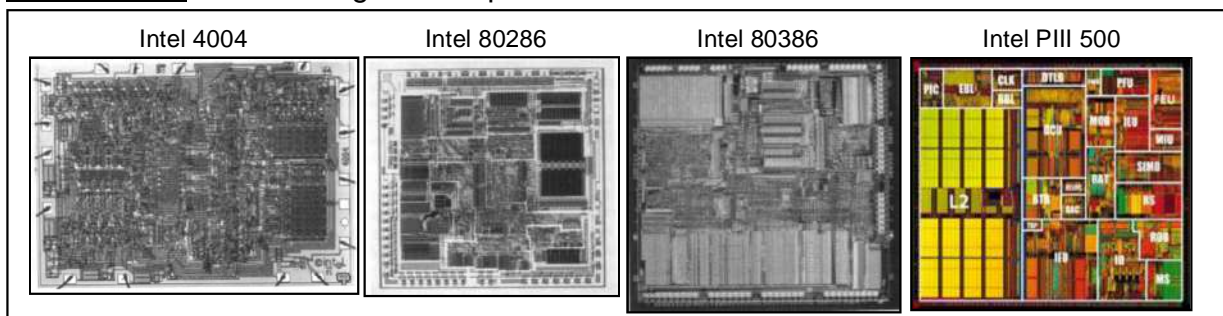
Pada tahun 1970 teknologi *IC* yang berisi ratusan *transistor* berkembang menjadi ribuan transistor dengan teknologi *Large Scale integration (LSI)* yang diteruskan dengan teknologi yang lebih baik yaitu *very large scale integration (VLSI)* pada pertengahan tahun 1970-an yang digunakan untuk membuat *microprocessor* (CPU Komputer pribadi).

Intel Corp. yang didirikan oleh Robert Noyce memperkenalkan *microprocessor (Intel 4004)* pada tahun 1971 sebagai hasil kerja keras dari Ted Hoff dengan bantuan oleh beberapa ilmuwan Intel lainnya. *Processor* tersebut kemudian diikuti oleh rancangan yang

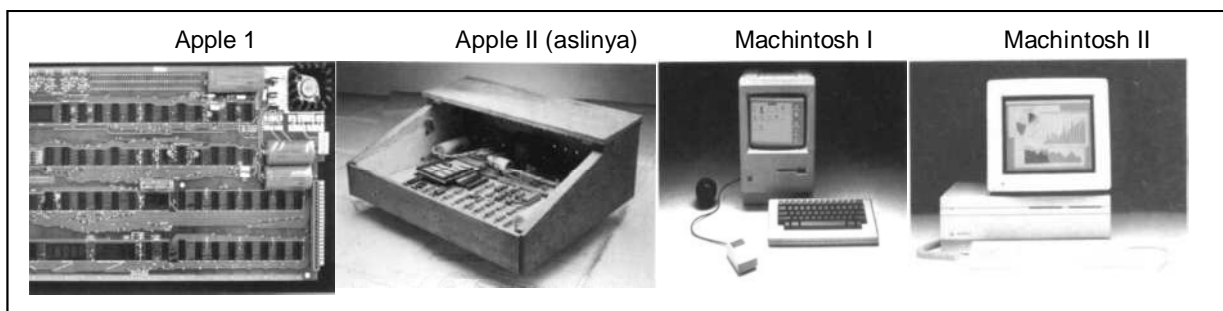
lebih kuat dan fleksibel yaitu *Intel 8008* dan *8080*. Pada saat ini dimulai persaingan untuk menghasilkan *processor* yang lebih cepat seperti yang dilakukan oleh Motorola, Texas Instrument, Zilog dan Fairchild semiconductor.

Pada tahun 1974 *Intel 8080* digunakan untuk membuat komputer *Altair 8800* yang merupakan komputer pribadi pertama. Pada tahun 1977 Steve Wozniack dan Steve Jobs membuat komputer pribadi sendiri di garasinya dan mulai menjual komputer tersebut dengan nama *Apple I*. Kurangnya pasar *Apple I* telah mendorong dikembangkannya *Apple II* yang dilengkapi dengan disk-drive dan sistem operasi. Saat ini kemampuan *microprocessor* semakin kuat seperti *Intel Pentium IV 3.2 GHz* dan *AMD Athlon 3.1 Ghz*

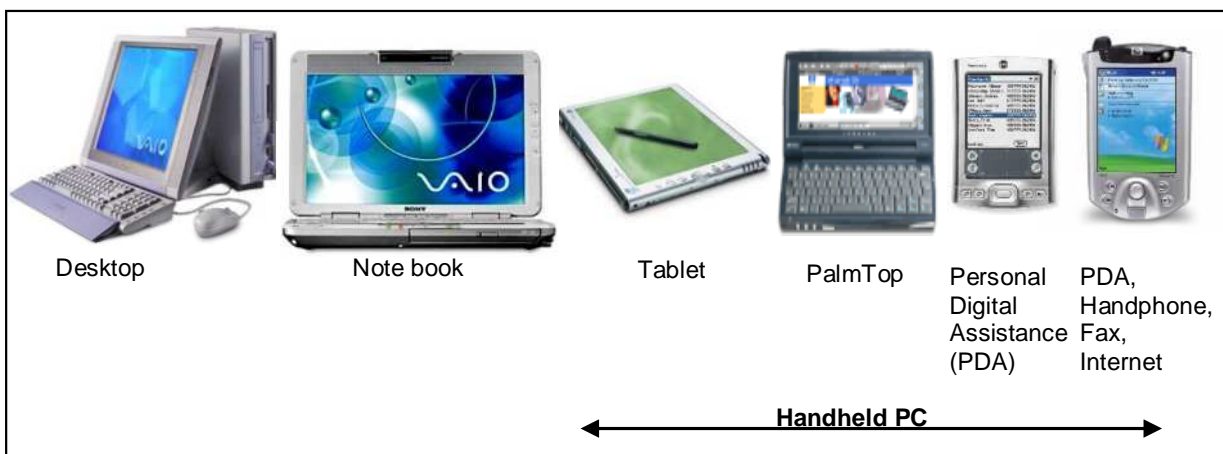
Gambar 2.17 Perkembangan microprocessor Intel



Gambar 2.18 Perkembangan komputer Apple



Gambar 2.19 Perkembangan komputer pribadi



Rangkuman

Komputer berkembang begitu cepat terutama sejak dikembangkannya komputer pertama oleh Aiken (IBM). Kalau dibagi berdasarkan kepada generasi, maka ada empat generasi komputer sampai saat ini dengan berbagai ciri yang khas. Komputer generasi pertama memiliki ciri digunakannya tabung, komputer generasi kedua memiliki ciri digunakannya transistor, komputer generasi ketiga memiliki ciri digunakannya *integrated circuit (IC)* sedangkan komputer generasi ke empat memiliki ciri dengan digunakannya teknologi *Large Scale Integration (LSI)* dan *Very Large Scale Integration (VLSI)* yang digunakan untuk pembuatan *microchip (CPU)*. Dengan teknologi ini ukuran komputer menjadi sangat kecil tapi memiliki kemampuan yang tinggi dan mudah dioperasikan sehingga dikembangkan komputer pribadi (*PC*). Komputer saat ini menjadi semakin kecil dengan munculnya *Personal digital assistance* baik yang digabungkan dengan *handphone* atau tidak.

Soal

1. Coba sebutkan penemu mesin pertama dan apa temuannya ?
2. Sebutkan siapa yang membuat komputer pertama dan apa merek komputernya ?
3. Sebutkan empat generasi komputer dan apa ciri-cirinya ?
4. Sebutkan ciri yang menandai adanya perubahan generasi ?
5. Sebutkan jenis-jenis *handheld personal computer* ?

Tugas

1. Coba jelaskan bagaimana perkembangan alat penghitung sebelum era komputer
2. Coba jelaskan perkembangan apa saja yang terjadi pada komputer generasi ketiga
3. Mengapa pada komputer generasi ketiga penggunaan komputer mulai meluas tidak seperti pada generasi sebelumnya.
4. Coba jelaskan perkembangan komputer generasi ke empat
5. Perkembangan komputer diikuti dengan perkembangan *software*. Coba jelaskan perkembangan *software* yang mengikuti perkembangan komputer.