

PENGANTAR PERANGKAT HARDWARE (KOMPUTER)

Oleh: Miyarso Dwi Ajie

*"The computer is here to stay; therefore,
it must be kept in its proper place as a tool and a slave, or we will
become sorcerer's apprentices, with data everywhere
and not a thought to think."
—Jesse Shera (1983)*

Pendahuluan

Perpustakaan sebagai salah satu lembaga publik yang bertugas mengelola informasi, menyadari pentingnya penerapan teknologi informasi untuk mendukung tugas tersebut. Perkembangan penerapan teknologi informasi di perpustakaan dapat kita lihat dari perkembangan model pengelolaan perpustakaan berkaitan dengan penerapan teknologi informasi ini. Hal itu ditandai tatkala perpustakaan mulai menerapkan teknologi informasi untuk mengotomasikan tugas pengadaan, pengolahan dan layanan. Maka hal itu dapat dimaknai pula sebagai perpustakaan memanfaatkan teknologi komputer untuk mendukung tugas substantif perpustakaan. Kemudian meningkat ketika perpustakaan memanfaatkan sepenuhnya teknologi informasi ini dengan menyediakan, mengolah dan melayani bahan pustaka dalam format digital sepenuhnya, sehingga akses ke koleksi secara tidak langsung dengan bermediakan komputer dan jaringan lokal komputer atau internet.

Ukuran perkembangan perpustakaan kini lebih banyak ditentukan berbagai indikator berikut; kecepatan akses ke koleksi, besaran pertanyaan yang dapat dijawab pustakawan, volume layanan informasi per jam, kecepatan dan ketepatan sistem temu kembali informasi yang digunakan, produktifitas kemas ulang informasi, kepuasan pengguna dan sebagainya, di mana semua itu berhubungan dengan daya dukung teknologi informasi di sebuah perpustakaan. Kini indikator semacam besar gedung yang digunakan, jumlah koleksi yang tersedia, jumlah pengguna per bulan, anggaran per tahun dan sebagainya, menjadi hal yang bukan penentu utama.

Kebutuhan akan TI bahkan telah menyusup ke persoalan lain, berkaitan dengan peran perpustakaan dalam pelestarian dan penyebaran informasi ilmu pengetahuan dan kebudayaan yang berkembang seiring dengan budaya tulis-menulis, berkomunikasi, menerbitkan dan menyiarkan, mendidik dan menginformasi dalam tataran yang bahkan sepuluh tahun lalu tidak terduga. Misalnya maraknya pemakaian teknologi internet dan world wide web (www) untuk membuat situs pribadi (homepage), situs web (website), weblog, chatting dan mailing-list, search engine, online database, kamus dan ensiklopedia online, penerbitan e-journal, e-book dan sebagainya. Perpustakaan layaknya telah menemukan cara baru dan lebih berdaya dalam menyebarkan informasi, mengidentifikasi, mengumpulkan, mengelola dan menyediakannya bagi kepentingan publik di manapun mereka membutuhkannya.

A. TI (Komputer) di Perpustakaan

Penerapan teknologi informasi (Komputer) di perpustakaan dapat difungsikan dalam berbagai bentuk, antara lain:

1. Penerapan teknologi informasi digunakan sebagai Sistem Informasi Manajemen Perpustakaan. Aspek substantif kepastakawanan yang dapat diintegrasikan dengan sistem ini ialah kegiatan pengadaan dan inventarisasi koleksi, katalogisasi, sistem temu kembali informasi koleksi (OPAC), sirkulasi bahan pustaka, pengelolaan anggota, statistik dan pelaporan. Peran TI semacam ini sering disebut sebagai fungsi otomasi perpustakaan. Istilah otomasi perpustakaan ini sekaligus untuk membedakannya dengan istilah otomasi perkantoran yang lebih untuk mendukung penanganan hal-hal yang merupakan aspek administratif perpustakaan atau perkantoran, misalnya keuangan atau anggaran, ketenagaan atau kepegawaian, peralatan kantor dan gedung, pemeliharaan aset dan sebagainya. Perpustakaan yang menerapkan teknologi informasi untuk mendukung tugas yang bersifat substantif maupun administratif umum disebut perpustakaan terotomasi.
2. Penerapan teknologi informasi sebagai sarana untuk mendapatkan, menyimpan, mengolah dan menyebarkan informasi ilmu pengetahuan dalam format digital. Hal ini didukung oleh munculnya berbagai jenis media baru dalam format elektronik atau digital. Bahan pustaka berbentuk e-book, e-jurnal, e-zine, online database, VCD, DVD, CD-ROM untuk berbagai produk kemas ulang informasi. Perpustakaan kemudian membangun dan mengembangkan website atau webportal sendiri di mana seluruh koleksi dalam format digital tersebut dapat diakses melalui media tersebut secara fulltext dan realtime. Perpustakaan semacam ini umum disebut perpustakaan digital (Digital Library).

Kedua fungsi penerapan teknologi informasi di atas dapat terpisah maupun terintegrasi dalam suatu sistem informasi perpustakaan, tergantung dari kemampuan perangkat keras dan fungsionalitas dan fitur pada perangkat lunak sistem teknologi informasi yang digunakan, sumber daya manusia dan infrastruktur teknologi informasi yang mendukung keduanya, misalnya ketersediaan jaringan lokal komputer, internet, dukungan manajemen dan sebagainya.

Perangkat keras (hardware) merupakan salah satu unsure yang membangun sebuah sistem informasi. Pengelolaan informasi menjadi lebih berkembang setelah ditemukan dan diaplikasikannya teknologi informasi dalam dunia perpustakaan & kearsipan.

Penerapan teknologi informasi adalah sebuah keharusan bagi suatu organisasi atau bisnis untuk dapat tetap bertahan dan tumbuh di masa-masa mendatang. Mengingat tingginya biaya teknologi informasi, maka organisasi harus benar-benar selektif dalam memilih penerapan teknologi informasi.

B. Perkembangan Hardware Komputer

Hampir seluruh aspek kehidupan manusia saat ini tidak dapat dilepaskan dari teknologi, khususnya teknologi komputer. Dapat dilihat bahwa untuk menuliskan suatu dokumen, orang cenderung sudah meninggalkan mesin ketik manual dan sudah digantikan perannya oleh komputer. Kasir di suatu pertokoan besar (supermarket) sudah menggunakan peralatan otomatis berupa komputer yang didesain khusus untuk keperluan itu. Kumpulan lagu-lagu yang sebelumnya hanya dapat didengarkan melalui media kaset atau piringan hitam, saat ini sudah mulai dikemas dalam bentuk compact disk (CD) yang dapat didengarkan dengan menggunakan komputer multimedia. Belum lagi perkembangan teknologi komputer di bidang kesehatan yang maju sangat pesat untuk membantu diagnosa penyakit dan proses penyembuhannya. Dan masih banyak lagi bidang-bidang kehidupan manusia yang saat ini sudah menggunakan peralatan komputer.

Sejarah Komputer

Sejak dahulu kala, proses pengolahan data telah dilakukan oleh manusia. Manusia juga menemukan alat-alat mekanik dan elektronik untuk membantu manusia dalam penghitungan dan pengolahan data supaya bisa mendapatkan hasil lebih cepat. Komputer yang kita temui saat ini adalah suatu evolusi panjang dari

penemuan-penemuan manusia sejak dahulu kala berupa alat mekanik maupun elektronik. Saat ini komputer dan piranti pendukungnya telah masuk dalam setiap aspek kehidupan dan pekerjaan. Komputer yang ada sekarang memiliki kemampuan yang lebih dari sekedar perhitungan matematik biasa. Diantaranya adalah sistem komputer di kassa supermarket yang mampu membaca kode barang belanjaan, sentral telepon yang menangani jutaan panggilan dan komunikasi, jaringan komputer dan internet yang menghubungkan berbagai tempat di dunia. Bagaimanapun juga alat pengolah data dari sejak jaman purba sampai saat ini bisa kita golongkan ke dalam 4 golongan besar:

1. Peralatan manual: yaitu peralatan pengolahan data yang sangat sederhana, dan faktor terpenting dalam pemakaian alat adalah menggunakan tenaga tangan manusia
2. Peralatan Mekanik: yaitu peralatan yang sudah berbentuk mekanik yang digerakkan dengan tangan secara manual
3. Peralatan Mekanik Elektronik: Peralatan mekanik yang digerakkan secara otomatis oleh motor elektronik
4. Peralatan Elektronik: Peralatan yang bekerjanya secara elektronik penuh.

Alat Hitung Tradisional & Kalkulator Mekanik



Abacus, yang muncul sekitar 5000 tahun yang lalu di Asia kecil dan masih digunakan di beberapa tempat hingga saat ini, dapat dianggap sebagai awal mula mesin komputasi.

Alat ini memungkinkan penggunaanya untuk melakukan perhitungan menggunakan biji-bijian geser yang diatur pada sebuah rak. Para pedagang di masa itu menggunakan abacus untuk menghitung transaksi perdagangan.



Seiring dengan munculnya pensil dan kertas, terutama di Eropa, abacus kehilangan popularitasnya. Setelah hampir 12 abad, muncul penemuan lain dalam hal mesin komputasi. Pada tahun 1642, Blaise Pascal (1623-1662), yang pada waktu itu berumur 18 tahun, menemukan apa yang ia sebut sebagai kalkulator roda numerik (numerical wheel calculator) untuk membantu ayahnya melakukan perhitungan pajak.

Tahun 1694, seorang matematikawan dan filsuf Jerman, Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716) memperbaiki Pascaline dengan membuat mesin yang dapat mengalikan. Sama seperti pendahulunya, alat mekanik ini bekerja dengan menggunakan roda-roda gerigi. Dengan mempelajari catatan dan gambargambar yang dibuat oleh Pascal, Leibniz dapat menyempurnakan alatnya.

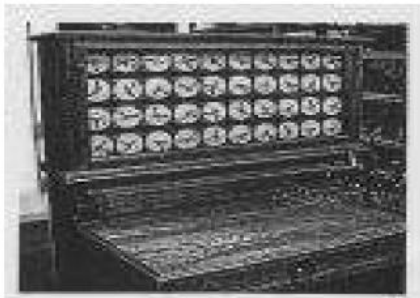
Barulah pada tahun 1820, kalkulator mekanik mulai populer. Charles Xavier Thomas de Colmar menemukan mesin yang dapat melakukan empat fungsi aritmatik dasar. Kalkulator mekanik Colmar, arithometer, mempresentasikan pendekatan yang lebih praktis dalam kalkulasi karena alat tersebut dapat melakukan penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Dengan kemampuannya, arithometer banyak dipergunakan hingga masa Perang Dunia I. Bersama-sama dengan Pascal dan Leibniz, Colmar membantu membangun era komputasi mekanikal. Awal mula komputer yang sebenarnya dibentuk oleh seorang profesor matematika Inggris, Charles Babbage (1791-1871).

Tahun 1812, Babbage memperhatikan kesesuaian alam antara mesin mekanik dan matematika: mesin mekanik sangat baik dalam mengerjakan tugas yang sama berulangkali tanpa kesalahan; sedang matematika membutuhkan repetisi sederhana dari suatu langkah-langkah tertentu. Masalah tersebut kemudian berkembang hingga menempatkan mesin mekanik sebagai alat untuk menjawab kebutuhan mekanik. Usaha Babbage yang pertama untuk menjawab masalah ini muncul pada tahun 1822 ketika ia mengusulkan suatu mesin untuk melakukan perhitungan persamaan differensial.

Mesin tersebut dinamakan Mesin Differensial. Dengan menggunakan tenaga uap, mesin tersebut dapat menyimpan program dan dapat melakukan kalkulasi serta mencetak hasilnya secara otomatis. Setelah

bekerja dengan Mesin Differensial selama sepuluh tahun, Babbage tiba-tiba terinspirasi untuk memulai membuat komputer general-purpose yang pertama, yang disebut Analytical Engine. Asisten Babbage, Augusta Ada King (1815-1842) memiliki peran penting dalam pembuatan mesin ini. Ia membantu merevisi rencana, mencari pendanaan dari pemerintah Inggris, dan mengkomunikasikan spesifikasi Analytical Engine kepada publik. Selain itu, pemahaman Augusta yang baik tentang mesin ini memungkinkannya membuat instruksi untuk dimasukkan ke dalam mesin dan juga membuatnya menjadi programmer wanita yang pertama. Pada tahun 1980, Departemen Pertahanan Amerika Serikat menamakan sebuah bahasa pemrograman dengan nama ADA sebagai penghormatan kepadanya.

Mesin uap Babbage, walaupun tidak pernah selesai dikerjakan, tampak sangat primitif apabila dibandingkan dengan standar masa kini. Bagaimanapun juga, alat tersebut menggambarkan elemen dasar dari sebuah komputer modern dan juga mengungkapkan sebuah konsep penting. Terdiri dari sekitar 50.000 komponen, desain dasar dari Analytical Engine menggunakan kartu-kartu perforasi (berlubang-lubang) yang berisi instruksi operasi bagi mesin tersebut. Pada 1889, Herman Hollerith (1860-1929) juga menerapkan prinsip kartu perforasi untuk melakukan penghitungan. Tugas pertamanya adalah menemukan cara yang lebih cepat untuk melakukan perhitungan bagi Biro Sensus Amerika Serikat. Sensus sebelumnya yang dilakukan di tahun 1880 membutuhkan waktu tujuh tahun untuk menyelesaikan perhitungan. Dengan berkembangnya populasi, Biro tersebut memperkirakan bahwa dibutuhkan waktu sepuluh tahun untuk menyelesaikan perhitungan sensus.



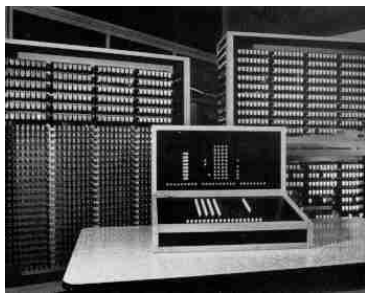
Hollerith menggunakan kartu perforasi untuk memasukkan data sensus yang kemudian diolah oleh alat tersebut secara mekanik. Sebuah kartu dapat menyimpan hingga 80 variabel. Dengan menggunakan alat tersebut, hasil sensus dapat diselesaikan dalam waktu enam minggu. Selain memiliki keuntungan dalam bidang kecepatan, kartu tersebut berfungsi sebagai media penyimpanan data. Tingkat kesalahan perhitungan juga dapat ditekan secara drastis. Hollerith kemudian mengembangkan alat tersebut dan menjualnya ke masyarakat luas. Ia mendirikan Tabulating Machine Company pada tahun 1896 yang kemudian menjadi International

Business Machine (1924) setelah mengalami beberapa kali merger. Perusahaan lain seperti Remington Rand and Burroughs juga memproduksi alat pembac kartu perforasi untuk usaha bisnis. Kartu perforasi digunakan oleh kalangan bisnis dan pemerintahan untuk pemrosesan data hingga tahun 1960. Pada masa berikutnya, beberapa insinyur membuat penemuan baru lainnya. Vannevar Bush (1890- 1974) membuat sebuah kalkulator untuk menyelesaikan persamaan differensial di tahun 1931.

Mesin tersebut dapat menyelesaikan persamaan differensial kompleks yang selama ini dianggap rumit oleh kalangan akademisi. Mesin tersebut sangat besar dan berat karena ratusan gerigi dan poros yang dibutuhkan untuk melakukan perhitungan.

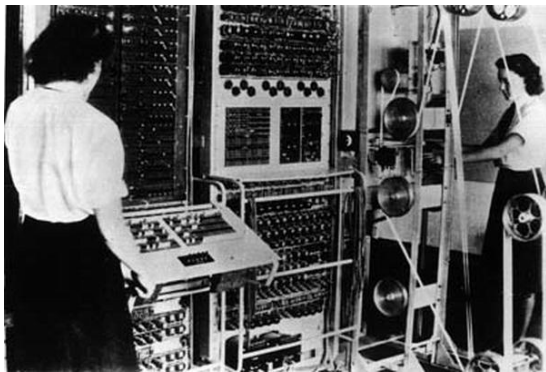
Pada tahun 1903, John V. Atanasoff dan Clifford Berry mencoba membuat komputer elektrik yang menerapkan aljabar Boolean pada sirkuit elektrik. Pendekatan ini didasarkan pada hasil kerja George Boole (1815-1864) berupa sistem biner aljabar, yang menyatakan bahwa setiap persamaan matematik dapat dinyatakan sebagai benar atau salah. Dengan mengaplikasikan kondisi benar-salah ke dalam sirkuit listrik dalam bentuk terhubung-terputus, Atanasoff dan Berry membuat komputer elektrik pertama di tahun 1940. Namun proyek mereka terhenti karena kehilangan sumber pendanaan.

C. GENERASI PERKEMBANGAN KOMPUTER



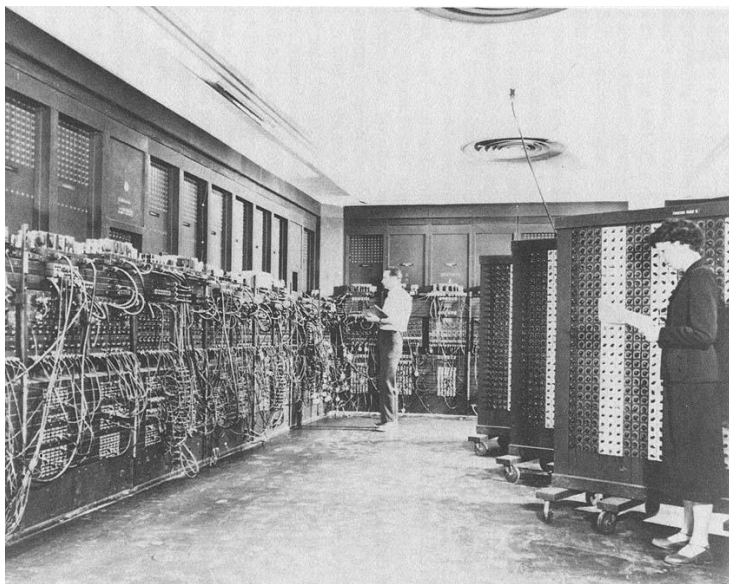
Komputer Generasi Pertama (1945-1959)

Dengan terjadinya Perang Dunia Kedua, negara-negara yang terlibat dalam perang tersebut berusaha mengembangkan komputer untuk mengeksploitasi potensi strategis yang dimiliki komputer. Hal ini meningkatkan pendanaan pengembangan komputer serta mempercepat kemajuan teknik komputer. Pada tahun 1941, Konrad Zuse, seorang insinyur Jerman membangun sebuah komputer, Z3, untuk mendesain pesawat terbang dan peluru kendali.



Pihak sekutu juga membuat kemajuan lain dalam pengembangan kekuatan komputer. Tahun 1943, pihak Inggris menyelesaikan komputer pemecah kode rahasia yang dinamakan Colossus untuk memecahkan kode-rahasia yang digunakan Jerman. Dampak pembuatan Colossus tidak terlalu mempengaruhi perkembangan industri komputer dikarenakan dua alasan. Pertama, colossus bukan merupakan komputer serbaguna (general-purpose computer), ia hanya didesain untuk memecahkan kode rahasia. Kedua, keberadaan mesin ini dijaga kerahasiaannya hingga satu dekade setelah perang berakhir.

Usaha yang dilakukan oleh pihak Amerika pada saat itu menghasilkan suatu kemajuan lain. Howard H. Aiken (1900-1973), seorang insinyur Harvard yang bekerja dengan IBM, berhasil memproduksi kalkulator elektronik untuk US Navy. Kalkulator tersebut berukuran panjang setengah lapangan bola kaki dan memiliki rentang kabel sepanjang 500 mil. The Harvard-IBM Automatic Sequence Controlled Calculator, atau Mark I, merupakan komputer relai elektronik. Ia menggunakan sinyal elektromagnetik untuk



The ENIAC.
Smithsonian Institution Photo No. 53192.

menggerakkan komponen mekanik. Mesin tersebut beroperasi dengan lambat (ia membutuhkan 3-5 detik untuk setiap perhitungan) dan tidak fleksibel (urutan kalkulasi tidak dapat diubah). Kalkulator tersebut dapat melakukan perhitungan aritmatik dasar dan persamaan yang lebih kompleks. Perkembangan komputer lain pada masa kini adalah Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC), yang dibuat oleh kerjasama antara pemerintah Amerika Serikat dan University of Pennsylvania. Terdiri dari 18.000 tabung vakum, 70.000 resistor, dan 5 juta titik solder, computer tersebut merupakan mesin yang sangat besar yang mengkonsumsi daya sebesar 160kW.

Komputer ini dirancang oleh John Presper Eckert (1919-1995) dan John W. Mauchly (1907-1980), ENIAC merupakan komputer serbaguna (general purpose computer) yang bekerja 1000 kali lebih cepat dibandingkan Mark I.

Pada pertengahan 1940-an, John von Neumann (1903-1957) bergabung dengan tim University of Pennsylvania dalam usaha membangun konsep desain komputer yang hingga 40 tahun mendatang masih dipakai dalam teknik komputer. Von Neumann mendesain Electronic Discrete Variable Automatic

Computer(EDVAC) pada tahun 1945 dengan sebuah memori untuk menampung baik program ataupun data. Teknik ini memungkinkan komputer untuk berhenti pada suatu saat dan kemudian melanjutkan pekerjaannya kembali. Kunci utama arsitektur von Neumann adalah unit pemrosesan sentral (CPU), yang memungkinkan seluruh fungsi komputer untuk dikoordinasikan melalui satu sumber tunggal. Tahun 1951, UNIVAC I (Universal Automatic Computer I) yang dibuat oleh Remington Rand, menjadi komputer komersial pertama yang memanfaatkan model arsitektur von Neumann tersebut.

Baik Badan Sensus Amerika Serikat dan General Electric memiliki UNIVAC. Salah satu hasil mengesankan yang dicapai oleh UNIVAC adalah keberhasilannya dalam memprediksi kemenangan Dwight D. Eisenhower dalam pemilihan presiden tahun 1952. Komputer Generasi pertama dikarakteristik dengan fakta bahwa instruksi operasi dibuat secara spesifik untuk suatu tugas tertentu. Setiap komputer memiliki program kode-biner yang berbeda yang disebut "bahasa mesin" (machine language). Hal ini menyebabkan komputer sulit untuk diprogram dan membatasi kecepatannya.

Ciri lain komputer generasi pertama adalah penggunaan tube vakum (yang membuat komputer pada masa tersebut berukuran sangat besar) dan silinder magnetik untuk penyimpanan data.

Komputer Generasi Kedua

Pada tahun 1948, penemuan transistor sangat mempengaruhi perkembangan komputer. Transistor menggantikan tube vakum di televisi, radio, dan komputer. Akibatnya, ukuran mesin-mesin elektrik berkurang drastis.

Transistor mulai digunakan di dalam komputer mulai pada tahun 1956. Penemuan lain yang berupa pengembangan memori inti-magnetik membantu pengembangan komputer generasi kedua yang lebih kecil, lebih cepat, lebih dapat diandalkan, dan lebih hemat energi dibanding para pendahulunya. Mesin pertama yang memanfaatkan teknologi baru ini adalah superkomputer. IBM membuat superkomputer bernama Stretch, dan Sprery-Rand membuat komputer bernama LARC. Komputerkomputer ini, yang dikembangkan untuk laboratorium energi atom, dapat menangani sejumlah besar data, sebuah kemampuan yang sangat dibutuhkan oleh peneliti atom. Mesin tersebut sangat mahal dan cenderung terlalu kompleks untuk kebutuhan komputasi bisnis, sehingga membatasi kepopulerannya. Hanya ada dua LARC yang pernah dipasang dan digunakan: satu di Lawrence Radiation Labs di Livermore, California, dan yang lainnya di US Navy Research and Development Center di Washington D.C. Komputer generasi kedua menggantikan bahasa mesin dengan bahasa assembly. Bahasa assembly adalah bahasa yang menggunakan singkatan-singakatan untuk menggantikan kode biner.

Pada awal 1960-an, mulai bermunculan komputer generasi kedua yang sukses di bidang bisnis, di universitas, dan di pemerintahan. Komputer-komputer generasi kedua ini merupakan komputer yang sepenuhnya menggunakan transistor. Mereka juga memiliki komponen-komponen yang dapat diasosiasikan dengan komputer pada saat ini: printer, penyimpanan dalam disket, memory, system operasi, dan program.

Salah satu contoh penting komputer pada masa ini adalah IBM 1401 yang diterima secara luas di kalangan industri. Pada tahun 1965, hampir seluruh bisnis-bisnis besar menggunakan komputer generasi kedua untuk memproses informasi keuangan. Program yang tersimpan di dalam komputer dan bahasa pemrograman yang ada di dalamnya memberikan fleksibilitas kepada komputer. Fleksibilitas ini meningkatkan kinerja dengan harga yang pantas bagi penggunaan bisnis. Dengan konsep ini, komputer dapat mencetak faktur pembelian konsumen dan kemudian menjalankan desain produk atau menghitung daftar gaji.

Beberapa bahasa pemrograman mulai bermunculan pada saat itu. Bahasa pemrograman Common Business-Oriented Language (COBOL) dan Formula Translator (FORTRAN) mulai umum digunakan. Bahasa pemrograman ini menggantikan kode mesin yang rumit dengan kata-kata, kalimat, dan formula matematika yang lebih mudah dipahami oleh manusia. Hal ini memudahkan seseorang untuk memprogram dan mengatur komputer. Berbagai macam karir baru bermunculan (programmer, analyst,

dan ahli sistem komputer). Industri piranti lunak juga mulai bermunculan dan berkembang pada masa komputer generasi kedua ini.

Komputer Generasi Ketiga

Walaupun transistor dalam banyak hal mengungguli tube vakum, namun transistor menghasilkan panas yang cukup besar, yang dapat berpotensi merusak bagian-bagian internal komputer. Batu kuarsa (quartz rock) menghilangkan masalah ini. Jack Kilby, seorang insinyur di Texas Instrument, mengembangkan sirkuit terintegrasi (IC: integrated circuit) di tahun 1958. IC mengkombinasikan tiga komponen elektronik dalam sebuah piringan silikon kecil yang terbuat dari pasir kuarsa. Pada ilmuwan kemudian berhasil memasukkan lebih banyak komponen-komponen ke dalam suatu chip tunggal yang disebut semikonduktor. Hasilnya, komputer menjadi semakin kecil karena komponen-komponen dapat dipadatkan dalam chip. Kemajuan komputer generasi ketiga lainnya adalah penggunaan sistem operasi (operating system) yang memungkinkan mesin untuk menjalankan berbagai program yang berbeda secara serentak dengan sebuah program utama yang memonitor dan mengkoordinasi memori komputer.

Komputer Generasi Keempat

Setelah IC, tujuan pengembangan menjadi lebih jelas: mengecilkan ukuran sirkuit dan komponen-komponen elektrik. *Large Scale Integration* (LSI) dapat memuat ratusan komponen dalam sebuah chip. Pada tahun 1980-an, *Very Large Scale Integration* (VLSI) memuat ribuan komponen dalam sebuah chip tunggal. *Ultra-Large Scale Integration* (ULSI) meningkatkan jumlah tersebut menjadi jutaan. Kemampuan untuk memasang sedemikian banyak komponen dalam suatu keping yang berukuran setengah keping uang logam mendorong turunnya harga dan ukuran komputer. Hal tersebut juga meningkatkan daya kerja, efisiensi dan keterandalan komputer. Chip Intel 4004 yang dibuat pada tahun 1971 membawa kemajuan pada IC dengan meletakkan seluruh komponen dari sebuah komputer (central processing unit, memori, dan kendali input/output) dalam sebuah chip yang sangat kecil. Sebelumnya, IC dibuat untuk mengerjakan suatu tugas tertentu yang spesifik. Sekarang, sebuah mikroprosesor dapat diproduksi dan kemudian diprogram untuk memenuhi seluruh kebutuhan yang diinginkan. Tidak lama kemudian, setiap perangkat rumah tangga seperti microwave oven, televisi, dan mobil dengan electronic fuel injection dilengkapi dengan mikroprosesor.

Perkembangan yang demikian memungkinkan orang-orang biasa untuk menggunakan komputer biasa. Komputer tidak lagi menjadi dominasi perusahaan-perusahaan besar atau lembaga pemerintah.



Pada pertengahan tahun 1970-an, perakitan komputer menawarkan produk komputer mereka ke masyarakat umum. Komputer-komputer ini, yang disebut minikomputer, dijual dengan paket piranti lunak yang mudah digunakan oleh kalangan awam. Piranti lunak yang paling populer pada saat itu adalah program word processing dan spreadsheet. Pada awal 1980-an, video game seperti Atari 2600 menarik perhatian konsumen pada komputer rumahan yang lebih canggih dan dapat diprogram.

Pada tahun 1981, IBM memperkenalkan penggunaan Personal Computer (PC) untuk penggunaan di rumah, kantor, dan sekolah. Jumlah PC yang digunakan melonjak dari 2 juta unit di tahun 1981 menjadi 5,5 juta unit di tahun 1982. Sepuluh tahun kemudian, 65 juta PC digunakan. Komputer melanjutkan evolusinya menuju ukuran yang lebih kecil, dari komputer yang berada di atas meja (desktop computer) menjadi komputer yang dapat dimasukkan ke dalam tas (laptop), atau bahkan komputer yang dapat digenggam (palmtop).



IBM PC bersaing dengan Apple Macintosh dalam memperebutkan pasar komputer. Apple Macintosh menjadi terkenal karena mempopulerkan sistem grafis pada komputernya, sementara saingannya masih menggunakan komputer yang berbasis teks. Macintosh juga mempopulerkan penggunaan piranti mouse. Pada masa

sekarang, kita mengenal perjalanan IBM compatible dengan pemakaian CPU: IBM PC/486, Pentium, Pentium II, Pentium III, Pentium IV (Serial dari CPU buatan Intel). Juga kita kenal AMD k6, Athlon, dsb. Ini semua masuk dalam golongan komputer generasi keempat.

Seiring dengan menjamurnya penggunaan komputer di tempat kerja, cara-cara baru untuk menggali potensial terus dikembangkan. Seiring dengan bertambah kuatnya suatu komputer kecil, komputer-komputer tersebut dapat dihubungkan secara bersamaan dalam suatu jaringan untuk saling berbagi memori, piranti lunak, informasi, dan juga untuk dapat saling berkomunikasi satu dengan yang lainnya. Komputer jaringan memungkinkan komputer tunggal untuk membentuk kerjasama elektronik untuk menyelesaikan suatu proses tugas dengan menggunakan perkabelan langsung (disebut juga local area network, LAN), atau kabel telepon, jaringan ini dapat berkembang menjadi sangat besar.

Komputer Generasi Kelima

Mendefinisikan komputer generasi kelima menjadi cukup sulit karena tahap ini masih berjalan. Contoh imajinatif komputer generasi kelima adalah komputer fiksi HAL9000 dari novel karya Arthur C. Clarke berjudul 2001:Space Odyssey. HAL menampilkan seluruh fungsi yang diinginkan dari sebuah komputer generasi kelima. Dengan kecerdasan buatan (artificial intelligence), HAL dapat cukup memiliki nalar untuk melakukan percakapan dengan manusia, menggunakan masukan visual, dan belajar dari pengalamannya sendiri. Walaupun mungkin realisasi HAL9000 masih jauh dari kenyataan, banyak fungsi-fungsi yang dimilikinya sudah terwujud. Beberapa komputer dapat menerima instruksi secara lisan dan mampu meniru nalar manusia. Kemampuan untuk menerjemahkan bahasa asing juga menjadi mungkin. Fasilitas ini tampak sederhana. Namun fasilitas tersebut menjadi jauh lebih rumit dari yang diduga ketika programmer menyadari bahwa pengertian manusia sangat bergantung pada konteks dan pengertian ketimbang sekedar menerjemahkan kata-kata secara langsung.

Banyak kemajuan di bidang desain komputer dan teknologi semakin memungkinkan pembuatan komputer generasi kelima. Dua kemajuan rekayasa yang terutama adalah kemampuan pemrosesan paralel, yang akan menggantikan model non Neumann. Model non Neumann akan digantikan dengan sistem yang mampu mengkoordinasikan banyak CPU untuk bekerja secara serempak. Kemajuan lain adalah teknologi superkonduktor yang memungkinkan aliran elektrik tanpa ada hambatan apapun, yang nantinya dapat mempercepat kecepatan informasi. Jepang adalah negara yang terkenal dalam sosialisasi jargon dan proyek komputer generasi kelima. Lembaga ICOT (Institute for new Computer Technology) juga dibentuk untuk merealisasikannya. Banyak kabar yang menyatakan bahwa proyek ini telah gagal, namun beberapa informasi lain bahwa keberhasilan proyek komputer generasi kelima ini akan membawa perubahan baru paradigma komputerisasi di dunia.

D. Defenisi Komputer

Istilah komputer mempunyai arti yang luas dan berbeda bagi setiap orang. Istilah komputer (computer) diambil dari bahasa Latin *computare* yang berarti menghitung (to compute atau to reckon).

Menurut **Blissmer** (1985),

komputer adalah suatu alat elektronik yang mampu melakukan beberapa tugas, yaitu menerima input, memproses input sesuai dengan instruksi yang diberikan, menyimpan perintah-perintah dan hasil pengolahannya, serta menyediakan output dalam bentuk informasi.

Sedangkan menurut **Sanders** (1985):

komputer adalah sistem elektronik untuk memanipulasi data yang cepat dan tepat serta dirancang dan diorganisasikan supaya secara otomatis menerima dan menyimpan data input, memprosesnya, dan menghasilkan output berdasarkan instruksi-instruksi yang telah tersimpan di dalam memori.

Menurut **Larry Long & Nancy Long** (dalam "Computers" 4th ed)

Komputer adalah sebuah alat elektronik yang dapat menterjemahkan (interpret) dan mengeksekusi perintah-perintah yang terprogram sebagai input, output, perhitungan dan operasi logika. Komputer secara teknikal sangat kompleks tetapi secara konsep cukup sederhana.

Menurut **G. Burch Jr, Fellix R Stater** (Computer Control and Audit A Total System Approach)

Komputer adalah serangkaian ataupun sekelompok mesin elektronik yang terdiri dari ribuan bahkan jutaan komponen yang dapat saling bekerja sama, serta membentuk sebuah sistem kerja yang rapi dan teliti. Sistem ini kemudian dapat digunakan untuk melaksanakan serangkaian pekerjaan secara otomatis, berdasar urutan instruksi ataupun program yang diberikan kepadanya.

Jack Febrian (2004):

Computer: Alat bantu bagi manusia untuk menyelesaikan pekerjaannya. Perangkat elektronik yang dapat dipakai untuk mengolah data dengan perantaraan sekumpulan program dan mampu memberikan informasi dari hasil pengolahan tersebut.

Dan masih banyak lagi ahli yang mencoba mendefinisikan secara berbeda tentang komputer. Namun, pada intinya dapat disimpulkan bahwa **komputer** adalah *suatu peralatan elektronik yang dapat menerima input, mengolah input, memberikan informasi, menggunakan suatu program yang tersimpan di memori komputer, dapat menyimpan program dan hasil pengolahan, serta bekerja secara otomatis.*

Dari definisi tersebut terdapat tiga istilah penting, yaitu input (data), pengolahan data, dan informasi (output). Pengolahan data dengan menggunakan komputer dikenal dengan nama pengolahan data elektronik (PDE) atau electronic data processing (EDP). Data adalah kumpulan kejadian yang diangkat dari suatu kenyataan (fakta), dapat berupa angka-angka, huruf, simbol-simbol khusus, atau gabungan dari ketiganya. Data masih belum dapat bercerita banyak sehingga perlu diolah lebih lanjut.

Pengolahan data merupakan suatu proses manipulasi dari data ke dalam bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti, yaitu berupa suatu informasi. Dengan demikian, informasi adalah hasil dari suatu kegiatan pengolahan data yang memberikan bentuk yang lebih bermakna dari suatu fakta. Oleh karena itu, pengolahan data elektronik adalah proses manipulasi dari data ke dalam bentuk yang lebih bermakna berupa suatu informasi dengan menggunakan suatu alat elektronik, yaitu komputer.

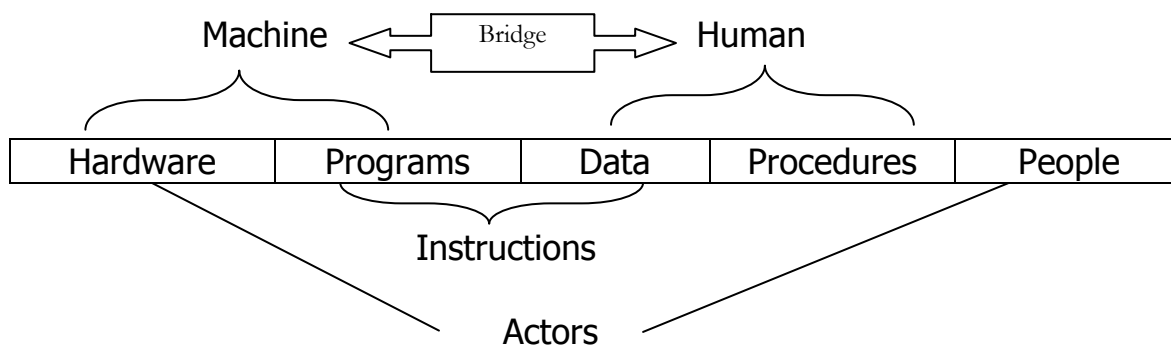
Sistem Komputer

Supaya komputer dapat digunakan untuk mengolah data, maka harus berbentuk suatu sistem yang disebut dengan sistem komputer. Secara umum, sistem terdiri dari elemen-elemen yang saling berhubungan membentuk satu kesatuan untuk melaksanakan suatu tujuan pokok dari sistem tersebut.

Tujuan pokok dari sistem komputer adalah mengolah data untuk menghasilkan informasi sehingga perlu didukung oleh elemen-elemen yang terdiri dari; (1) perangkat keras (hardware), (2) perangkat lunak (software), dan (3) brainware. Perangkat keras adalah peralatan komputer itu sendiri, perangkat lunak adalah program yang berisi perintah-perintah untuk melakukan proses tertentu, dan brainware adalah manusia yang terlibat di dalam mengoperasikan serta mengatur sistem komputer.

Ketiga elemen sistem komputer tersebut harus saling berhubungan dan membentuk satu kesatuan. Perangkat keras tanpa perangkat lunak tidak akan berarti apa-apa, hanya berupa benda mati. Kedua perangkat keras dan lunak juga tidak dapat berfungsi jika tidak ada manusia yang mengoperasikannya.

Ada lima komponen sistem informasi yaitu hardware, programs, data, procedures, dan people. Hubungan kelima komponen sistem informasi tersebut dapat dilihat pada gambar-1 berikut:



Gambar-1. Lima komponen sistem informasi

Disini hanya akan dibahas salah satu dari kelima komponen sistem informasi yaitu *Computer hardware* yang meliputi input hardware, processing hardware, storage hardware, dan output hardware.

1. INPUT HARDWARE

Input hardware digunakan untuk mentransmisikan data ke processing dan storage hardware. Peralatan yang paling populer untuk memasukkan data yaitu kombinasi antara keyboard dan layar monitor. Layar monitor dianggap sebagai bagian dari input hardware karena digunakan untuk memeriksa apakah data yang akan dimasukkan telah diketik. Di samping jenis input hardware di atas, terdapat juga input hardware lainnya yaitu mouse, scanner, voice recognition device, hardwriting recognition device, machine data input (mis : modem), light pen, dan bar code reader.

Mouse digunakan sebagai interface titik dan click. Pergerakan mouse menghasilkan suatu gerakan yang berhubungan dengan pointer pada layar monitor. Pada umumnya mouse digunakan dalam aplikasi yang berorientasi grafis, misalnya Windows produksi Microsoft.

Scanner digunakan untuk mentransformasikan image grafis atau text ke dalam data computer. Transformasi text dapat menghemat dari pekerjaan retying sedangkan transformasi image grafis dipakai untuk membaca logo atau simbol grafis untuk aplikasi desktop publishing.

Voice recognition device dipakai untuk memasukkan suara manusia ke dalam signal interpreter. Kebanyakan voice systems yang digunakan sekarang mempunyai vocabulary yang kecil dan harus dilatih untuk mengenal kata-kata tertentu. Caranya, seseorang membacakan sebuah daftar kata-kata yang biasa digunakan sehingga signal interpreter dapat menetapkan polanya. Misalnya pekerja menyebut box yang mereka bawa. Voice input diperlukan karena tangan pekerja sibuk dan tidak dapat mengetik atau memanipulasi peralatan ketik input device lainnya.

Handwriting recognition device digunakan untuk memasukkan data dengan cara menulis pada pad elektronik yang sensitif. Karakter-karakter tersebut dikenali dan dimasukkan ke dalam sistem komputer, biasanya suatu sistem PC (personal computer).

Modem merupakan salah satu jenis alat input data untuk menghubungkan komputer dengan komputer lain melalui jaringan telepon. Jenis input hardware lainnya yaitu light pen yang digunakan untuk menunjuk item-item pada layar monitor dan bar code reader yang biasa digunakan di supermarket untuk mengidentifikasi suatu jenis barang.

2. PROCESSING HARDWARE

Processing hardware meliputi peralatan yang bertugas untuk menghitung, membandingkan dan melaksanakan instruksi-instruksi khusus. Dalam CPU (Central Processing Unit) terdapat control unit, ALU (Arithmetic Logic Unit), dan system memory yang kadang-kadang disebut main memory. Control unit mengambil instruksi-instruksi dari system memory dan menterjemahkannya. ALU melaksanakan instruksi yang telah diterjemahkan. System memory digunakan untuk menyimpan instruksi data dan instruksi program. Untuk menghubungkan CPU dengan peralatan komputer lainnya digunakan data bus atau processor channel. Processor channel terdapat pada mother board, mempunyai expansion slots yang

berfungsi untuk menghubungkan dengan peralatan tambahan seperti floppy disks, plotters, printers, mouse, modem, multimedia, dll.

Kapasitas komputer dapat diukur dari kecepatan pemrosesan dan kemampuan ALU untuk memanipulasi data dalam 1 cycle. Kecepatan pemrosesan dapat dinyatakan dalam cycle per second (biasanya dalam satuan MHz) atau dalam instruksi per second, biasanya dalam satuan millions of instructions per second (MIPS). Jumlah data yang dapat dimanipulasi oleh ALU dalam 1 cycle diukur dalam satuan bits (binary digits) dan biasa dipakai sebagai ukuran microprocessor, misalnya : microprocessor Zilog Z-80 merupakan processor 8 bit. Microprocessor sekarang yang lebih modern dapat memproses 16, 32, atau 64 bit data, dan bahkan ada yang mempunyai kemampuan lebar bit yang lebih besar.

Ada dua jenis dasar processor memory, yaitu ROM (read only memory) yang bersifat non-volatile dan RAM (random access memory) yang bersifat volatile (isi RAM akan hilang jika power off).

Processing hardware dapat dikelompokkan dalam tiga kategori, yaitu mainframe computer, minicomputer, dan microcomputer. Tetapi sekarang pengelompokan ini sudah agak kabur karena sering terjadi overlap di antara pengelompokan tersebut. Untuk mudahnya dapat kita lihat tabel berikut ini.

Ada dua macam Emerging Processor Architectures yaitu complex instruction set computers (CISCs) dan reduced instruction set computers (RISCs). CISCs merupakan jenis CPU konvensional yang mengandung rangkaian untuk mengeksekusi satu range yang lebar dari instruksi-instruksi komputer, sedangkan RISCs merupakan jenis CPU yang hanya menggunakan instruksi-instruksi yang sering digunakan sehingga dapat memproses instruksi 10 kali lebih cepat atau lebih daripada CISCs processor. Beberapa vendor besar seperti IBM, Compaq, Hewlett-Packard, dan Digital Equipment Corporation (DEC) sedang mengembangkan komputer yang bekerja menggunakan RISCs processor.

3. STORAGE HARDWARE

RAM dipakai untuk menyimpan data atau program yang sedang aktif diproses. RAM tidak dapat dipakai sebagai storage hardware karena kapasitas RAM terbatas dan RAM bersifat volatile, dimana data akan hilang jika sistem shut down. Sebagai penggantinya dipakai external magnetic media untuk menyimpan data dan program yang sedang tidak aktif diproses. Ada dua jenis magnetic storage hardware yaitu disk dan tape.

Disk storage banyak digunakan sebagai medium storage dalam industri sistem informasi. Disk storage terdiri atas tracks dan sectors yang merupakan tempat menyimpan data secara magnetik. Data dibaca dan direkam dengan menggunakan read/write heads. Berikut dapat dilihat perbandingan kapasitas disk pada tabel di bawah ini :

Tape storage merupakan storage yang berbentuk magnetic tape. Keuntungannya yaitu harganya relatif lebih murah, sedangkan kerugiannya yaitu data hanya dapat diakses secara berurutan. Jenis storage hardware lainnya adalah optical storage hardware. Keuntungan optical disk ialah mempunyai kapasitas yang tinggi, compact, dan durable storage. Sedangkan kerugiannya : sulit untuk merubah data, dan lebih mahal.

Ada tiga macam optical storage hardware, yaitu :

- ✓ CD-ROM (compact disk - read only memory), populer digunakan pada multimedia. Optical storage data direkam dengan menggunakan laser untuk membakar lekukan kecil pada permukaan metal master disk. Selanjutnya seperti audio CD, hanya dapat dibaca dan tidak dapat dipakai untuk merekam lagi.
- ✓ WORM (write-once/read-many) optical disk, merupakan disk yang hanya dapat ditulisi sekali kemudian hanya dapat dibaca dan tidak dapat dipakai untuk merekam lagi. WORM device dipakai untuk memelihara satu record permanen yang penting dari seluruh data. Misalnya proses transaksi pada jaringan keuangan.
- ✓ Erasable optical disks, dapat dibaca dan ditulisi.

4. OUTPUT HARDWARE

Jenis output hardware yang banyak digunakan yaitu printer. Printer dapat diklasifikasikan dalam beberapa cara, salah satu diantaranya character printers, line printers, dan page printers. Character

printers umumnya berharga murah, mencetak per karakter, dan lambat. Line printers mencetak per baris, dipakai untuk mencetak sejumlah besar bentuk standard seperti invoice bulanan. Page printers mencetak per halaman, seperti mesin photo copy dan biasanya menggunakan laser untuk menghasilkan printed character.

Klasifikasi berikutnya yaitu impact printers dan nonimpact printers. Impact printers memukul kertas saat mencetak sehingga lebih berisik, misalnya dot matrix printer memukul pita karbon untuk menghasilkan cetakan pada kertas. Sedangkan nonimpact printers menggunakan sistem photoelectric untuk mencetak karakter, misalnya laser printer.

Bit-mapped printer bekerja atas dasar pengalamatan pada setiap dot yang membentuk baris dan kolom halaman kertas. Setiap dot pada halaman kertas dapat diset on (printed) atau off (not printed). Keuntungannya : dapat mencetak karakter dan gambar dengan mulus, tetapi kerugiannya : komputer harus mengirim lebih banyak instruksi dan data ke printer untuk mengcover data dan alamat setiap dot.

Output device lainnya adalah voice output, plotter dan layar monitor. Seperti yang telah dibahas sebelumnya, layar monitor dapat juga digolongkan sebagai input device. Plotter mempunyai fungsi yang lebih rumit sehingga dapat digunakan untuk membuat grafik, diagram, peta, microfiche, dan microfilm.

Referensi

1. V. Carl Hamacher, Zvonko G. Vranesic, Safwat G. Zaky, **Computer Organization** (5th Edition), McGraw-Hill, 2001.
2. Robert H. Blissmer, Computer Annual, **An Introduction to Information Systems 1985-1986** (2nd Edition), John Wiley & Sons, 1985.
3. William M. Fuori, **Introduction to the Computer: The Tool of Business** (3rd Edition), Prentice Hall, 1981.