

**MATA KULIAH SISTEM OPERASI
KODE MATA KULIAH CCS210**

**DISUSUN OLEH
NIZIRWAN ANWAR & TEAM**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS ESA UNGGUL
JAKARTA
2018**

MATERI
“HARDWARE” (PERANGKAT KERAS)

(1) Pendahuluan Sejarah Perkembangan Hardware

(1) Definisi Komputer

Menurut (Hermansyah: 2012) 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).

Charles Babbage adalah seorang ahli matematika bangsa Inggris. Beliau menciptakan suatu mesin hitung yang disebut difference engine pada tahun 1822. Mesin tersebut dipakai untuk menghitung tabel-tabel matematika. Pada tahun 1833, Charles Babbage mengembangkan lagi difference engine yang dinamakan analytical engine yang dapat melaksanakan kalkulasi apa saja. Sehingga mesin ini dikenal sebagai General Purpose Digital Computer. Beliau pun dianggap sebagai bapak komputer modern karena sumbangan terhadap dunia sangat besar.

Pada tahun 1937, Prof Howard Aikem, seorang ahli matematika dari universitas Harvard. Beliau merancang pembuatan sebuah komputer yang mampu melakukan operasi aritmatika dan logika secara otomatis. Pada tahun 1944, Prof Howard Aikem bekerjasama dengan perusahaan IBM menyelesaikan komputer secara elektronik yang diberi nama "Harvard MARK I, Automatic Sequence Controller Calculator (ASCC).

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.

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. 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.

(2) 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 perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), dan 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.

Pengenalan Hardware Komputer Secara ringkas maka sistem komputer terdiri atas tiga bagian penting yaitu

- a. Perangkat keras : Unit pemrosesan sentral (CPU)/Perangkat keras: Prosesor
- b. Perangkat keras : Memori ROM dan RAM
- c. Perangkat keras : Input/Output

(3) Perkembangan Hardware

- a. **Generasi I (Vacuum Tube) 1940 - 1956**

Generasi 1 pada tahun 1946-1956, generasi ini mengandalkan ruang tabung hampa (vacuum tube). Komputer ini membutuhkan ruangan yang luas, berkemampuan rendah dan terkenal dengan daya panasnya. Ukuran penyimpanannya hanya sekitar +/- 2000 byte dan untuk menjalankan program dan pencetakan masih dilakukan secara manual.



Gambar Hardware Generasi I

b. Generasi II (Transistor) 1956 - 1963

Generasi 2 pada tahun 1957-1963. Transistor menggantikan kedudukan vacuum tube dalam menyimpan dan melakukan proses informasi. Transistor bentuknya lebih kecil, tidak begitu panas dan mengkomsumsi sedikit tenaga. Ukuran penyimpanan berkapasitas sebesar 32 kb dengan kecepatan 20.000-30.000 perintah per detik.



Gambar Hardware Generasi II

c. Generasi III (1964 – 1971)

Generasi 3 pada tahun 1964-1975. Integrated circuit (IC) sudah mulai digunakan pada komputer. Ukuran penyimpanan berkapasitas 2 megabyte dengan kecepatan +/- 5 juta perdetik. Generasi ini pula yang memperkenalkan teknologi software yang mudah digunakan.



Gambar Hardware Generasi III

d. Generasi IV

Generasi 4 pada tahun 1980-sekarang. Komputer telah menggunakan teknologi "Very Large-Scale Integrated Circuits (VLSIC). Dalam sebuah chip, teknologi ini mampu menampung jutaan circuit. Chip ini dinamakan dengan microprocessor. Ukuran penyimpanan mempunyai kapasitas yang besar dengan kecepatan jutaan perintah perdetik.



Gambar Hardware Generasi IV

e. Generasi V

Perangkat komputer generasi kelima didasarkan pada artificial intelligence (kecerdasan buatan) yang masih dalam proses pengembangan, meskipun ada beberapa aplikasi seperti voice recognition (pengenalan suara) yang sudah bisa digunakan saat ini. Penggunaan pemrosesan paralel dan superkonduktor membantu untuk membuat artificial intelligence menjadi kenyataan.

Komputer kuantum dan molekuler dan teknologi nano akan mengubah wajah komputer secara drastis di tahun-tahun mendatang.

Tujuan dari komputer generasi kelima adalah untuk mengembangkan perangkat yang merespon input bahasa alami dan mampu belajar dan mengorganisir sendiri.



Gambar Hardware Generasi V

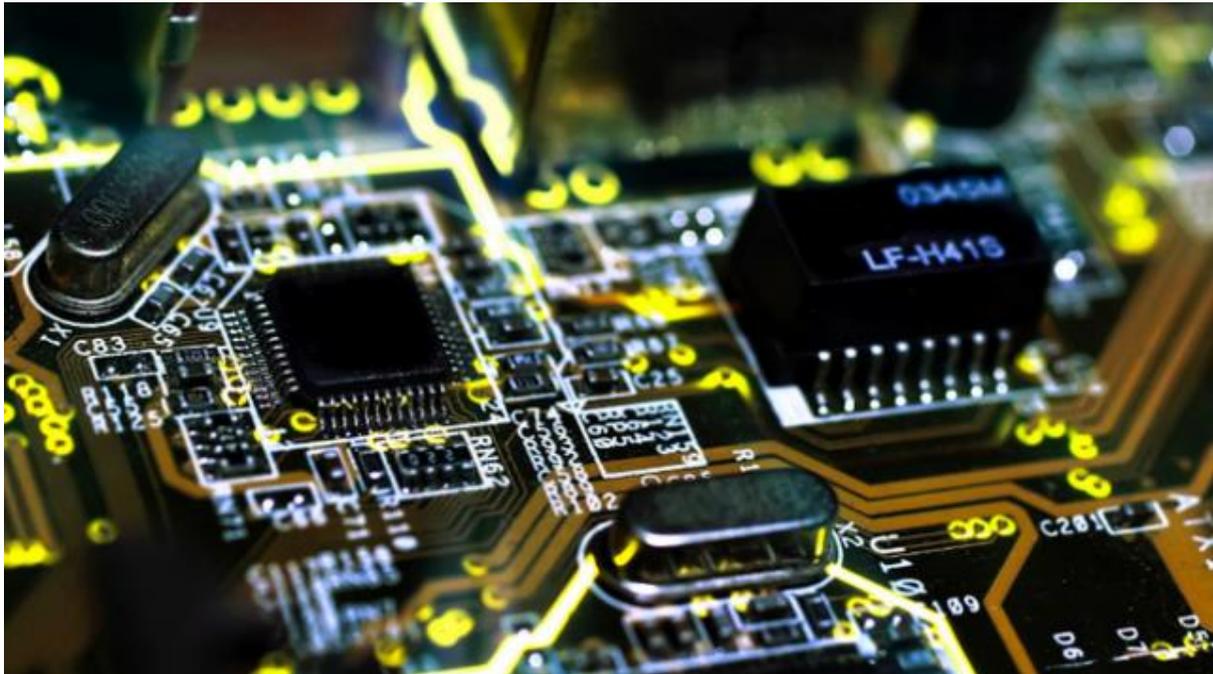
f. Generasi VI

Dengan teknologi komputer yang ada saat ini, agak sulit untuk dapat membayangkan bagaimana komputer masa depan. Dengan teknologi yang ada saat ini saja kita seakan sudah dapat “menggenggam dunia”. Dari sisi teknologi beberapa ilmuwan komputer meyakini suatu saat tercipta apa yang disebut dengan biochip yang dibuat dari bahan protein sintetis.

Robot yang dibuat dengan bahan ini kelak akan menjadi manusia tiruan. Sedangkan teknologi yang sedang dalam tahap penelitian sekarang ini yaitu mikrooptik serta input-output audio yang mungkin digunakan oleh komputer yang akan datang. Ahli-ahli sains komputer sekarang juga sedang mencoba merancang komputer yang tidak memerlukan penulisan dan pembuatan program oleh pengguna. Komputer tanpa program (programless computer) ini mungkin membentuk ciri utama generasi komputer yang akan datang, dengan mempunyai ciri atau karakteristik antara lain ;

- (a) Lebih canggih dan lebih murah dan memiliki kemampuan diantaranya melihat, mendengar, berbicara, dan berpikir serta mampu membuat kesimpulan seperti manusia
- (b) Komputer memiliki kecerdasan buatan yang mendekati kemampuan dan perilaku manusia
- (c) Kecerdasan untuk memprediksi sebuah kejadian yang akan terjadi, bisa berkomunikasi langsung dengan manusia, dan bentuknya semakin kecil.
- (d) Komputer masa depan akan lebih menakjubkan dengan model-model terbaru.

2. Fungsi Hardware



Hardware adalah komponen dalam komputer yang dapat dilihat secara kasat mata dan memiliki fungsi tertentu. Masing-masing hardware komputer memiliki fungsi yang berbeda. Secara umum, ada empat fungsi utama dari hardware, diantaranya adalah:

(1) Menerima Input

Hardware tertentu memiliki fungsi khusus untuk menerima input yang dilakukan oleh user. Masukan tersebut nantinya akan diproses menjadi informasi baru.

(2) Mengolah Data/ Informasi

Setelah menerima masukan atau input, beberapa hardware memiliki fungsi khusus untuk mengolah atau memproses input tersebut menjadi informasi baru.

(3) Memberikan Output

Setelah diproses, hardware tertentu akan memberikan output atau keluaran kepada user. Setiap output yang dilihat oleh user akan ditampilkan melalui hardware khusus.

(4) Menyimpan Data/ Informasi

Output yang dihasilkan oleh komputer dapat disimpan dalam perangkat penyimpanan sekunder pada komputer. Hardware untuk menyimpan data tidak hanya terpasang di dalam komputer, namun ada juga hardware yang dipasang di luar.

3. Jenis Hardware

(1) Input Device

Keyboard ; perangkat ini berfungsi untuk membantu pengguna memasukkan simbol, angka ke dalam komputer. Bentuknya seperti papan dan terdapat berbagai tombol huruf, angka, dan simbol.

Mouse ; perangkat yang berfungsi untuk menggerakkan kursor pada layar komputer dan memudahkan memilih menu yang ada di komputer.

Scanner ; hardware ini berperan untuk mengubah dokumen hard copy menjadi soft copy. Perangkat keras ini sangat penting untuk mengarsipkan dokumen-dokumen yang sudah dibubuhi stempel dan tandatangan. Memori

(2) Process Device

CPU; ini adalah otak komputer yang mengontrol semua proses kerja pada komputer, mulai dari intruksi, pengolahan, hingga menghasilkan output.

VGA; merupakan hardware yang berfungsi untuk memproses atau mengolah data grafis dan hasil prosesnya ditampilkan pada layar monitor komputer.

RAM; Random Access Memory (RAM) merupakan perangkat keras pada komputer yang sangat menentukan kecepatan akses komputer.

(3) Output Device

Monitor ; mengacu dari pengertian hardware, maka seringkali yang terlintas pertama kali dalam benak kita adalah komponen monitor. Monitor merupakan komponen primer yang harus dimiliki setiap perusahaan untuk melakukan berbagai pekerjaan yang berhubungan dengan data dan dokumen.

Printer ; seperti yang telah dijelaskan dalam pengertian hardware sebelumnya sebagai komponen output atau bentuk realisasi dari perintah. Printer berfungsi untuk mencetak segala macam dokumen yang dibutuhkan.

Proyektor LCD ; proyektor LCD berfungsi untuk membantu menampilkan gambar atau video dari komputer ke layar LCD. Dengan menggunakan proyektor LCD maka berbagai presentasi dapat disampaikan dengan lebih jelas.

(4) Storage Device

Harddisk; berfungsi untuk menyimpan data atau informasi pada komputer dengan kapasitas yang besar. Selain di dalam komputer, harddisk saat ini ada juga yang bentuknya portable, atau sering disebut dengan harddisk eksternal.

Flashdisk; berfungsi sebagai alat menyimpan data dari komputer dan memiliki konektor USB untuk menghubungkannya ke komputer atau media lainnya. Biasanya Flashdisk digunakan untuk memindahkan data dari satu komputer ke komputer lainnya.

Optical Disk; media penyimpanan data yang dapat ditulis/dibaca oleh cahaya laser. Media penyimpanan data Optical Disk misalnya seperti Compact Disk (CD) dan Digital Versatile Disk (DVD).

(5) Peripheral Device

Modem; ini adalah hardware yang berfungsi sebagai alat komunikasi yang dapat mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog, ataupun sebaliknya. Modem dapat memungkinkan komputer terhubung ke internet.

4. Memori

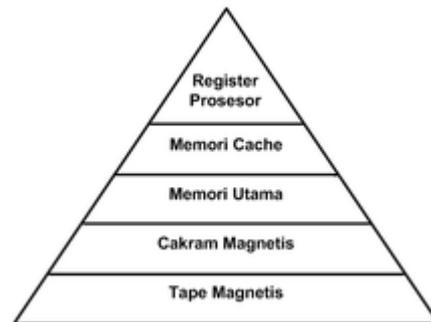
Memori berfungsi untuk menyimpan data dan program. Memori beraneka tipe dari yang tercepat aksesnya sampai yang terlambat.

- a. Tercepat : Chace Memory dan Main Memory
- b. Terlambat : Sekunder Memory

Selain menyatakan hubungan kecepatan, hirarki tersebut juga menyatakan hubungan-hubungan lain, yaitu :

- a. Hubungan dengan harga : Semakin kebawah adalah harganya semakin murah. (Harga dihitung berdasarkan rupiah per bit data disimpan).
- a. Hubungan dengan kapasitas : Semakin keatas umumnya kapasitasnya semakin terbatas.
- b. hubungan dengan jarak ; peningkatan jarak dengan prosesor (semakin ke bawah semakin jauh, semakin ke atas semakin dekat)
- b. Hubungan dengan frekuensi pengaksesan : Semakin keatas semakin tinggi frekuensi pengaksesan.

Setiap kali pemroses melakukan eksekusi, pemroses harus membaca instruksi dari memori utama. Agar intruksi dapat dilakukan secara cepat maka harus diusahakan instruksi tersedia di memori pada hirarki berkecepatan akses lebih tinggi. Kecepatan eksekusi ini akan meningkatkan kinerja system. Untuk itu terdapat konsep memori dua level, yaitu ditampung dulu sementara di memori pada hirarki lebih tinggi.



Gambar Hirarki Memori Tradisional

keterangan gambar hirarki memori diatas ;

Memori yang lebih kecil, lebih mahal dan lebih cepat diletakkan pada urutan teratas. Sehingga, jika diurutkan dari yang tercepat, maka urutannya adalah sebagai berikut:

- a. **Register Mikroprosesor**, ukurannya yang paling kecil tetapi memiliki waktu akses yang paling cepat, umumnya hanya 1 siklus CPU saja.
- b. **Cache mikroprosesor**, yang disusun berdasarkan kedekatannya dengan prosesor (level-1, level-2, level-3, dan seterusnya). Memori cache mikroprosesor dikelaskan ke dalam tingkatan-tingkatannya sendiri:
 - (1) level-1: memiliki ukuran paling kecil di antara semua cache, sekitar puluhan kilobyte saja. Kecepatannya paling cepat di antara semua cache.
 - (2) level-2: memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan cache level-1, yakni sekitar 64 kilobyte, 256 kilobyte, 512 kilobyte, 1024 kilobyte, atau lebih besar. Meski demikian, kecepatannya lebih lambat dibandingkan dengan level-1, dengan nilai latency kira-kira 2 kali hingga 10 kali. Cache level-2 ini bersifat opsional. Beberapa prosesor murah dan prosesor sebelum Intel Pentium tidak memiliki cache level-2.
 - (3) level-3: memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan cache level-2, yakni sekitar beberapa megabyte tetapi agak lambat. Cache ini bersifat opsional. Umumnya digunakan pada prosesor-prosesor server dan workstation seperti Intel Xeon atau Intel Itanium. Beberapa prosesor desktop juga menawarkan cache level-3 (seperti halnya Intel Pentium Extreme Edition), meski ditebus dengan harga yang sangat tinggi.
- c. **Memori utama** memiliki akses yang jauh lebih lambat dibandingkan dengan memori cache, dengan waktu akses hingga beberapa ratus siklus CPU, tetapi ukurannya mencapai satuan gigabyte. Waktu akses pun kadang-kadang tidak seragam, khususnya dalam kasus mesin-mesin Non-uniform memory access (NUMA).

- d. **Cakram Magnetis** merupakan memori yang digunakan dalam memori utama untuk membantu kerja cakram magnetis.
- e. **Cakram magnetis**
- f. **Tape magnetis**
- g. **Cakram Optik**

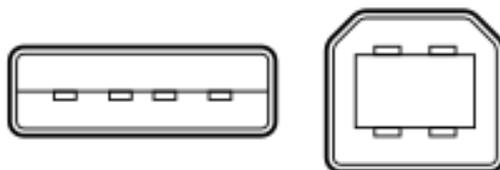
5. Universal Serial Bus (USB)

Universal Serial Bus (USB) adalah standar bus serial untuk perangkat penghubung, biasanya kepada komputer namun juga digunakan di peralatan lainnya seperti konsol permainan, ponsel dan PDA.

Sistem USB mempunyai desain yang asimetris, yang terdiri dari pengontrol host dan beberapa peralatan terhubung yang berbentuk "pohon" dengan menggunakan peralatan hub yang khusus.

Desain USB ditujukan untuk menghilangkan perlunya penambahan expansion card ke ISA komputer atau bus PCI, dan memperbaiki kemampuan plug-and-play (pasang-dan-mainkan) dengan memperbolehkan peralatan-peralatan ditukar atau ditambah ke sistem tanpa perlu mereboot komputer. Ketika USB dipasang, ia langsung dikenal sistem komputer dan memroses device driver yang diperlukan untuk menjalankannya.

USB dapat menghubungkan peralatan tambahan komputer seperti mouse, keyboard, pemindai gambar, kamera digital, printer, hard disk, dan komponen networking. USB kini telah menjadi standar bagi peralatan multimedia seperti pemindai gambar dan kamera digital.



Gambar Konektor USB (Tipe A dan B)

USB adalah host-centric bus di mana host/terminal induk memulai semua transaksi. Paket pertama/penanda (token) awal dihasilkan oleh host untuk menjelaskan apakah paket yang mengikutinya akan dibaca atau ditulis dan apa tujuan dari perangkat dan titik akhir. Paket berikutnya adalah data paket yang diikuti oleh handshaking packet yang melaporkan apakah data atau penanda sudah diterima dengan baik atau pun titik akhir gagal menerima data dengan baik.

Setiap proses pada USB ¹ terdiri atas:

- a. Paket token/sinyal penanda (Header yang menjelaskan data yang mengikutinya)
- b. Pilihan paket data (termasuk tingkat muatan) dan
- c. Status paket (untuk acknowledge/pemberitahuan hasil transaksi dan untuk koreksi kesalahan)

6. High-Definition Multimedia Interface (HDMI)

High-Definition Multimedia Interface (HDMI) adalah salah satu antarmuka (interface) peralatan audio/video digital tanpa kompresi yang didukung oleh industri. HDMI menyediakan antarmuka antara beberapa sumber audio/video digital yang cocok, seperti set-top box, pemutar DVD atau penerima AV serta audio digital dan/atau monitor video yang cocok, seperti televisi digital (DTV).

HDMI mendukung video standar, yang lebih tinggi, ataupun definisi tinggi, ditambah dengan audio digital multi kanal pada kabel tunggal. Hal ini tak tergantung pada standar DTV seperti ATSC, dan DVB(-T,-S,-C), karena semuanya merupakan enkapsulasi stream data MPEG, yang dilewatkan pada dekoder, dan keluar sebagai data video tak terkompresi, yang bisa jadi berdefinisi tinggi. Data video ini kemudian dikodekan menjadi TMDS untuk transmisi digital melalui HDMI. HDMI juga mendukung 8 kanal audio digital tak termampatkan. Dimulai dengan versi 1.2, saat ini HDMI mendukung hingga 8 kanal audio satu bit. Audio satu bit digunakan pada CD Super Audio.

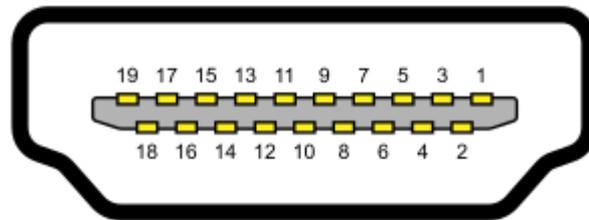
Konektor HDMI Tipe A standar mempunyai 19 pin, sedangkan versi resolusi yang lebih tinggi yang disebut Tipe B telah didefinisikan, walaupun belum digunakan secara umum. Tipe B mempunyai 29 pin, yang mampu membawa kanal video expanded untuk digunakan dengan tampilan beresolusi tinggi. Tipe B dirancang untuk mendukung resolusi yang lebih tinggi dari 1080p.

HDMI Tipe A cocok juga dengan Digital Visual Interface (DVI-D) hubungan tunggal yang digunakan pada monitor komputer modern dan kartu grafik. Hal ini berarti bahwa sumber DVI dapat menggerakkan monitor HDMI, atau sebaliknya, dengan adapter atau kabel yang sesuai, akan tetapi fitur audio dan pengendalian jarak jauh HDMI-nya akan tidak tersedia. Sebagai tambahan, tanpa dukungan untuk High-Bandwidth Digital Content Protection (HDCP) pada kedua ujungnya, mutu dan resolusi video dapat diturunkan dengan sumber sinyalnya untuk mencegah pengguna dari melihat atau lebih khusus lagi merekam isi yang dilindungi. (Hampir semua hubungan HDMI mendukung HDCP, sedangkan beberapa hubungan DVI tidak.) HDMI Tipe B cocok dengan DVI hubungan ganda yang terdahulu.

Pendiri HDMI adalah pembuat elektronika konsumen yaitu Hitachi, Matsushita Electric Industrial (Panasonic/National/Quasar), Philips,

¹ Universal Serial Bus Specification Revision 2.0 — 6.5.2 USB Connector Termination Data]

Sony, Thomson (RCA), Toshiba, dan Silicon Image. Digital Content Protection, LLC (cabang Intel) menyediakan HDCP untuk HDMI. HDMI telah pula didukung oleh produser film besar Fox, Universal, Warner Bros., dan Disney, serta operator sistem DirecTV dan EchoStar (Dish Network) seperti halnya juga CableLabs dan Samsung.



Gambar HDMI Tipe A (Receptacle)

Keterangan Gambar HDMI Tipe A

Pin 1	TMDS Data2+
Pin 2	TMDS Data2 Shield
Pin 3	TMDS Data2-
Pin 4	TMDS Data1+
Pin 5	TMDS Data1 Shield
Pin 6	TMDS Data1-
Pin 7	TMDS Data0+
Pin 8	TMDS Data0 Shield
Pin 9	TMDS Data0-
Pin 10	TMDS Clock+
Pin 11	TMDS Clock Shield
Pin 12	TMDS Clock-
Pin 13	CEC
Pin 14	Persediaan (N.C. pada perangkat)
Pin 15	SCL
Pin 16	SDA
Pin 17	Ground DDC/CEC
Pin 18	Power +5 V
Pin 19	Hot Plug Detect

Masalah yang ada pada HDMI adalah panjang kabel maksimum, karena pada semua kabel, sinyal akan melemah pada panjang tertentu. Untuk kabel tembaga HDMI standar pada 28 AWG, beberapa pengguna mendapati bahwa dayaguna sinyal turun pada panjang lebih dari sekitar 5 meter (~16 kaki). Untuk televisi proyeksi depan dan hookup komputer, hal ini dapat menyebabkan kehilangan data serta melemahnya perangkat video pada tingkat yang tak dapat diterima. Situs web resmi HDMI menetapkan batasan 10 meter.

Daftar Pustaka

Andrew Tanenbaum, Operating Systems : Design and Implementation, 4th edition, Pearson Education Amsterdam, ISBN 0-13-359162-X.

William Stallings, Operating Systems : Internals and Design Principles, 6th Edition, Prentice-Hall, Inc., ISBN-13: 978-0136033370

https://id.wikipedia.org/wiki/Perangkat_keras

https://id.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus

<https://id.wikipedia.org/wiki/HDMI>

https://en.wikipedia.org/wiki/Modern_Operating_Systems