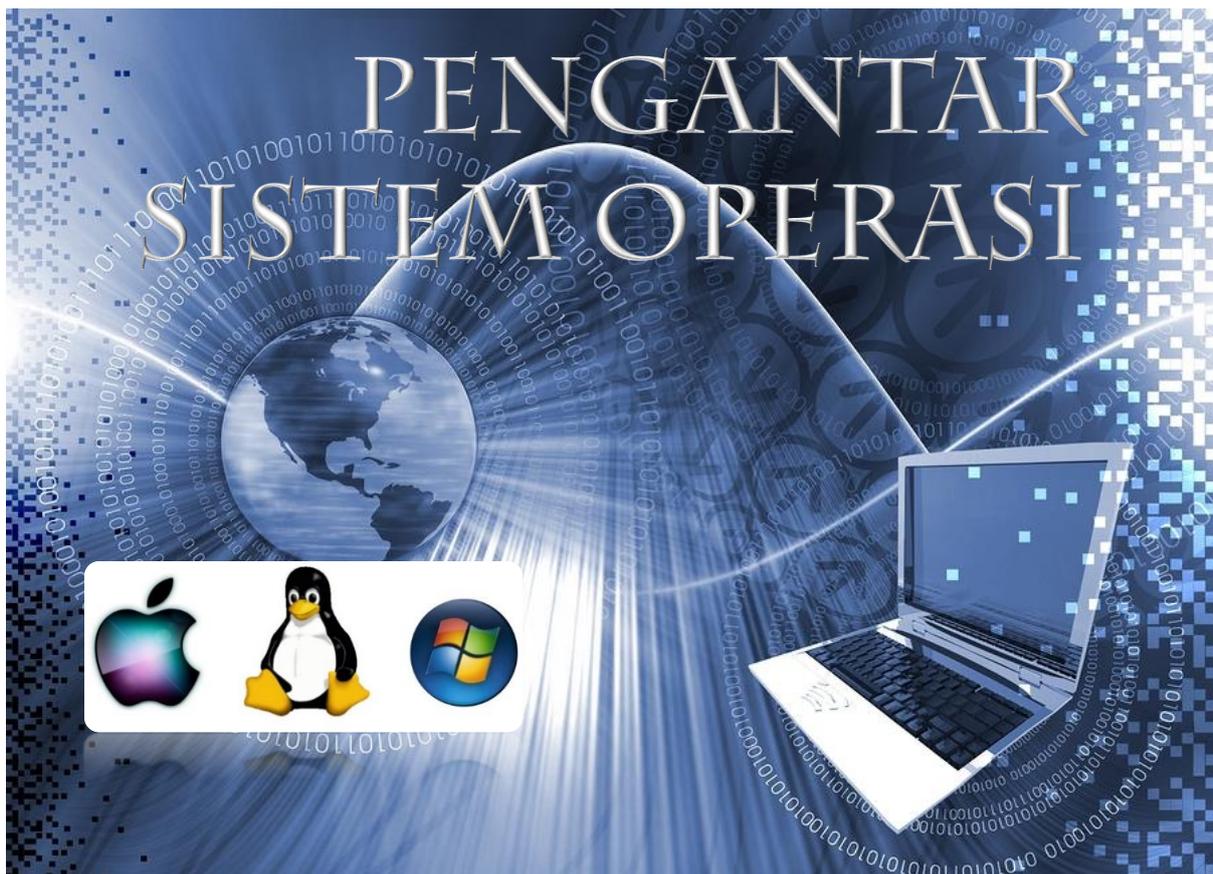


# RS-BPBL<sup>©</sup>

RESOURCE SHARING – BLENDED PROJECT BASED



## Diktat Mata Kuliah Sistem Operasi



Wahyudi, S.Kom., M.Sc.

YAYASAN AMAL BAKTI MUKMIN PADANG  
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA  
DAN KOMPUTER (STMIK) INDONESIA  
PADANG  
MARET 2017

## DAFTAR ISI

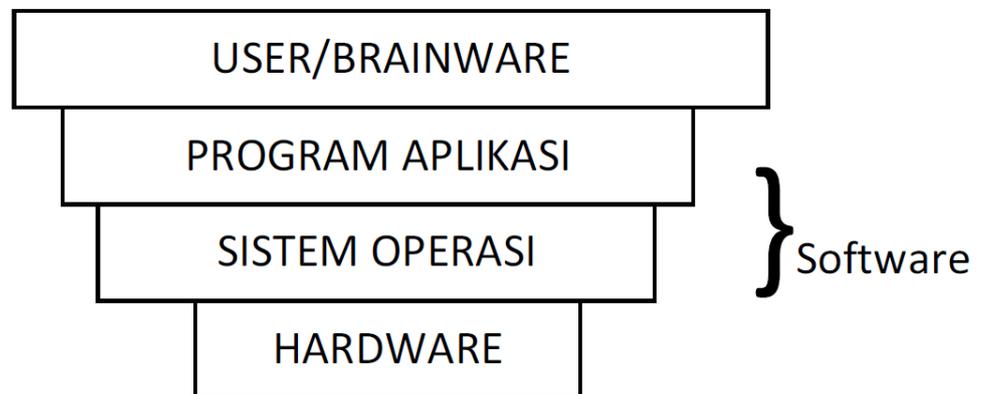
DAFTAR ISI.....	2
A. Pengertian Sistem Operasi .....	3
Fungsi Dasar .....	4
Sasaran Sistem Operasi.....	4
Sejarah Sistem Operasi .....	5
Sejarah Perkembangan Sistem Operasi.....	6
Layanan Sistem Operasi.....	8
B. Lapisan Dalam Sistem Operasi .....	9
Struktur Sistem Operasi .....	9
a. Struktur Sederhana .....	9
b. Pendekatan Berlapis (Layer Approach) .....	10
c. Microkernels.....	11
d. Modular (Modules) .....	11
C. Proses Booting.....	14
E. Jenis Sistem Operasi.....	16
1. DOS (Disk Operating System ).....	16
2. Windows .....	17
3. Macintosh.....	18
4. OS/2 .....	18
5. UNIX.....	19
6. Palm OS .....	22
F. Pembagian Sistem Komputer.....	25
1. Sistem Mainframe .....	25
2. Sistem Batch Multiprogram .....	26
3. Sistem Time Sharing.....	27
4 Sistem Desktop .....	28
5. Sistem Paralel.....	28
6. Sistem Terdistribusi .....	29
7. Sistem Terkluster.....	31
8. Sistem Real Time .....	31

## Dasar Sistem Operasi

### A. Pengertian Sistem Operasi

Pengertian sistem operasi secara umum ialah pengelola seluruh sumber-daya yang terdapat pada sistem komputer dan menyediakan sekumpulan layanan (*system calls*) ke pemakai sehingga memudahkan dan menyamankan penggunaan serta pemanfaatan sumber-daya sistem komputer. Sistem operasi Komputer adalah perangkat lunak komputer atau *software* yang bertugas untuk melakukan kontrol dan manajemen perangkat keras dan juga operasi-operasi dasar sistem, termasuk menjalankan software aplikasi seperti program-program pengolah data yang bisa digunakan untuk mempermudah kegiatan manusia. Sistem Operasi dalam bahasa Inggrisnya disebut Operating System, atau biasa di singkat dengan OS.

Sistem komputer terdiri dari:



Jika dilihat sebagai lapisan, maka sistem operasi merupakan lapisan penghubung antara hardware dan software.

## **Fungsi Dasar**

Sistem komputer pada dasarnya terdiri dari empat komponen utama, yaitu perangkat-keras, program aplikasi, sistem-operasi, dan para pengguna. Sistem operasi berfungsi untuk mengatur dan mengawasi penggunaan perangkat keras oleh berbagai program aplikasi serta para pengguna.

Sistem Operasi komputer merupakan software pada lapisan pertama yang diletakkan pada memori komputer, (memori komputer dalam hal ini ada Hardisk, bukan memory ram) pada saat komputer dinyalakan. Sedangkan software-software lainnya dijalankan setelah Sistem Operasi Komputer berjalan, dan Sistem Operasi akan melakukan layanan inti umum untuk software-software itu. Layanan inti umum tersebut seperti akses ke disk, manajemen memori, skeduling task, dan antar-muka user. Sehingga masing-masing software tidak perlu lagi melakukan tugas-tugas inti umum tersebut, karena dapat dilayani dan dilakukan oleh Sistem Operasi. Bagian kode yang melakukan tugas-tugas inti dan umum tersebut dinamakan dengan kernel suatu Sistem Operasi.

## **Sasaran Sistem Operasi**

Sistem operasi mempunyai tiga sasaran utama yaitu *kenyamanan* -- membuat penggunaan komputer menjadi lebih nyaman, *efisien* -- penggunaan sumber-daya sistem komputer secara efisien, serta mampu *berevolusi* -- sistem operasi harus dibangun sehingga memungkinkan dan memudahkan pengembangan, pengujian serta pengajuan sistem-sistem yang baru.

## Sejarah Sistem Operasi

Menurut Tanenbaum, sistem operasi mengalami perkembangan yang sangat pesat, yang dapat dibagi kedalam empat generasi:

- Generasi Pertama (1945-1955)  
Generasi pertama merupakan awal perkembangan sistem komputasi elektronik sebagai pengganti sistem komputasi mekanik, hal itu disebabkan kecepatan manusia untuk menghitung terbatas dan manusia sangat mudah untuk membuat kecerobohan, kekeliruan bahkan kesalahan. Pada generasi ini belum ada sistem operasi, maka sistem komputer diberi instruksi yang harus dikerjakan secara langsung.
- Generasi Kedua (1955-1965)  
Generasi kedua memperkenalkan *Batch Processing System*, yaitu Job yang dikerjakan dalam satu rangkaian, lalu dieksekusi secara berurutan. Pada generasi ini sistem komputer belum dilengkapi sistem operasi, tetapi beberapa fungsi sistem operasi telah ada, contohnya fungsi sistem operasi ialah FMS dan IBSYS.
- Generasi Ketiga (1965-1980)  
Pada generasi ini perkembangan sistem operasi dikembangkan untuk melayani banyak pemakai sekaligus, dimana para pemakai interaktif berkomunikasi lewat terminal secara on-line ke komputer, maka sistem operasi menjadi *multi-user* (di gunakan banyak pengguna sekaligus) dan *multiprogramming* (melayani banyak program sekaligus).
- Generasi Keempat (Pasca 1980an)  
Dewasa ini, sistem operasi dipergunakan untuk jaringan komputer dimana pemakai menyadari keberadaan komputer-komputer yang saling terhubung satu sama lainnya. Pada masa ini para pengguna juga telah dinyamankan dengan *Graphical User Interface* yaitu antar-muka komputer yang berbasis grafis yang sangat nyaman, pada masa ini juga dimulai era komputasi tersebar dimana komputasi-komputasi tidak lagi berpusat di satu titik, tetapi dipecah dibanyak komputer sehingga tercapai kinerja yang lebih baik.

## Sejarah Perkembangan Sistem Operasi

### Generasi Sistem Operasi

#### **Generasi ke-1 (1945-1955) : Vacuum Tubes dan Plugboards**

- Analytical Engine (Charles Babbage)
- Calculating Engine menggunakan vacuum tubes (Howard Aitken, John von Neumann, J.P Eckert, Konrad Zuse)
- Belum ada bahasa pemrograman
- Belum ada sistem operasi
- Operasi menggunakan plugboard
- Pengenalan punched card

#### **Generasi Ke-2 (1955-1965) : Transistors dan Batch System**

- Pengenalan transistor untuk komputer
- Pemisahan fungsi personil (Designer, Operator, Programmer, Maintenance personel)
- Pengenalan job (program atau seperangkat program)
- Penggunaan bahasa FORTRAN, Assembler
- Penerapan Batch System
- Pengoperasian Off-Line
- Penggunaan mesin-mesin besar untuk kalkulasi sains dan engineering
- Typical operating system : FMS (Fortran Monitor System) dan IBSYS (sistem operasi untuk IBM 7094)

#### **Generasi Ke-3 (1965-1980) : IC dan Multiprogramming**

- IBM mengenalkan IBM 360 dengan sistem operasi OS/360
- Menggunakan Integrated Circuit (IC)
- Dapat menangani komputasi sains dan komersial
- Mengadopsi konsep 'one family'
- Sistem operasi berukuran besar dan kompleks
- Mengenalkan multiprogramming (menerapkan partisi memori dengan job-job yang berbeda pada setiap partisi)
- Mengenalkan SPOOLING (Simultaneous Peripheral Operation On Line)
- Mengenalkan Time Sharing (berbagi waktu)
- Sistem time sharing pertama, CTSS, dikembangkan di MIT
- Usaha pengembangan 'computer utility' mesin yang dapat menunjang ratusan time sharing user

- Pengembangan komputer MINI (DEC-PDP-1 s/d PDP-11)
- Ken Thompson mengembangkan versi satu pemakai (single user) dari MULTICS (MULTIplex and Computing Services)
- UNIX (Uniplexed Information and Computing Services)

#### **Generasi Ke-4 (1980-1990) : LSI, VLSI, dan Personal Computer (PC)**

- Pengembangan LSI dan VLSI melahirkan PC dan Workstation
- Perangkat lunaknya 'user friendly' - Dua sistem operasi yang dominan :
  - MS-DOS (pada IBM-PC dengan CPU Intel 8088, 80286, 80386, 80486)
  - UNIX (pada Non-Intel computer dan workstation)
- RISC Chips
- Network Operating System
- Distributed Operating System

#### **Generasi Ke-5 (1990-sekarang) : VLSI, ULSI an teknologi Nano Second, Internet, Multimedia**

- Pengembangan VLSI an ULSI melahirkan PC yang berbasis Pentium untuk server maupun workstation
- Pengembangan sistem operasi windows - Pengembangan internet dan multimedia
- Pengembangan aplikasi yang berbasis Web atau WWW

## Layanan Sistem Operasi

Sebuah sistem operasi yang baik menurut Tanenbaum harus memiliki layanan sebagai berikut:

1. Pembuatan program sistem operasi menyediakan fasilitas dan layanan untuk membantu para pemrogram untuk menulis program
2. Eksekusi program  
Instruksi-instruksi dan data-data harus dimuat ke memori utama, perangkat-parangkat masukan/ keluaran dan berkas harus di-inisialisasi, serta sumber-daya yang ada harus disiapkan, semua itu harus di tangani oleh sistem operasi
3. Pengaksesan *I/O Device*  
Sistem Operasi harus mengambil alih sejumlah instruksi yang rumit dan sinyal kendali menjengkelkan agar pemrogram dapat berfikir sederhana dan perangkat pun dapat beroperasi
4. Pengaksesan terkendali terhadap berkas.  
Disediaknya mekanisme proteksi terhadap berkas untuk mengendalikan pengaksesan terhadap berkas
5. Pengaksesan sistem  
Menggunakan prinsip shared system (sistem digunakan bersamaan dalam suatu waktu). Fungsi pengaksesan harus menyediakan proteksi terhadap sejumlah sumber-daya dan data dari pemakai tak terdistorsi serta menyelesaikan konflik-konflik dalam perebutan sumber-daya
6. Deteksi dan pemberian tanggapan pada kesalahan.  
Jika muncul permasalahan muncul pada sistem komputer maka sistem operasi harus memberikan tanggapan yang menjelaskan kesalahan yang terjadi serta dampaknya terhadap aplikasi yang sedang berjalan
7. Akunting.  
Sistem Operasi yang bagus mengumpulkan data statistik penggunaan beragam sumber-daya dan memonitor parameter kinerja.

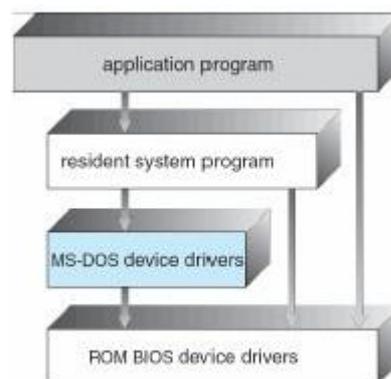
## B. Lapisan Dalam Sistem Operasi

### Struktur Sistem Operasi

Pendekatan yang umum suatu sistem yang besar dan kompleks adalah dengan memecah tugas tugas(task) ke bentuk komponen-komponen kecil dibandingkan dalam bentuk sistem tunggal (*monolithic*). Komponen-komponen tersebut akan akan di bahas pada bagian berikut ini.

#### a. Struktur Sederhana

Banyak sistem operasi komersial yang tidak terstruktur dengan baik. Kemudian sistem operasi dimulai dari yang terkecil, sederhana dan terbatas lalu berkembang dengan ruang lingkup originalnya. Contoh dari sistem operasi ini adalah MS-DOS dan UNIX. MS-DOS merupakan sistem operasi yang menyediakan fungsional dalam ruang yang sedikit sehingga tidak dibagi menjadi beberapa modul, sedangkan UNIX menggunakan struktur *monolitik* dimana prosedur dapat saling dipanggil oleh prosedur lain di sistem bila diperlukan dan kernel berisi semua layanan yang disediakan sistem operasi untuk pengguna. Inisialisasi-nya terbatas pada fungsional perangkat keras yang terbagi menjadi dua bagian yaitu kernel dan sistem program. Kernel terbagi menjadi serangkaian interface dan device driver dan menyediakan sistem file, penjadwalan CPU, manajemen memori, dan fungsi-fungsi sistem operasi lainnya melalui system calls.



Struktur Lapisan MS-DOS

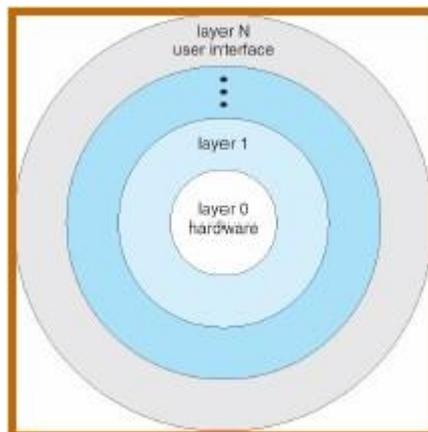
Kelemahan struktur monolitik adalah:

- Pengujian dan penghilangan kesalahan sulit karena tidak dapat dipisahkan dan dialokasikan
- Sulit dalam menyediakan fasilitas pengamanan
- Merupakan pemborosan memori bila setiap komputer harus menjalankan kernel monolitik, karena semua layanan tersimpan dalam bentuk tunggal sedangkan tidak semua layanan diperlukan.
- Kesalahhahan sebagian fungsi menyebabkan sistem tidak berfungsi.

Keuntungan struktur monolitik adalah layanan dapat dilakukan dengan cepat karena terdapat dalam satu ruang.

### b. Pendekatan Berlapis (Layer Approach)

Sistem operasi dibagi menjadi beberapa lapisan. Lapisan terbawah (layer 0) adalah hardware dan yang tertinggi (layer N) adalah user interface. Lapisan N memberi layanan untuk lapisan N+1 sedangkan proses-proses di lapisan N dapat meminta layanan lapisan N-1 untuk membangun layanan lapisan N+1. Lapisan N dapat meminta layanan lapisan N-1 namun lapisan N tidak dapat meminta layanan lapisan N+1. Masing-masing berjalan pada lapisannya sendiri.



Lapisan Sistem Operasi

Menurut Tanenbaum dan Woodhull, sistem terlapis terdiri dari enam lapisan, yaitu:

1. Lapisan 0. Mengatur alokasi prosesor, pertukaran antar proses ketika interupsi terjadi atau waktu habis dan lapisan ini mendukung dasar multi-programming pada CPU.
2. Lapisan 1. Mengalokasikan ruang untuk proses di memori utama dan pada 512 kilo word drum yang digunakan untuk menahan bagian proses ketika tidak ada ruang di memori utama.
3. Lapisan 2. Menangani komunikasi antara masing-masing proses dan operator console. Lapisan ini masing-masing proses secara efektif memiliki operator console sendiri.
4. Lapisan 3. Mengatur peranti I/O dan menampung informasi yang mengalir dari/ke proses tersebut.
5. Lapisan 4. Tempat program pengguna. Pengguna tidak perlu memikirkan tentang proses, memori, console, atau manajemen I/O.
6. Lapisan 5. Merupakan operator sistem.

Contoh sistem operasi yang menggunakan pendekatan berlapis adalah THE yang dibuat oleh Dijkstra dan mahasiswa-mahasiswanya, serta sistem operasi MULTICS.

Kelemahan struktur ini adalah fungsi-fungsi sistem operasi harus diberikan ke tiap lapisan secara hati-hati. Sedangkan keunggulannya adalah memiliki semua kelebihan rancangan modular, yaitu sistem dibagi menjadi beberapa modul dan tiap modul dirancang secara independen. Tiap lapisan dapat dirancang, dikode dan diuji secara independen. Pendekatan berlapis menyederhanakan rancangan, spesifikasi dan implementasi sistem operasi.

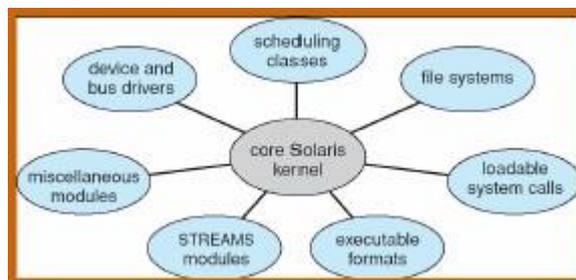
### c. Microkernels

Metode struktur ini adalah menghilangkan komponen-komponen yang tidak diperlukan dari kernel dan mengimplementasikannya sebagai sistem dan program-program level user. Hal ini akan menghasilkan kernel yang kecil. Fungsi utama dari jenis ini adalah menyediakan fasilitas komunikasi antara program client dan bermacam pelayanan yang berjalan pada ruang user. Contoh sistem operasi yang menggunakan metode ini adalah TRU64 UNIX, MacOSX dan QNX.

Keuntungan dari kernel ini adalah kemudahan dalam memperluas sistem operasi, mudah untuk diubah ke bentuk arsitektur baru, kode yang kecil dan lebih aman. Kelemahannya adalah kinerja akan berkurang selagi bertambahnya fungsi-fungsi yang digunakan.

### d. Modular (Modules)

Kernel mempunyai kumpulan komponen-komponen inti dan secara dinamis terhubung pada penambahan layanan selama waktu boot atau waktu berjalan. Sehingga strateginya menggunakan pemanggilan modul secara dinamis (*Loadable Kernel Modules*). Umumnya sudah diimplementasikan oleh sistem operasi modern seperti Solaris, Linux dan MacOSX.

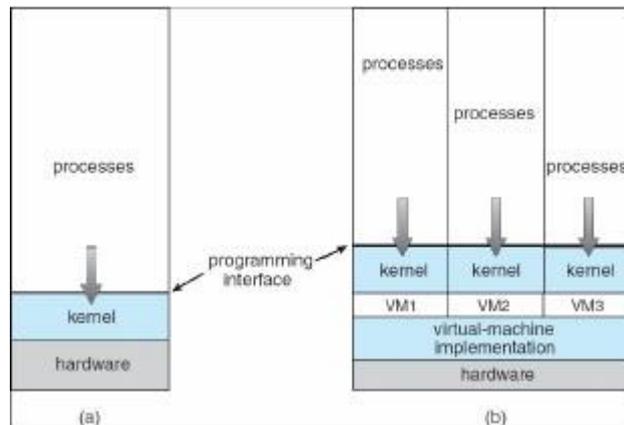


Solaris loadable modules

Sistem Operasi Apple Macintosh Mac OS X menggunakan **struktur hybrid**. Strukturnya menggunakan teknik berlapis dan satu lapisan diantaranya menggunakan Mach microkernel.

### e. Virtual Machine

Dalam struktur ini user seakan-akan mempunyai seluruh komputer dengan simulasi atas pemroses yang digunakan. Sistem operasi melakukan simulasi mesin nyata yang digunakan user, mesin virtual ini merupakan tiruan seratus persen atas mesin nyata.



(a) Non virtual machine (b) Virtual machine

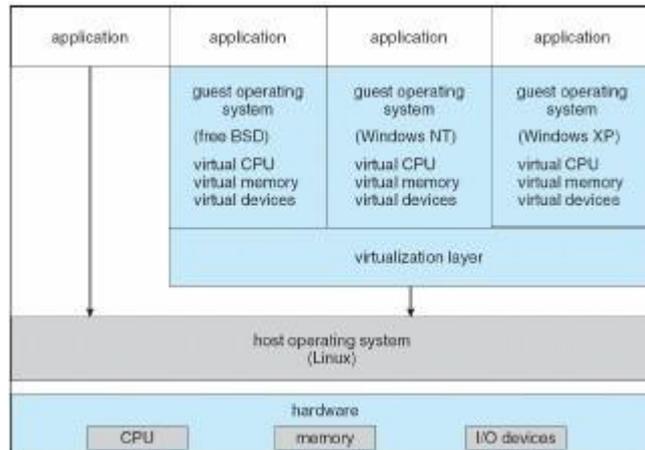
Teknologi ini awalnya digunakan pada IBM S/370. VM/370 menyediakan mesin virtual untuk tiap user dengan membuat mesin virtual baru pada saat user tersebut melakukan *log* sistem. Kemudian teknik ini berkembang menjadi *operating system emulator* sehingga sistem operasi dapat menjalankan aplikasi-aplikasi untuk sistem operasi lain.

Dalam lingkungan ini terdapat proteksi berbagai sumber daya sistem. Setiap *virtual-machine* secara lengkap mengisolasi dari semua *virtual-machine* yang lain, sehingga tidak ada masalah proteksi. Ada dua pendekatan dalam penyediaan sharing yang diimplementasikan, pertama hal ini memungkinkan *share minidisk* dan *share files*. Kedua, memungkinkan pendefinisian jaringan *virtual-machine*, sehingga dapat mengirim informasi melalui virtual jaringan komunikasi.

Contoh dari pengembangan itu adalah sebagai berikut:

- Sistem operasi MS-Windows NT dapat menjalankan aplikasi untuk MS-DOS, OS/2 mode teks dan aplikasi WIN16.
- IBM mengembangkan WABI untuk meng-emulasikan Win32 API sehingga sistem operasi yang menjalankan WABI dapat menjalankan aplikasi-aplikasi untuk MS-Windows.
- Para pengembang Linux membuat DOSEMU untuk menjalankan aplikasi-aplikasi DOS pada sistem operasi Linux, WINE untuk menjalankan aplikasi-aplikasi MS-Windows.
- VMWare merupakan aplikasi komersial yang meng-abstraksikan perangkat keras intel 80x86 menjadi virtual mesin dan dapat menjalankan beberapa sistem operasi lain (*guest operating system*) di dalam sistem operasi MS-Windows atau

Linux (*host operating system*). **VirtualBox** merupakan salah satu aplikasi sejenis yang *opensource*.



Arsitektur Virtual Machine

### C. Proses Booting

**Booting** adalah istilah teknologi informasi dalam bahasa Inggris yang mengacu kepada proses awal menyalakan komputer dimana semua register prosesor disetting kosong, dan status mikroprosesor/prosesor disetting *reset*. Kemudian address 0xFFFF diload di segment code (*code segment*) dan instruksi yang terdapat pada alamat address 0xFFFF tersebut dieksekusi. Secara umum program **BIOS** (Basic Input Output System), yaitu sebuah software dasar, terpanggil. Sebab memang biasanya BIOS berada pada alamat tersebut. Kemudian BIOS akan melakukan cek terhadap semua error dalam memory, device-device yang terpasang/tersambung kepada komputer -- seperti port-port serial dan lain-lain. Inilah yang disebut dengan **POST** (Power-On Self Test). Setelah cek terhadap sistem tersebut selesai, maka BIOS akan mencari [Sistem Operasi], memuatnya di memori dan mengeksekusinya. Dengan melakukan perubahan dalam setup BIOS (kita dapat melakukannya dengan menekan tombol tertentu saat proses booting mulai berjalan), kita dapat menentukan agar BIOS mencari Sistem Operasi ke dalam floppy disk, hard disk, CD-ROM, USB dan lain-lain, dengan urutan yang kita inginkan.

BIOS sebenarnya tidak memuat Sistem Operasi secara lengkap. Ia hanya memuat satu bagian dari code yang ada di sektor pertama (*first sector*, disebut juga *boot sector*) pada media disk yang kita tentukan tadi. Bagian/fragmen dari code Sistem Operasi tersebut sebesar 512 byte, dan 2 byte terakhir dari fragmen code tersebut haruslah 0xAA55 (disebut juga sebagai *boot signature*). Jika *boot signature* tersebut tidak ada, maka media disk dikatakan tidak bootable, dan BIOS akan mencari Sistem Operasi pada media disk berikutnya.

Fragmen code yang harus berada pada *boot sector* tadi disebut sebagai *boot-strap loader*. BIOS akan memuat *boot-strap loader* tersebut ke dalam memory diawali pada alamat 0x7C00, kemudian menjalankan *boot-strap loader* tadi. Akhirnya sekarang kekuasaan berpindah kepada *boot-strap loader* untuk memuat Sistem Operasi dan melakukan setting yang diperlukan agar Sistem Operasi dapat berjalan. Rangkaian proses inilah yang dinamakan dengan *booting*.

Secara umum, gambaran yang terjadi pada proses boot adalah sebagai berikut :

1. Saat komputer dihidupkan, memorinya masih kosong. Belum ada instruksi yang dapat dieksekusi oleh prosesor. Karena itu, prosesor dirancang untuk selalu mencari alamat tertentu di BIOS ROM. Pada alamat tersebut, terdapat sebuah instruksi jump yang menuju ke alamat eksekusi awal BIOS. Setelah itu, prosesor menjalankan *power-on-self test* (POST), yaitu memeriksa kondisi hardware yang ada.
2. Sesudah itu, BIOS mencari *video card*. Secara khusus, dia mencari program BIOS milik video card. Kemudian *system BIOS* menjalankan video card BIOS. Barulah setelah itu, video card diinisialisasi.

3. Kemudian BIOS memeriksa ROM pada hardware yang lain, apakah memiliki BIOS tersendiri apakah tidak. Jika ya, maka akan dieksekusi juga.
4. BIOS melakukan pemeriksaan lagi, misal memeriksa besar memori dan jenis memori. Lebih lanjut lagi, dia memeriksa hardware yang lain, seperti disk. Lalu dia mencari disk dimana proses boot bisa dilakukan, yaitu mencari *boot sector*. *Boot sector ini* bisa berada di *hard disk*, atau *floppy disk*

Berdasarkan keadaan kejadian dari proses booting ini, terdapat beberapa boot, yaitu:

- a. Cold boot, boot yang terjadi ketika komputer dari dalam keadaan mati, kebalikan dari warm boot.
- b. Warm boot, proses boot yang terjadi ketika komputer diberikan arus listrik kembali, dimana arus listrik dimatikan hanya sejenak, dengan tujuan untuk mengulang kembali proses komputer dari awal, kebalikan dari cold boot. Warm boot ini biasanya terjadi karena software crash atau terjadi pengaturan ulang dari sistem.
- c. Soft boot, proses boot yang dikendalikan melalui sistem.
- d. Hard boot, proses boot yang terjadi dengan cara dipaksa, kebalikan dari soft boot.
- e. Reboot, peristiwa mengulang kembali sistem dari awal, reboot ini terjadi karena beberapa hal, diantaranya seperti sistem tidak bereaksi dalam beberapa lama, terjadi perubahan setting dari sistem.

## E. Jenis Sistem Operasi

### 1. DOS (Disk Operating System )

Sistem Operasi DOS adalah DOS (Disk Operating System ) merupakan salah satu software yang termasuk dalam golongan system operasi. Disk Operating System dipakai pada media penyimpan disk, baik disket\_ maupun harddisk. Sistem operasi PC DOS ( Personal Computer Disk Operating System) ini ditujukan untuk pemakaian mikrokomputer IBM (IBM PC). Yang pada mulanya di tahun 1980, tim Petterson membuat opeating system membuat operating system untuk Seatle Computer Product yang membutuhkan S-100 system dengan mempergunakan INTEL 8086. Operating system tersebut dinamakan QDOS (Quick and Dirty Operating System ). Pada akhir tahun 1980, QDOS dikembangkan dan diberi nama 86-DOS (DOS untuk 8086).

Beberapa produk DOS sampai saat ini adalah :

#### 1. DOS 1.0

Versi ini merupakan versi DOS paling awal. Kemunculan versi ini dihubungkan dengan kemunculan IBM PC. Versi ini sangat sederhana dan kemampuannya terbatas. Versi ini tidak dipakai lagi karena tidak dapat lagi mendukung perkembangan software yang ada.

#### 2. DOS 2.0

Dikeluarkan pada bulan maret 1983 bersama munculnya IBM PC/XT. Karena versi mempunyai beberapa kesalahan program maka diperbaiki dengan versi 2.10

#### 3. DOS 3.0

Yang dimaksud dengan DOS 3.0 adalah PC-DOS 3.0 dan MS-DOS 3.05 yang merupakan DOS yang dikeluarkan untuk mendukung computer baru waktu itu yang disebut computer AT (advanced Technology). Versi ini mendukung pemakaian disk drive dengan kapasitas 1.2 megabyte dan pemakaian RAMDisk (VDISK) dengan menggunakan extended memory yang tidak dapat dipakai langsung oleh DOS versi ini.

#### 4. DOS 3.1

Diluncurkan pada bulan maret 1985 Kelebihan DOS ini adanya dukungan terhadap system network computer.

#### 5. DOS 3.2

PC DOS 3.2 dikeluarkan bersamaan dengan diluncurkannya computer laptop. Versi mampu memanfaatkan disk drive dengan ukuran 3.5 inci ukuran 720 kilobyte yang biasanya dipakai pada computer laptop.

#### 6. DOS 3.3

IBM pada tahun 1987 mengeluarkan versi DOS 3.3 Kemampuan DOS 3.3 yang ditambahkan dari DOS sebelumnya adalah kemampuan memakai harddisk sebanyak 32 megabyte per logical drive (1 drive logika)

7. DOS 4.0

Mempunyai 3 versi DOS yaitu PC-DOS 4.0, PC-DOS 4.01 dan MS-DOS 4.01. PC DOS 4.0 merupakan versi pertama yang dikeluarkan pada bulan juli 1988, karena DOS ini banyak kesalahan maka dikeluarkan PC-DOS 4.01. Versi DOS 4.0 mempunyai fasilitas Shell dari DOS untuk mengontrol kerja computer dengan system menu.

8. DOS 5.0

Diluncurkan pada tahun 1991 dengan fasilitas baru seperti MIRROR, UNDELETE dan UNFORMAT.

9. DOS 6.0

Diluncurkan pada bulan maret 1993. Ditambahkan beberapa utility baru dan penambahan perintah-perintah konfigurasi system dan batch file.

## 2. Windows

Sistem operasi windows pertama kali diperkenalkan tahun 1985. Semulanya sistem operasi windows ini diperkenalkan dengan nama Interface Manager. Pemakaian sistem operasi ini pada awalnya tidak terlalu menarik . Ini terjadi hingga diperkenalkan sistem operasi windows versi 3.0 pada bulan mei 1990. Beberapa keunggulan windows :

- a. Tampilan grafik yang lebih menarik karena berbasiskan Graphical User interface (GUI)
- b. Adanya standarisasi proses artinya pemakai akan lebih mudah menggunakannya tanpa perlu menghafal.
- c. Kemudahan proses artinya dengan memakai sistem operasi ini suatu data dapat dipakai bersama dan dapat dipindahkan dari satu aplikasi ke aplikasi lainnya dengan mudah.
- d. Investasi yang menarik, artinya semakin banyak produk software yang mendukung sistem operasi ini.
- e. fasilitas multithreading dan pre-emptive multitasking sehingga kinerja multitasking lebih reponsif. Dengan fasilitas ini beberapa program dapat dijalankan secara bersamaan
- f. Dapat menghubungkan satu komputer dengan komputer lain dengan menggunakan modem
- g. Didukung oleh standar industri Plug and Play yang dapat membantu guna menghindari kesulitan pada saat menambah perangkat keras baru.

### 3. Macintosh

- Dikembangkan oleh Apple Inc.
- Menggunakan processor dari Motorola.
- Generasi Pertama Apple LISA merupakan komp. Pertama yang menggunakan GUI (Graphical User Interface)
- Apple 1 (April 1976) hanya CPU saja merupakan generasi Apple LISA
- 2 - Apple 2 (1977) memiliki :
  - Keyboard
  - Colour Interface Graphic
  - CIU (Central Interpretation Unit)

### 4. OS/2

Bermula dari penggunaan DOS pada IBM komp. (IBM membeli DOS dari Bill Gates seharga \$20.000). Digunakan sebagai sistem operasi pada mesin komp buatan IBM berjenis PC-AT IBM (1984) berbasis processor Intel 80286. Merupakan pengembangan dari sistem operasi DOS. Versi pertama yang diluncurkan adalah OS/2 ver1.00

Perkembangan OS/2

1. OS/2 1.00 :
  - a. diperkenalkan pada PC tahun 1987
  - b. berbasis teks mode
  - c. tidak mendukung multitasking
2. OS/2 1.10 :
  - a. diperkenalkan tahun 1988
  - b. menggunakan GUI mode yang disebut "Presentation Manager"
3. OS/2 1.10 EE :
  - a. dikenalkan tahun 1989
  - b. sudah memiliki database manager dan communication manager.

Versi OS/2

- OS/2 2.0 (SE & EE)
- OS/2 1.30 (SE & EE)
- OS/2 2.0

- OS/2 2.10
- OS/2 Warp
- OS/2 Warp 4@Universal Client

## 5. UNIX

UNIX adalah nama system operasi yang dapat diterapkan pada berbagai jenis mesin. Sistem operasi UNIX ini diperkenalkan pertama kali oleh AT&T Bell Laboratory untuk pemakaian komputer dalam bentuk jaringan khusus. Berbagai versi UNIX

Nama	Vendor
AIX	IBM
A/UX	Apple (Macintosh)
BSD	University of California
DG/UX	Data General
HP/UX	Hawlette-Packard
MS/UX	NEC
PC/IX	Interactive System Corporation
SCO UNIX	SCO
SINIX	Siemens
ULTRIX	DEC
UNICOS	Cray Research
UNIX	AT&T, SCO, Sun Microsystem
VENIX	VenturaCom, Inc
XENIX	SCO / Microsoft
UNIXWARE	CALIFORNIA

Beberapa sifat dan keistimewaan UNIX :

### 1. Portabilitas

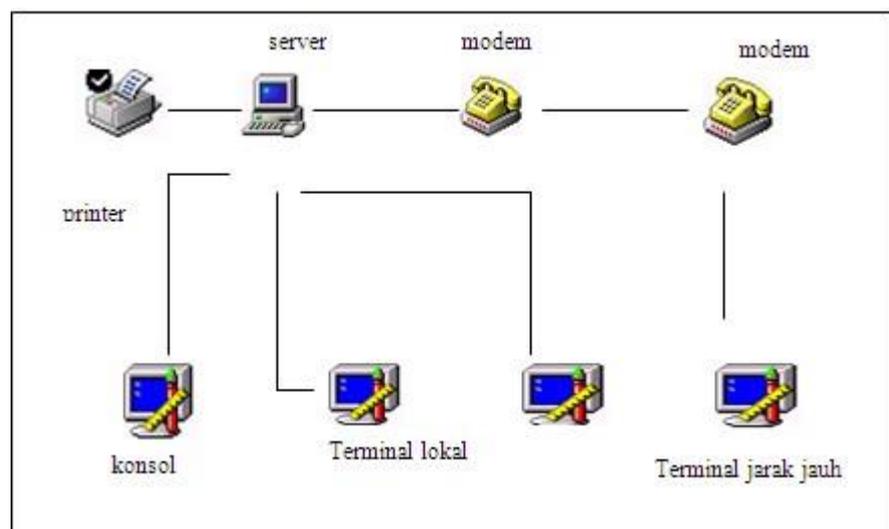
Sistem UNIX mudah diadaptasikan ke system komputer yang lain

2. Multiuser  
Sejumlah pemakai (user) dapat menggunakan istem secara bersamaan dan berbagi sumber seperti penggunaa printer, disk, dll.
3. Multitasking  
Kemampuan system operasi yang memungkinkan seseorang dapat melaksanakan beberapa tugas pada saat yang bersamaan
4. Sistem File Hirarkikal  
Pengorganisasian informasi atau data dalam bentuk yang mudah untuk diingat dan diakses

Kelemahan system UNIX

1. Visualisasinya tidak menarik
2. Memory yang digunakan besar

### Struktur Perangkat Keras



Keterangan :

1. Konsol  
Piranti yang terdiri dari layar dan keyboard yang dipakai oleh manajer system administrator system untuk mengontrol operasi sistem
2. terminal

Piranti yang terdiri dari layar dan keyboard yang biasa digunakan oleh penakai untuk berinteraksi dengan system

3. Jalur Komunikasi

Piranti yang biasa digunakan untuk menghubungkan terminal jarak jauh ke system UNIX

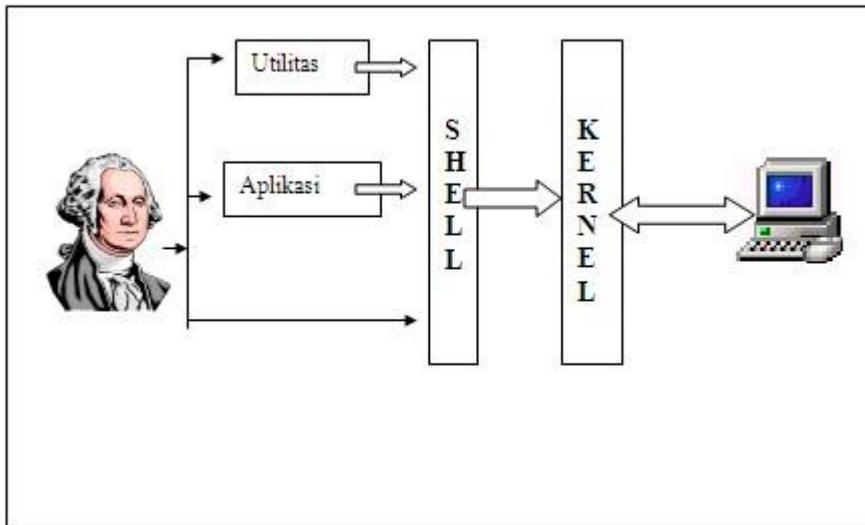
4. Modem

Piranti untuk mengubah sinyal digital (komputer) menjadi sinyal analog (telepon) dan sebaliknya

5. Server

Piranti yang merupakan otak dari system yang berisi system UNIX, program aplikasi, memory dll.

### Struktur Perangkat Lunak



Keterangan :

1. Kernel

Inti dari system UNIX yang mengontrol perangkat keras dan melaksanakan berbagai fungsi level rendah. Fungsi yang dilaksanakan seperti :

- tanggal dan jam system
- manajemen file dan penanganan security

- operasi input/output
- manajemen memori
- penanganan kesalahan dan interupsi

## 2. Shell

Penterjemah pada system UNIX yang merupakan jembatan antara pemakai dan system UNIX.

Ada tiga macam Shell yang terkenal yaitu :

Nama Shell	Nama Program	Pencipta
Bourne Shell	Sh / \$	Stephen R Bourne
C Shell	Csh / %	Bill Joy
Korn Shell	Ksh / \$ / #	David G Korn

## 3. Utilitas

Program yang disediakan system UNIX untuk melaksanakan tugas tertentu, seperti :

- manajemen file dan directory
- penyuntingan file
- penunjang komunikasi dan jaringan
- administrasi system
- penganalisis unjuk kerja system
- untuk keperluan backup dan restore

## 4. Program Aplikasi

Program – program yang dibuat oleh pemakai untuk memenuhi kebutuhannya sendiri.

## 6. Palm OS

- Dikenal sebagai Garnet OS
- Embedded OS yang dikembangkan oleh Palm Inc. untuk sistem operasi perangkat PDA (Personal Digital Assistance) pada tahun 1996 - Mendukung penuh “Handwriting Recognition” - Memiliki GUI berbasis *touchscreen*.
- Memiliki aplikasi standar disebut PIM (Personal Information Management)

### Fitur Garnet 5.4

- Pada generasi awal berjalan pada prosesor Motorola Freescale Dragonball
- Single tasking environment
- Mendukung layar monochrome/berwarna dengan resolusi hingga 480x320

- Sistem handwriting recognition yang disebut Graffiti 2
- HotSync teknologi untuk sinkronisasi dengan PC
- Mendukung playback suara & perekaman suara
- Enkripsi password dengan sistem simple security model
- Mendukung akses jaringan berbasis TCP/IP
- Mendukung interface serial port/USB, infrared, bluetooth & wifi connection
- Dukungan terhadap memory eksternal
- Memiliki aplikasi PIM

#### Versi Palm OS

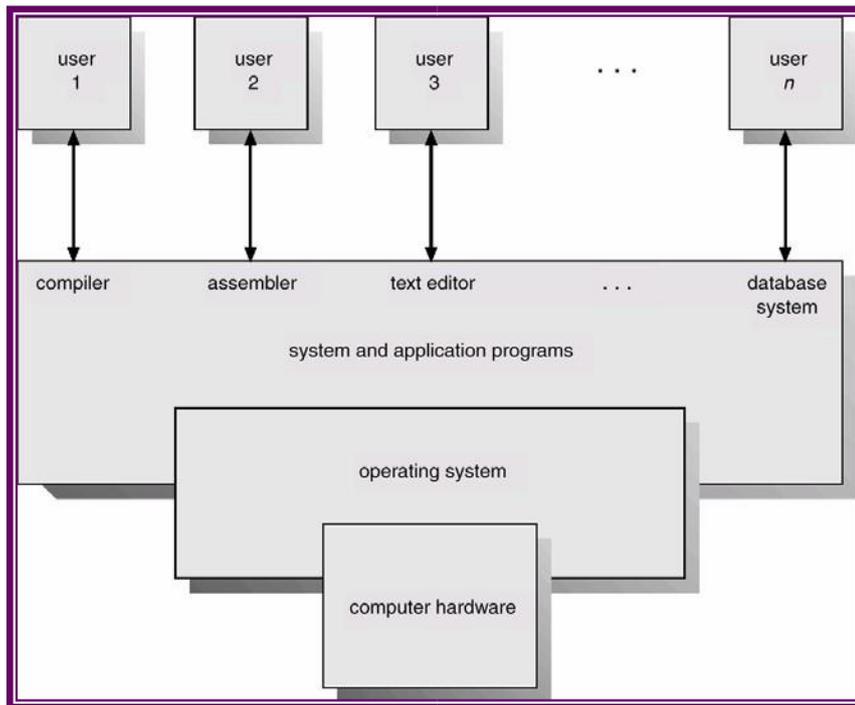
- Palm OS 1.0 - Palm OS 2.0
- Palm OS 3.0
- Palm OS 4.0 - Palm OS 5.0
- Palm OS Cobalt

Sistem operasi adalah program yang bertindak sebagai perantara antara user dengan perangkat keras komputer. Sistem operasi digunakan untuk mengeksekusi program user dan memudahkan menyelesaikan permasalahan user. Selain itu dengan adanya sistem operasi membuat sistem komputer nyaman digunakan. Sistem operasi mempunyai tujuan untuk menggunakan perangkat keras komputer secara efisien.

Secara umum komponen sistem komputer terdiri dari :

1. **Perangkat Keras**, merupakan sumber daya utama untuk proses komputasi. Perangkat keras komputer terdiri dari : CPU, memory dan perangkat input output.
2. **Sistem Operasi**, mempunyai tugas untuk melakukan control dan koordinasi penggunaan perangkat keras pada berbagai program aplikasi untuk user-user yang berbeda.
3. **Program Aplikasi**, menentukan cara sumber daya sistem digunakan untuk menyelesaikan permasalahan komputasi dari user, contohnya compiler, sistem basis data, video games, program bisnis dan lain-lain.
4. **User** yang menggunakan sistem, terdiri dari orang, mesin atau komputer lain.

Hubungan antara komponen-komponen sistem komputer diatas dapat dilihat pada Gambar 1-1.



Gambar 1-1: Komponen-komponen sistem komputer

Sistem operasi didefinisikan sebagai :

- **Resource allocator**

Sistem operasi mengatur dan mengalokasikan sumber daya – sumber daya sistem komputer

- **Program control**

Sistem operasi melakukan control eksekusi dari program user dan operasi input output.

- **Kernel**

Sistem operasi sering disebut kernel, yaitu suatu program yang berjalan sepanjang waktu (selain program aplikasi).

## F. Pembagian Sistem Komputer

### 1. Sistem Mainframe

Sistem komputer pendahulu secara fisik berbentuk mesin besar yang disebut sistem mainframe. Untuk menjalankan sistem ini dilakukan dari suatu *console*. Perangkat input yang digunakan berupa *card reader* dan *tape drive*. Perangkat output yang digunakan berupa *line printer*, *tape drive* dan *card punch*. Kemudian, user menyiapkan job yang terdiri dari program, data dan beberapa informasi kontrol (*control card*) dan dikirimkan ke operator komputer. Job

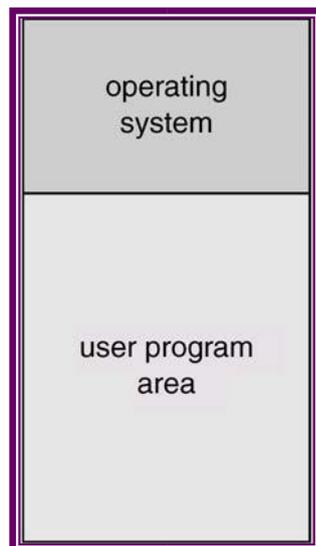
biasanya dalam bentuk *punch card*. Beberapa waktu kemudian (dalam hitungan waktu menit, jam atau hari), output ditampilkan. Output berupa hasil program, apabila terjadi error pada program memory dan register akan berisi kosong.

Sistem operasi pada komputer mainframe sangat sederhana. *Task* utama mengirim control secara otomatis dari satu *job* ke *job* berikutnya. Sistem operasi selalu residen di memory yang disebut dengan *resident monitor*. Gambar 1-2 adalah gambaran layout memori pada sistem *batch* sederhana.

Untuk meningkatkan kecepatan proses, *job* yang sama perlu dikumpulkan bersama (*batch*) dan dijalankan oleh komputer sebagai satu kelompok. Kemudian programmer memberikan program kepada operator. Operator akan mengurut program yang sama dan kemudian komputer akan menjalankan setiap kumpulan program tersebut. Output dari setiap *job* dikirim kembali kepada programmer.

Untuk menghindari adanya waktu nganggur CPU yang cukup lama maka dikembangkan suatu teknik mengurutan kerja *job* secara otomatis. Teknik ini mampu mentrasfer kontrol secara otomatis dari suatu *job* ke *job* berikutnya. Inilah bentuk sistem operasi pertama kali. Program kecil yang bersifat residen di memori berisi urutan-urutan *job* yang akan berpindah secara otomatis inilah yang disebut dengan *Resident Monitor*.

Jika komputer dinyalakan, maka sistem akan menunjuk ke *resident monitor*, secara otomatis kontrol akan menunjuk ke program tersebut.



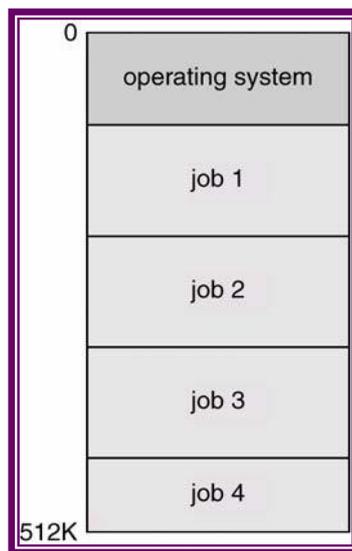
**Gambar 1-2:** Memory layout pada simple batch system

## 2. Sistem Batch Multiprogram

Beberapa *job* dikumpulkan oleh sistem operasi pada memory utama pada waktu yang sama, seperti pada Gambar 1-3. Kumpulan *job* ini merupakan bagian dari *job* yang disimpan pada pool (*job pool*). *Job pool* berisi *job*-*job* yang sudah siap dieksekusi. Jumlah *job* dapat disimpan bersama-sama pada memory biasanya lebih kecil daripada jumlah *job* yang dapat

berada pada *job pool*. Sistem operasi mengambil beberapa *job* yang siap untuk dieksekusi untuk diletakkan di memori utama. Jika *job* yang sedang dieksekusi menunggu beberapa *task* (seperti proses *mount* tape drive atau operasi I/O yang harus diselesaikan), maka *job* tersebut diganti dengan *job* berikutnya.

Pada sistem multiprogramming, sistem operasi harus menyediakan mekanisme untuk manajemen memori, penjadwalan CPU dan manajemen disk. Sistem operasi multiprogram menyediakan supply untuk *I/O routine*. Sistem harus dapat mengalokasikan memory untuk beberapa job. Beberapa job yang sudah siap dieksekusi akan dipilih oleh sistem job mana yang akan dieksekusi oleh CPU. Perangkat apa saja yang diperlukan oleh setiap job juga harus dialokasikan oleh sistem.



*Gambar 1-3: Memory layout pada sistem batch multiprogram*

### 3. Sistem Time Sharing

*Time sharing* atau multitasking adalah pengembangan dari sistem multiprogram. Beberapa job yang berada pada memory utama dieksekusi oleh CPU secara bergantian. CPU hanya bisa menjalankan program yang berada pada memory utama. Perpindahan antar job terjadi sangat sering sehingga user dapat berinteraksi dengan setiap program pada saat dijalankan. Suatu job akan dipindahkan dari memori ke disk dan sebaliknya.

Sistem *time sharing* juga disebut dengan sistem komputasi interaktif, dimana sistem komputer menyediakan komunikasi on-line antara user dengan sistem. User memberikan instruksi pada sistem operasi atau program secara langsung dan menerima respon segera. Perangkat input berupa keyboard dan perangkat output berupa *display screen*, seperti *cathode-ray tube* (CRT) atau monitor. Bila sistem operasi selesai mengeksekusi satu perintah, maka sistem akan mencari pernyataan berikutnya dari user melalui keyboard. Sistem menyediakan editor interaktif untuk menulis program dan sistem debug untuk membantu melakukan debugging program.

Agar user dapat mengakses data dan kode program dengan nyaman, sistem menyediakan sistem file online. Suatu file adalah kumpulan informasi yang berhubungan yang didefinisikan oleh pembuatnya. Biasanya, file berupa program (baik bentuk *source* dan *object*) dan data. Data file berupa teks dengan format tertentu. Secara umum, file adalah kumpulan bit, byte, baris atau *record*. Sistem operasi mengimplementasikan konsep abstrak dari file dengan mengatur perangkat penyimpan seperti tape dan disk. File secara normal diorganisasikan dalam logical cluster atau directory, untuk memudahkan lokasi dan akses file.

#### 4 Sistem Desktop

Semakin turunnya harga perangkat keras, dikembangkan sistem komputer untuk satu user. Jenis sistem komputer ini biasanya disebut dengan *personal computer* (PC). Perangkat I/O berupa keyboard dan mouse, dan perangkat output berupa display screen atau printer yang berkecepatan tinggi.

Personal komputer dikembangkan tahun 1970-an. Sistem ini disebut dengan mikrokomputer. Sistem operasi masih belum dikembangkan untuk multiuser maupun multitasking. Tujuan sistem operasi adalah untuk memaksimalkan utilitas CPU dan *peripheral*, serta memaksimalkan kenyamanan dan respon user. Sistem operasi yang dikembangkan adalah Microsoft Windows dan Apple Machintosh. Sistem operasi MSDOS dari Microsoft yang masih single tasking dikembangkan oleh IBM menjadi OS/2 yang merupakan sistem multitasking.

Berkembangnya sistem komputer dari mainframe menjadi mikrokomputer menunjukkan bahwa sistem operasi mikrokomputer dapat mengadopsi sistem mainframe.

Contoh perpindahan sistem operasi adalah perkembangan sistem operasi MULTICS. MULTICS dikembangkan tahun 1965 sampai 1970 oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT) sebagai utilitas komputasi yang berjalan pada komputer mainframe yang besar dan kompleks. Kemudian Bell Laboratories mengembangkan MULTICS dengan mendesain UNIX tahun 1970 untuk minikomputer PDP-11. Tahun 1980, dikembangkan sistem operasi UNIX-like untuk sistem mikrokomputer menyusul sistem operasi lain yaitu Microsoft Windows NT, IBM OS/2 dan Machintosh.

#### 5. Sistem Paralel

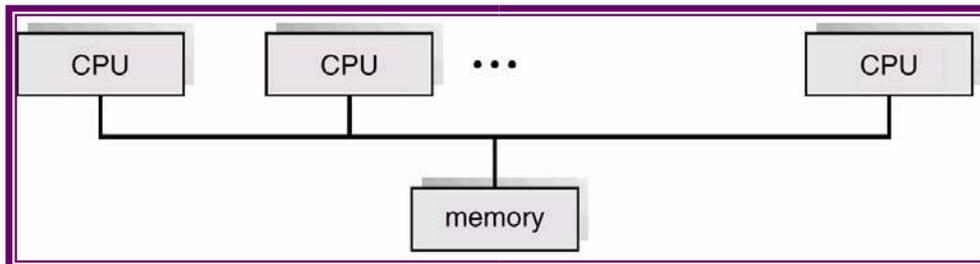
Sistem paralel atau sistem multiprocessor mempunyai lebih dari satu prosesor yang dapat berkomunikasi, membagi *bus*, *clock* dan juga perangkat memory dan peripheral. Sistem ini disebut sebagai *tightly coupled system*.

Sistem ini dikembangkan karena beberapa alasan. Salah satu keuntungan dari sistem ini adalah meningkatkan jumlah proses yang dapat dijalankan pada satu waktu (*throughput*). Dengan meningkatkan jumlah prosesor, diharapkan pekerjaan dapat dikerjakan dalam waktu yang lebih pendek.

Alasan lain dari pengembangan sistem multiprocessor adalah meningkatkan kehandalan sistem. Jika fungsi dapat didistribusikan pada beberapa prosesor, maka kegagalan dari satu prosesor tidak akan menghentikan sistem, tetapi hanya memperlambat sistem. Jika terdapat 10 prosesor dan satu gagal, maka sisa 9 prosesor menggantikan pekerjaan prosesor yang gagal. Keseluruhan sistem hanya memperlambat 10 persen. Kemampuan untuk melanjutkan penyediaan layanan untuk menyelamatkan perangkat keras disebut *gracefull degradation*. Sistem yang didesain untuk *gracefull degradation* juga disebut *fault-tolerant*.

Sistem multi prosesor yang sering digunakan adalah model *symmetric multiprocessing*, dimana setiap prosesor menjalankan sistem operasi yang identik dan komunikasi antar prosesor jika diperlukan. Beberapa sistem menggunakan *asymmetric multiprocessing*, dimana setiap prosesor mempunyai tugas tertentu. Prosesor master mengontrol sistem, prosesor lain menunggu instruksi master atau mempunyai tugas yang ditentukan oleh master. Skema ini merupakan hubungan master-slave. Prosesor master menjadwalkan dan mengalokasikan pekerjaan dari prosesor slave.

Contoh *symmetric multiprocessing* adalah sistem UNIX versi Encore's untuk komputer Multimax. Komputer dapat dikonfigurasi untuk menangani satu lusin prosesor, semua menjalankan UNIX. Keuntungan dari model ini adalah bahwa beberapa proses dapat berjalan pada satu waktu ( $N$  proses jika terdapat  $N$  CPU) tanpa menyebabkan pengurangan performansi. Sehingga kita dapat mengontrol I/O secara hati-hati untuk menjamin data mendapatkan prosesor yang tepat. Arsitektur dari *symmetric multiprocessing* dapat dilihat pada Gambar 1-4.



Gambar 1-4: Arsitektur symmetric multiprocessing

## 6. Sistem Terdistribusi

Tren sistem komputer saat ini adalah mendistribusikan komputasi diantara beberapa prosesor. Prosesor berkomunikasi dengan prosesor lain melalui saluran komunikasi, misalnya bus kecepatan tinggi atau saluran telepon. Sistem ini disebut *loosely coupled system* atau sistem terdistribusi (*distributed system*).

Prosesor pada sistem terdistribusi bervariasi ukuran dan fungsinya. Biasanya terdiri dari mikroprosesor, workstation, minikomputer dan sistem komputer *generalpurpose*. Prosesor-prosesor ini disebut dengan site, node, komputer atau lainnya.

Keuntungan dari sistem terdistribusi adalah :

- *Resource sharing*

Jika sejumlah site yang berbeda dihubungkan, maka user pada site satu dapat menggunakan sumber daya dari site lainnya. Sebagai contoh, user pada site A dapat menggunakan printer laser dari site B. Sebaliknya user B dapat mengakses file user A.

- **Meningkatkan kecepatan komputasi**

Jika komputasi tertentu dapat dipartisi dalam sejumlah sub komputasi yang dapat berjalan secara konkuren, maka sistem terdistribusi dapat mendistribusikan komputasi pada beberapa site untuk menjalankan komputasi secara konkuren.

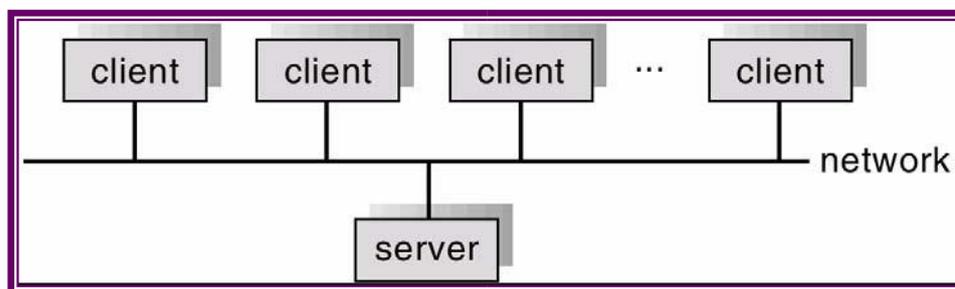
- **Lebih handal**

Jika satu site gagal pada sistem terdistribusi, sisa site dapat melanjutkan operasinya. Jika sistem dibagi sejumlah instalasi besar, maka kegagalan salah satunya tidak berakibat pada sisa sistem. Sebaliknya, jika sistem dibagi dalam sejumlah mesin kecil, masing-masing bertanggung jawab pada fungsi sistem yang penting (misalnya terminal karakter I/O atau sistem file), maka satu kegagalan dapat menghentikan operasi dari keseluruhan sistem. Secara umum, jika terjadi redudansi pada sistem (baik perangkat keras maupun perangkat lunak), sistem dapat menjalankan operasinya meskipun beberapa site gagal.

- **Komunikasi**

Terdapat beberapa anggota program yang memerlukan mengganti data dengan data lain pada satu sistem. Sistem Windows contohnya, sering terjadi membagi data atau transfer data antara display. Jika beberapa site dihubungkan dengan lainnya dengan jaringan komunikasi, processor pada site yang berbeda dapat menukar informasi. User melakukan transfer file atau komunikasi dengan user lain melalui *electronic mail*. Seorang user dapat mengirim mail ke user lain pada site yang sama atau site yang berbeda.

Sistem terdistribusi memerlukan infrastruktur jaringan, berupa *local area network* (LAN) atau *wide area network* (WAN). Sistem terdistribusi biasanya disebut dengan sistem client-server atau peer-to-peer. Arsitektur dari sistem client server dapat dilihat pada Gambar 1-5.



Gambar 1-5: Arsitektur sistem client server

## 7. Sistem Terklaster

Sistem terklaster (*clustered system*) adalah pengembangan dari sistem terdistribusi. Perbedaan sistem terklaster dengan sistem terdistribusi adalah pada sistem terklaster memungkinkan dua atau lebih sistem untuk membagi penyimpanan sekunder (*storage*) bersama-sama. Sistem ini mempunyai kehandalan sistem yang tinggi seperti pada sistem terdistribusi.

Sistem terklaster dapat berupa model *asymmetric clustering* dimana satu server menjalankan aplikasi sementara server lainnya standby. Model lainnya adalah *symmetric clustering* dimana semua host menjalankan aplikasi.

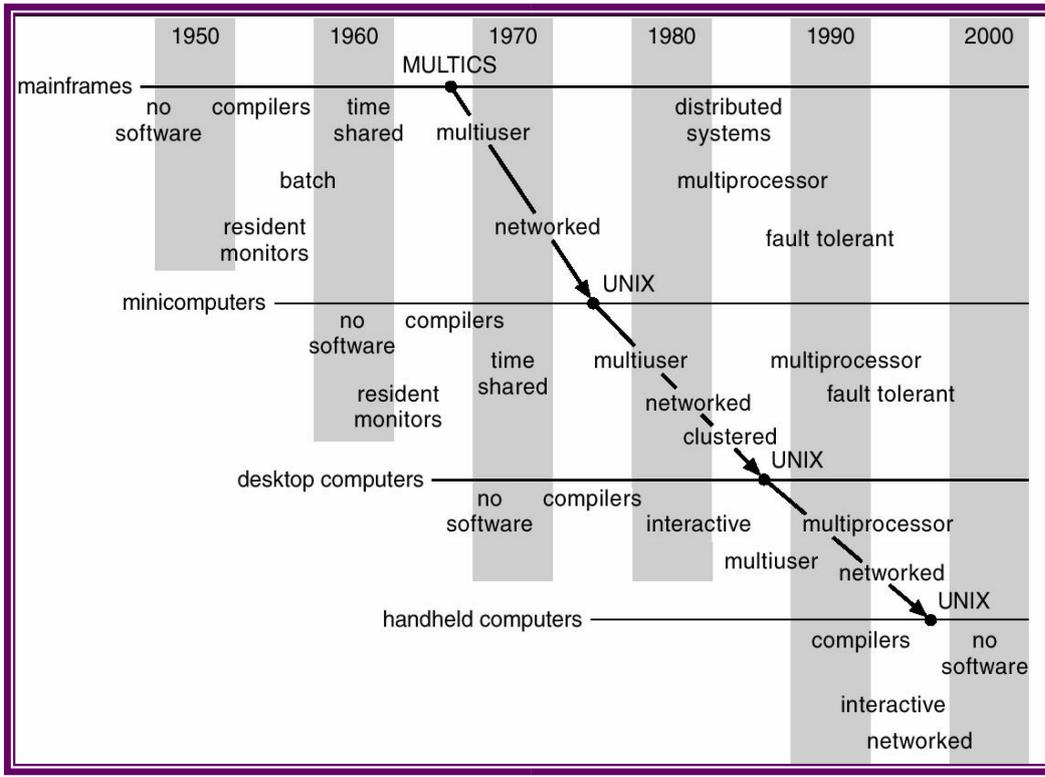
## 8. Sistem Real Time

Salah satu bentuk sistem operasi untuk keperluan khusus adalah sistem *real time*. Sistem *real time* digunakan bila terdapat kebutuhan ketepatan waktu pada operasi prosesor atau aliran data sehingga sering digunakan untuk perangkat control pada suatu aplikasi seperti mengontrol percobaan keilmuan, sistem medical imaging, sistem control industri dan beberapa sistem display. Pada sistem *real time* harus didefinisikan batasan waktu yang tetap. Pemrosesan harus dikerjakan dalam waktu tertentu atau sistem akan gagal. Sebagai contoh, jika lengan robot tidak diinstruksikan untuk berhenti segera maka dapat merusak robot tersebut.

Terdapat dua bentuk sistem *real time*. Sistem *hard real time* menjamin tugas kritis diselesaikan tepat waktu. Pada sistem ini penyimpanan sekunder terbatas atau tidak digunakan, data langsung dikirim ke memory atau *read-only memory* (ROM) dalam waktu singkat. Pada sistem *hard real time* terjadi konflik pada sistem time sharing dan tidak didukung oleh sistem operasi tujuan umum. Bentuk lainnya adalah *soft real time* dimana tugas kritis mendapatkan prioritas lebih tinggi dari tugas lain dan setelah satu task selesai maka task berprioritas ini akan diselesaikan. Sistem ini terbatas pada industri pengontrol robot. Sangat berguna pada aplikasi multimedia dan virtual reality yang membutuhkan fitur sistem operasi tertentu.

### 1.10 SISTEM HANDHELD

Sekitar tahun 1990-an dikembangkan sistem yang lebih kecil dari mikrokomputer yang disebut dengan sistem *handheld* dalam bentuk *personal digital assistants* (PDA). Pada beberapa sistem terdapat telepon selular. Sistem ini mempunyai memory yang terbatas, prosesor dengan kecepatan rendah dan display screen yang kecil. Perkembangan sistem komputer dari sistem mainframe sampai *handheld* dan perkembangan sistem operasi dapat dilihat pada Gambar 1-6.



*Gambar 1-6: Migrasi sistem komputer dan sistem operasi*

## **LATIHAN SOAL :**

1. Apa yang dimaksud sistem :
  - a. Batch system
  - b. Multiprogramming
  - c. Time sharing
  - d. Paralel (multiprocessor)
  - e. Terdistribusi
  - f. Cluster
  - g. *Real time*
  - h. *Handheld*
2. Apa perbedaan sistem *single programming* dan multiprogramming ?
3. Apa perbedaan *symmetric* dan *asymmetric multiprocessing* ?
4. Apa perbedaan sistem paralel dan sistem terdistribusi
5. Perbedaan sistem terdistribusi dan sistem terkluster ?
6. Apa yang dimaksud *symmetric* dan *asymmetric clustering* ?
7. Sebutkan keuntungan menggunakan sistem terdistribusi