

**PENGANTAR SISTEM KOMPUTER
DAN SISTEM OPERASI**

“SUPLEMEN BAB I DAN II”



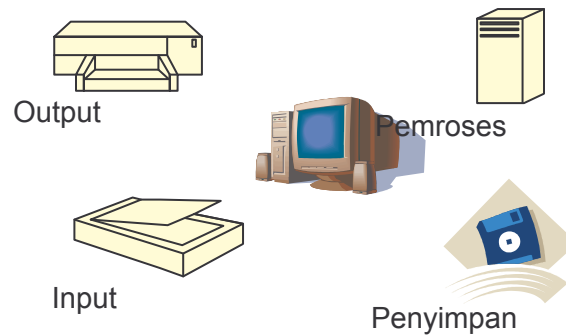
Oleh :
Muhammad Priyatna – 7205000954
Ita Novita – 7205000903

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
MAGISTER ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS INDONESIA
2005**

TEKNOLOGI KOMPUTER DAN SISTEM INFORMASI

1. SISTEM KOMPUTER
2. SEJARAH KOMPUTER
3. PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI
4. PERAN KOMPUTER TERHADAP TEKNOLOGI INFORMASI
5. DAFTAR PUSTAKA

SISTEM KOMPUTER



- Unit Masukan
- Unit Keluaran
- Unit Pemroses data
- Unit Penyimpanan data

Arsitektur komputer berkaitan dengan atribut-atribut yang nampak bagi programmer

- ✓ Set Instruksi, jumlah bit yang digunakan untuk penyajian data, mekanisme I/O, teknik pengalamantan (addressing techniques).
- ✓ Contoh: apakah tersedia instruksi untuk perkalian?

Organisasi komputer berkaitan dengan unit-unit operasional dan interkoneksinya yang merealisasikan spesifikasi arsitektural

- ✓ Control signals, interfaces, memory technology.
- ✓ Contoh: Apakah instruksi perkalian diimplementasikan secara hardware, ataukah dikerjakan dengan penambahan secara berulang?

Arsitektur sama, organisasi dapat berbeda.

Arsitektur bertahan lama, organisasi menyesuaikan perkembangan teknologi.

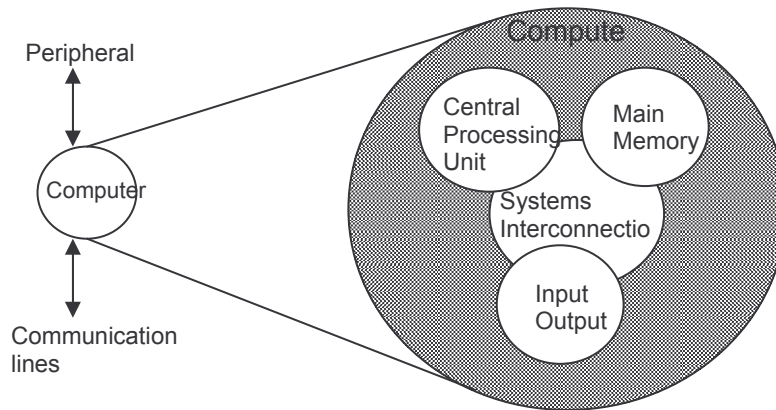
- Semua Intel famili x86 memiliki arsitektur dasar yang sama
- Famili IBM System/370 memiliki arsitektur dasar yang sama
- Memberikan kompatibilitas instruksi level mesin
- Organisasi antar versi memiliki perbedaan

Struktur adalah bagaimana masing-masing komponen saling berhubungan satu sama lain. Fungsi merupakan operasi dari masing-masing komponen sebagai bagian dari struktur

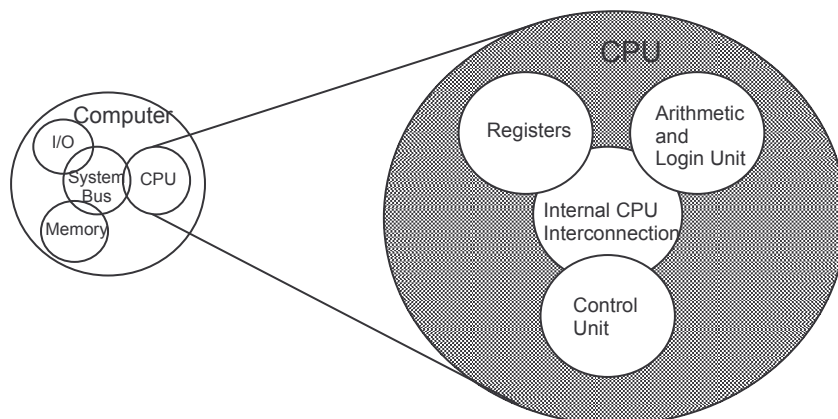
Semua komputer memiliki 4 fungsi:

- Pengolahan data - Data processing
- Penyimpanan data - Data storage
- Pemindahan data - Data movement
- Kendali - Control

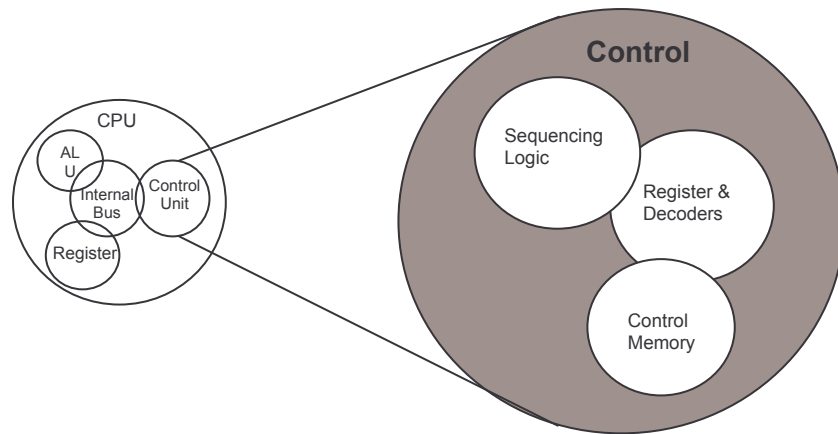
Struktur Utama Komputer



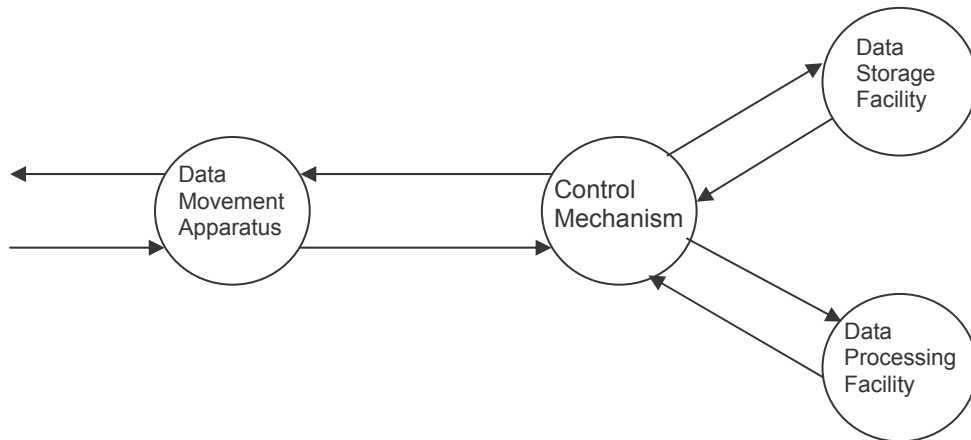
Struktur CPU



Struktur - Control Unit

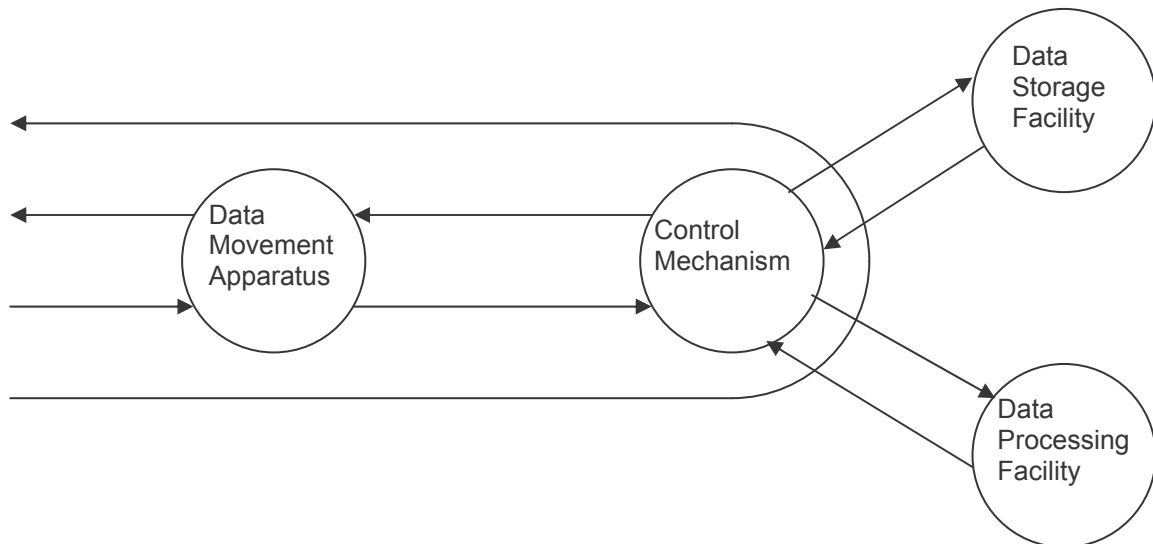


Komputer dilihat dari sudut pandang Fungsi



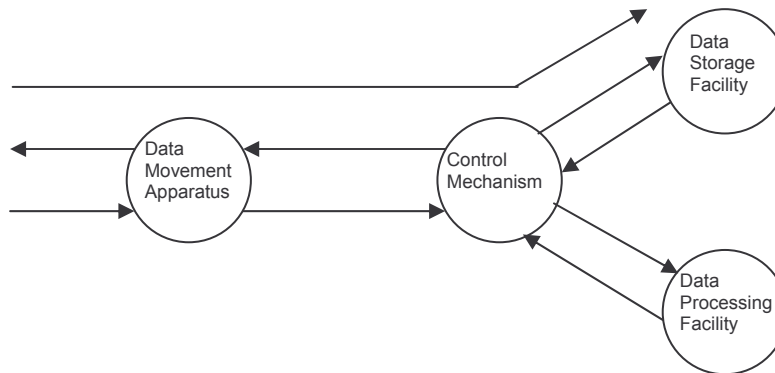
Fungsi Pemindahan data

Contoh: keyboard ke screen



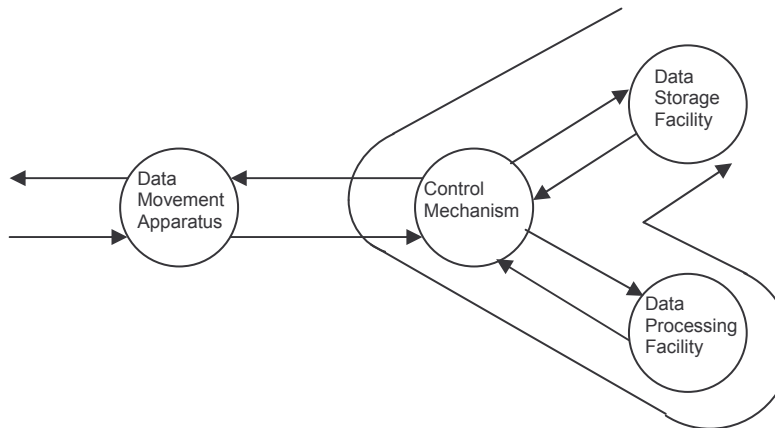
Fungsi Penyimpanan data

Contoh: Internet download ke disk



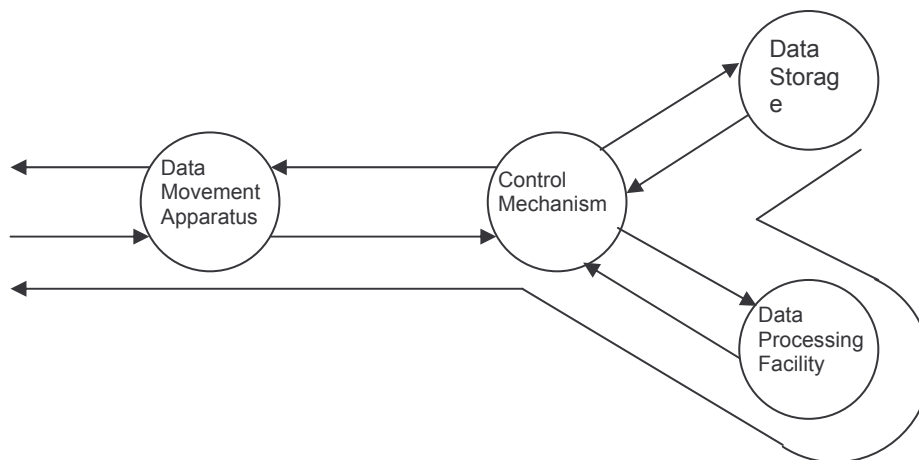
Fungsi Pemrosesan data dari/ke penyimpan data

Contoh: updating bank statement



Fungsi Pemrosesan data dari penyimpan data ke I/O

Contoh: printing a bank statement



Sejarah Komputer

Pra-1600 dimulai pada masa menggunakan Abacus sebagai :

- Kalkulator personal yang pertama
- Memperkenalkan posisi angka dalam perhitungan

Muhammad ibn Musa Al'Khowarizmi

- Abad ke 12
- Menuliskan suatu proses yang diikuti keterangan tentang tujuannya, merupakan cikal bakal cara penulisan program
- Memperkenalkan algoritma

Era Mekanis (1600-1940)

John Napier (1612)

- Mathematician, mengembangkan logaritma
- Membuat mesin perkalian

William Oughtred (1622)

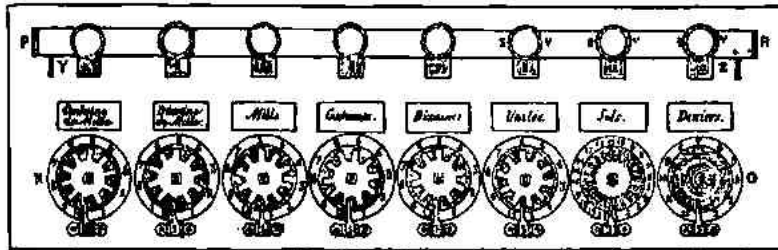
- Menemukan slide rule
- Berbasis pada Algoritma Napier
- Digunakan para scientists & engineers sampai pertengahan th 1900

Wilhelm Schickhard (1623)

- Astronom dan mathematician
- Menjelaskan cara kerja suatu mesin yang secara otomatis dapat melakukan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian

Blaise Pascal (1642)

- Mathematician
- Memproduksi suatu mesin hitung secara masal
- Hanya dapat melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan



Pascal's Calculator 1642 (Pascaline)

Gottfried Leibniz (1673)

- Mathematician
- Mengembangkan Mesin Pascal
- Penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian

Joseph-Marie Jacquard (1801)

- Mesin tenun Jacquard
- Menggunakan punched cards untuk pola tenunnya

Charles Babbage (1822)

- Mathematician , "Bapak Komputer Modern"
- Menginginkan akurasi dalam perhitungan
- Membuat mesin pengurang
- Membuat tabel komputasi matematik
- Membuat mesin analisis
- Melakukan berbagai operasi penghitungan
- Menemukan punch card
- Menciptakan struktur modern dari : I/O, storage, ALU
- Operasi penjumlahan dalam 1 detik, perkalian dalam 1 menit

George Boole (1847)

- Melakukan analisa matematik logik

John Atanasoff (1937)

- Electronic Computer pertama
- Binary Arithmetic
- Menggunakan kapasitor utk Electronic Memory
- Belum beroperasi secara sempurna
- Mendapatkan hak paten utk Electronic Digital Computer

Howard Aiken (1943)

- Men design Harvard Mark I
- Electro-Mechanical
- Mengimplementasikan Babbage's machine
- Dikembangkan oleh IBM

Enigma -- WWII

- German Encryption System
- Digunakan utk melakukan enkripsi pesan yang akan dikirim ke kapal selam

COLOSSUS (1943)

- Top Secret British Code Breaker
- Design dan programmer oleh Alan Turing
- Dirahasiakan selama 30 tahun setelah perang dunia
- Electronic Computer System pertama yang sangat fungsional

ENIAC - background

- Kependekan dari Electronic Numerical Integrator And Computer
- Dibuat oleh Eckert dan Mauchly
- University of Pennsylvania
- Trajectory tables for weapons (Dpt menganalisa lintasan peluru)
- Digunakan sejak tahun 1943
- Diakhiri tahun 1946, mengalami keterlambatan karena perang dunia II

- Digunakan sampai tahun 1955

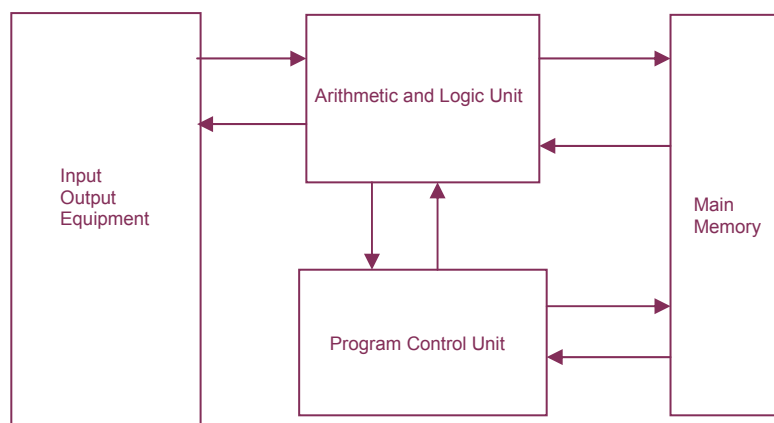
ENIAC - details

- Berbasis Decimal (not binary)
- 20 accumulators of 10 digits
- Diprogram secara manual oleh switches
- Terdiri dari 18,000 tabung vakuum
- Memiliki berat sebesar 30 tons
- Memiliki luas dengan ukuran 15,000 square feet
- Menghabiskan daya listrik sebesar 140 kW
- 5,000 additions per second

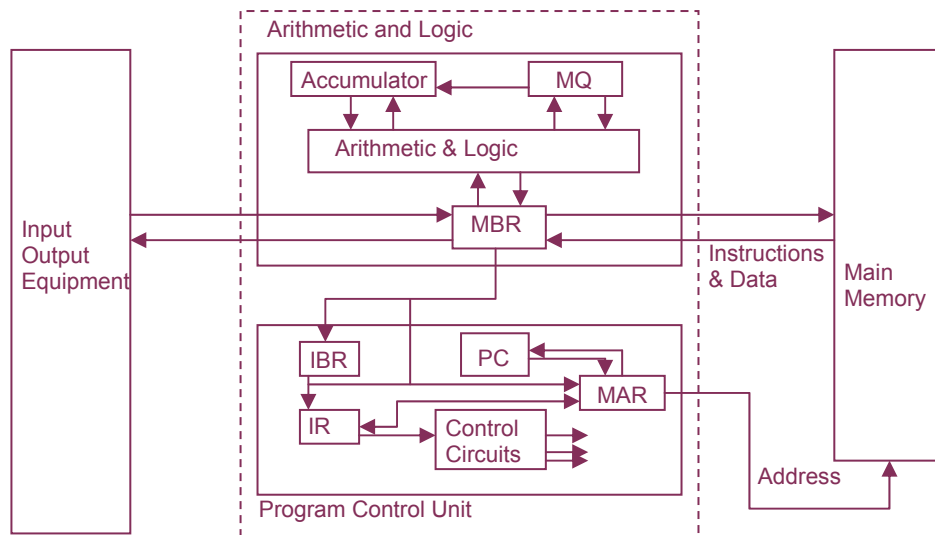
Von Neumann/Turing

- Konsep penyimpanan program
- Programs dan data disimpan dalam Main memory
- Operasi pada ALU menggunakan data biner
- Menterjemahkan instruksi dari memory kemudian melaksanakannya dalam control unit
- Peralatan Input dan output dioperasikan oleh control unit
- Dikembangkan di Princeton Institute for Advanced Studies (IAS)
- Selesai pada tahun 1952

Structure dr von Nuemann Machine



Structure of IAS – detail



IBM

- Menggunakan Punch Cards
- 1953 - type 701 digunakan untuk Scientific calculations
- 1955 - type 702 digunakan untuk Business applications
- Mengembangkan type 700/7000 series

Transistors

- Menggantikan basis tabung hampa
- Memiliki ukuran Kecil
- Harga Murah
- Panas yang dihasilkan kecil
- Solid State device
- Dibuat dari bahan Silicon
- Ditemukan pada tahun 1947 di Bell Labs.
- Ditemukan/dibuat oleh William Shockley.

Transistor Based Computers

- Mesin Generasi kedua

- NCR & RCA
- IBM 7000
- DEC – 1957, diproduksi dengan nama PDP-1

Microelectronics

- “small electronics”
- Komputer disusun dari gerbang, memory dan interkoneksi
- Semiconductor
- Menggunakan bahan silicon wafer

Generations of Computer

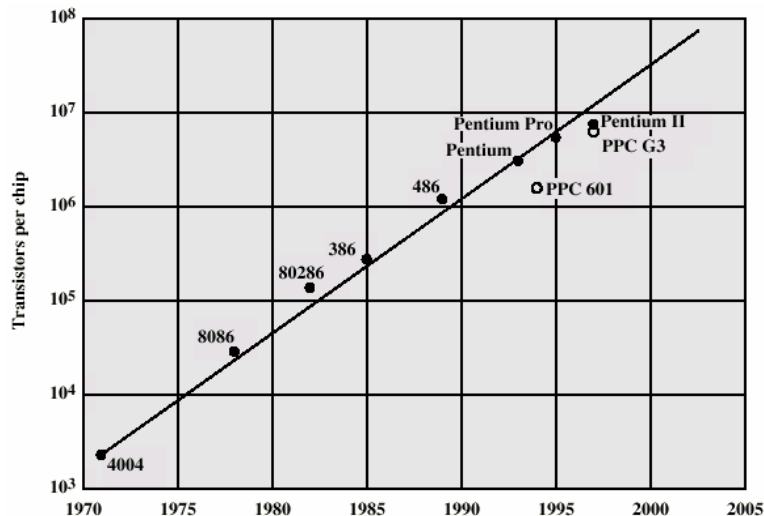
- Tabung vacuum, dari tahun 1946 sampai dengan tahun 1957
- Transistor, dari tahun 1958 sampai dengan 1964
- Small scale integration, pada tahun 1965, menggunakan chip di atas 100
- Medium scale integration, pada tahun 1971, menggunakan chip 100 sampai dengan 3,000
- Large scale integration, pada tahun 1971 sampai dengan tahun 1977, menggunakan chip 3,000 sampai dengan 100,000
- Very large scale integration, pada tahun 1978 sampai dengan saat ini, menggunakan chip 100,000 sampai dengan 100,000,000
- Ultra large scale integration, menggunakan chip di atas 100,000,000

Moore’s Law

- Terjadinya peningkatan densitas komponen chip
- Penemunya dari Intel oleh Gordon Moore
- Jumlah transistors pada chip akan bertambah dua kali lipat setiap tahunnya
- Perkembangannya mengalami sedikit keterlambatan dan dimulai sejak tahun 1970-an

- Jumlah transistors pada chip akan bertambah dua kali lipat setiap 18 bulan
- Cost of a chip has remained almost unchanged
- Densitas pengepakan (packing) sangat tinggi sehingga paths sifat listrik yang terjadi relative kecil dan memberikan kinerja yang tinggi
- Dengan ukuran yang relative kecil memberikan peningkatan sifat fleksibel
- Menggunakan daya yang kecil dan dengan persyaratan adanya system pendinginan
- Fewer interconnections increases reliability

Grafik pertumbuhan jumlah transistor pada CPU



IBM 360 series

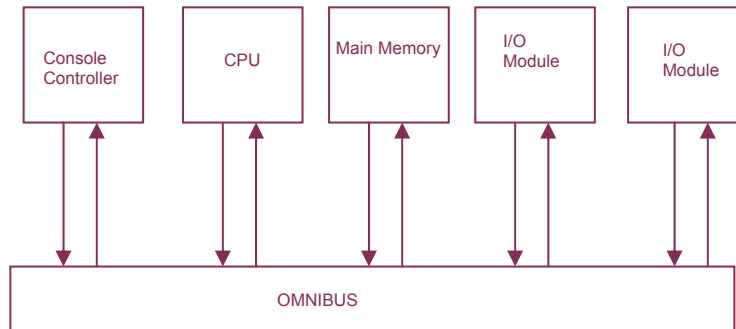
- Digunakan pada tahun 1964
- Menggantikan (dan tidak kompatibel dengan) 7000 series
- Perencanaan yang pertama untuk keluarga komputer
 - Sama atau mempunyai intruksi yang identik
 - Sama atau identik dengan O/S
 - Adanya peningkatan kecepatan

- Adanya peningkatan jumlah port i/o (yakni banyaknya terminal)
- Adanya peningkatan memory size
- Adanya peningkatan harga/cost
- Mempunyai struktur switch Multiplexed

DEC PDP-8

- Digunakan pada tahun 1964
- Merupakan minicomputer yang pertama (setelah miniskirt!)
- Tidak membutuhkan ruangan yang berkondisi udara
- Mempunyai ukuran kecil, cukup ditempatkan pada ruangan laboratorium
- Mempunyai harga sebesar \$16,000 (\$100k + for IBM 360)
- Embedded applications & OEM
- Mempunyai struktur BUS

DEC - PDP-8 Bus Structure



Memory Semiconductor

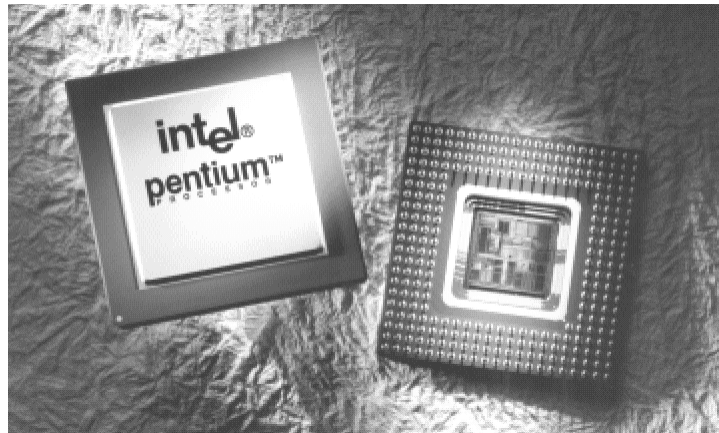
- Digunakan mulai tahun 1970
- Fairchild
- Mempunyai ukuran core tunggal, yakni 1 bit penyimpanan core magnetic
- Menangani 256 bits
- Non-destructive read
- Lebih cepat dibandingkan core
- Mempunyai kapasitas kira-kira mencapai dua kali lipat setiap tahunnya

Definisi dari sistem operasi adalah :

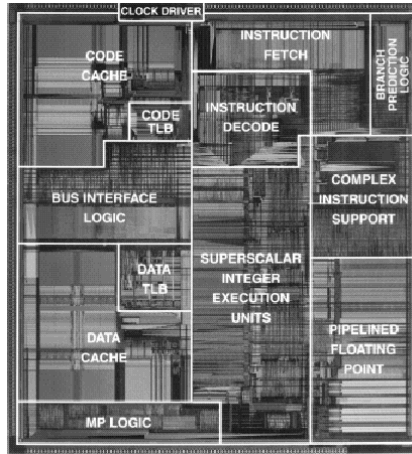
- Sederetan instruksi (program) yang menghubungkan antara user dengan computer, serta melakukan kontrol terhadap sistem Komputer
- Tujuan sistem operasi :
 - Menjalankan programs dan membuat penyelesaian masalah secara mudah.
 - Membuat computer system berjalan secara baik.
- Membuat pemakaian computer hardware secara efisien.

Komponen Sistem Komputer

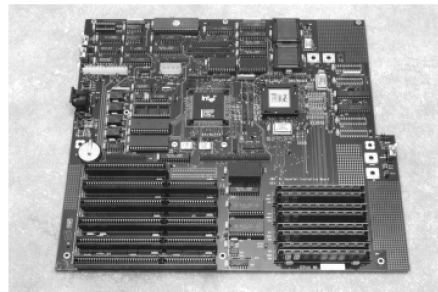
1. Hardware (CPU, memory, I/O devices).
2. Sistem Operasi, melakukan kontrol dan mengkoordinir penggunaan hardware diantara beberapa aplikasi dan beberapa jenis user.
3. Program Aplikasi, (compilers, database systems, video games, business programs).
4. Users (pengguna, periferal, komputer lain).



Central Processing Unit



CPU Chip Detail



A Motherboard

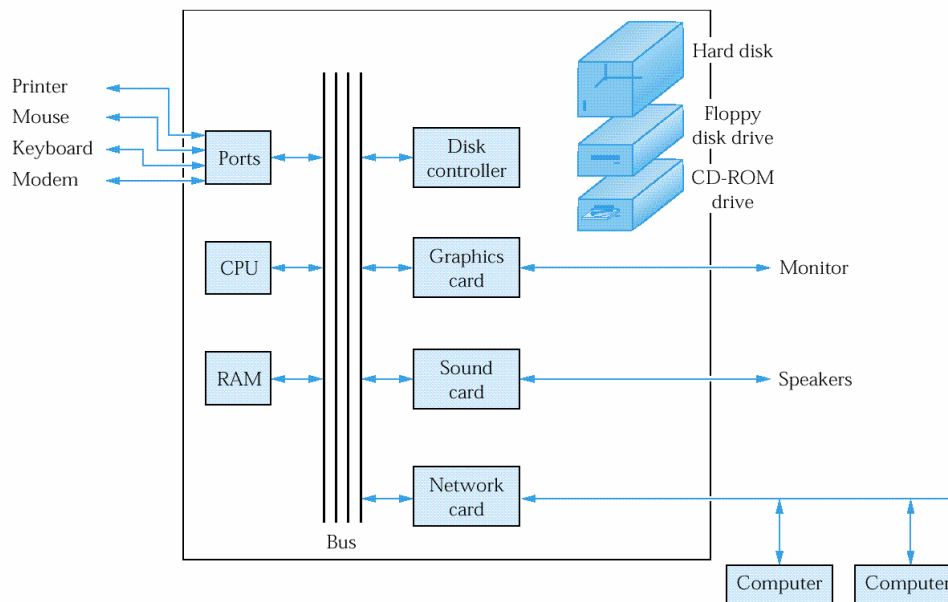
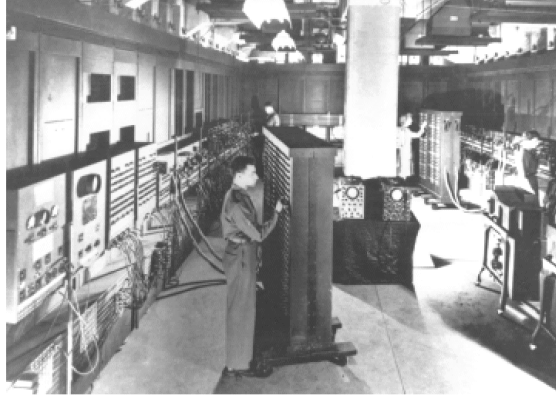
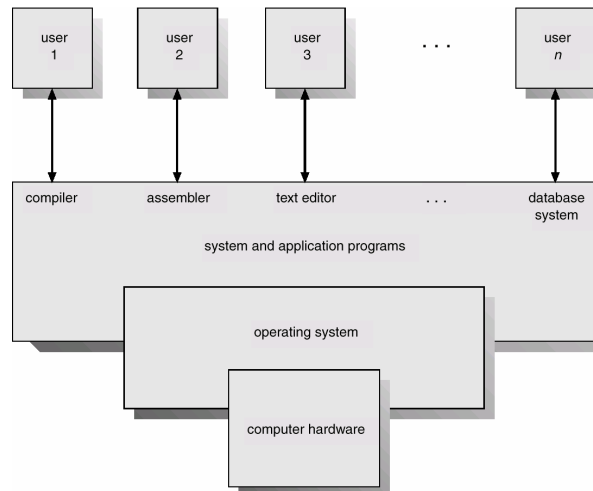


Diagram skema dari sebuah Personal Computer



The ENIAC

Sistem Jaringan



Definisi Sistem Operasi

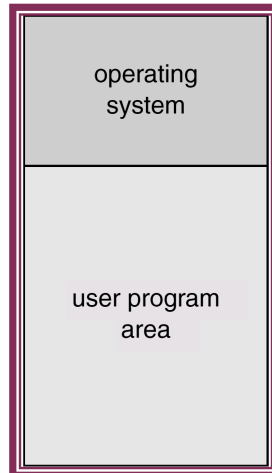
- Resource allocator, mengatur dan mengalokasikan sumber daya.
- Control program, melakukan kontrol terhadap user program dan operasi I/O.
- Kernel.

Mainframe Systems

- Mengurangi waktu setup dengan melakukan batching pada proses yang sejenis
- Automatic job sequencing, melakukan kontrol secara otomatis dari satu proses ke proses yang lain.

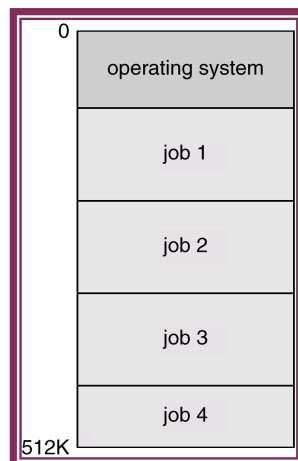
- Resident monitor
 - initial control in monitor
 - control transfers to job
 - when job completes control transfers back to monitor

Memory Layout for a Simple System



Multiprogrammed Systems

Beberapa proses dikumpulkan dalam memory utama pada waktu yang sama, dan CPU melakukan pekerjaan tersebut secara ganda.



Fitur yang diperlukan pada proses Multiprogramming

- I/O routine, disediakan oleh sistem.

- Memory management, pengalokasian memory oleh sistem untuk beberapa proses.
- CPU scheduling
- Alokasi peralatan / Periferal.

Desktop Systems

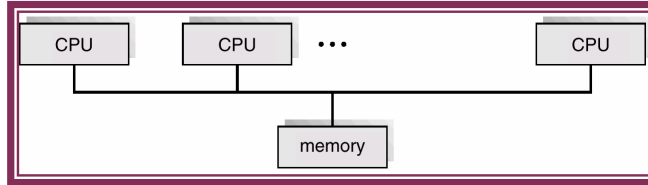
- *Personal computers*
- I/O devices – keyboards, mice, display screens, small printers.
- User convenience.
- Dapat menggunakan pengembangan teknologi untuk operating system yang besar.
- Dapat dijalankan pada beberapa tipe dari operating systems, seperti Windows, MacOS, UNIX, Linux.

Parallel Systems

- System Multiprocessor dengan kondisi komunikasi yang cepat dalam CPU.
- *Tightly coupled system* – processors berbagi pakai memory dan clock; komunikasi biasanya mengambil tempat melalui berbagi pakai memory.
- Keuntungan dari penggunaan parallel system:
 - ⇒ Meningkatkan *throughput*
 - ⇒ Bersifat ekonomi
 - ⇒ Meningkatkan reliability, yaitu graceful degradation dan fail-soft systems
- *Symmetric multiprocessing (SMP)*
 - Setiap menjalankan processor dan identik mengkopi operating system.
 - Banyak processes dapat dijalankan pada satu waktu tanpa mengganggu kinerja komputer.
 - Semua operating systems modern mendukung SMP
- *Asymmetric multiprocessing*
 - Setiap processor adalah sesuai dengan tugas yang khusus; menjadwalkan processor master dan mengalokasikan kerja untuk processors. slave

- Banyak yang berguna dalam system yang besar

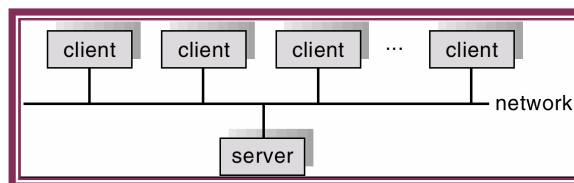
Symmetric Multiprocessing Architecture



Distributed Systems

- Distribusi penghitungan diantara beberapa processors secara physic.
- *Loosely coupled system* – setiap processor mempunyai local memory; processors berkomunikasi dengan yang lainnya melalui line komunikasi yang beragam, seperti bus high-speed atau lines telephone
- Keuntungan dari penggunaan distributed systems.
 - Berbagi pakai sumberdaya
 - Proses penghitungan dengan cepat atau load sharing
 - Reliability
 - Communications
- Dibutuhkan infrastruktur networking
- Local area networks (LAN) or Wide area networks (WAN)
- Dapat digunakan pada client-server atau peer-to-peer systems.

General Structure of Client-Server



Clustered Systems

- Clustering membolehkan dua atau lebih system untuk berbagi pakai storage.
- Memberikan reliability yang tinggi.

- *Asymmetric clustering*: server yang satu menjalankan application sedangkan server yang lainnya dalam kondisi standby.
- *Symmetric clustering*: semua hosts atau client dapat menjalankan application.

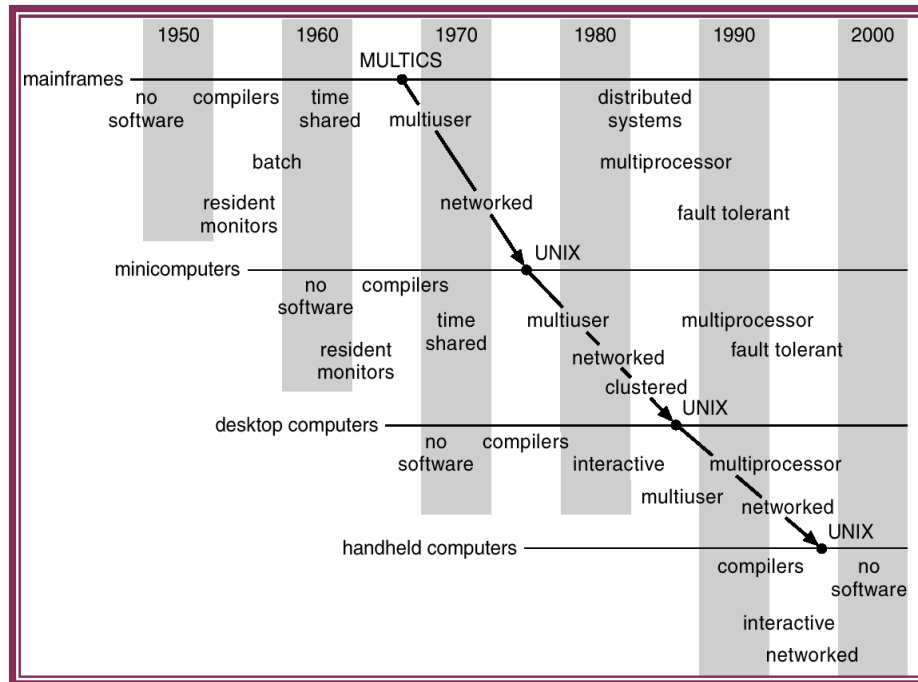
Real-Time Systems

- Sering digunakan sebagai alat pengendali dalam menjalankan application seperti controlling scientific experiments, medical imaging systems, industrial control systems, and some display systems.
- Well-defined fixed-time constraints.
- System Real-Time dapat digunakan pada *hard* atau *soft* real-time.
- Hard real-time:
 1. Pembatasan Secondary storage, data disimpan dalam memory jangka pendek atau read-only memory (ROM)
 2. konflik terjadi dengan system time-sharing, tidak didukung oleh general-purpose operating systems.
- Soft real-time
 1. Pembatasan kegunaan dalam control industri dari robotik
 2. berfungsi dalam applications (multimedia, virtual reality), membutuhkan feature operating-system yang lebih tinggi.

Handheld Systems

- Personal Digital Assistants (PDAs)
- telephon Cellular
- Issues : memory terbatas, processors lambat, dan display screens kecil

Migration of Operating-System Concepts and Features



Computing Environments

- Proses penghitungan traditional
- Proses penghitungan Web-Based
- Proses penghitungan Embedded

ARSITEKTUR KOMPUTER

- Central Processing Unit (CPU) mengendalikan semua unit system komputer dan mengubah input menjadi output.
- Unit pengendalian (control unit) membuat semua unit bekerja sama sebagai suatu sistem.
- Misalnya prosesor dan arithmetic and logic unit (ALU) merupakan tempat berlangsungnya operasi perhitungan logika serta mengolah isi penyimpanan primer.

- Penyimpanan sekunder menyediakan tempat untuk menyimpan program dan data saat tidak digunakan.

UNIT INPUT

1. KEYBOARD

Memasukkan data dengan cara menekan tombol- tombol yang tepat, mirip mesin ketik yang sebagian besar dilengkapi dengan tombol tambahan.

2. ALAT PENUNJUK

- Mouse, suatu alat kecil & ringan yg memiliki suatu bola kecil dibawahnya & memiliki 1, 2 atau 3 tombol di atasnya dihubungkan ke komputer dengan suatu kabel halus.
- Trackball, suatu alat penunjuk dimana menggerakkan kursor dgn cara memutar bola tanpa memindahkan seluruh alat tsb.
- Touch screen, memasukkan data, instruksi hanya dengan menyentuh satu lokasi dilayar dengan menggunakan jari atau objek tidak transparan lain.
- Light pen, untuk menunjuk pada layar.
- Unit remote control.

3. ALAT PEMBACA OPTIS

Membaca data dengan menyinari suatu sinar terang diatas data photoelectric disebelah unit pembaca optis (scanner).

4. ALAT PEMBACA MAGNETIK

5. BERBICARA PADA KOMPUTER

- Pengenal suara jenis speaker independent system dimana proses pengenalannya didasarkan pada bagaimana kita berbicara dari pada apa yang dikatakan.

- Teknik inipun mampu mengenal pemakai yang berbicara dalam bahasa apapun.

PEMROSESAN PUSAT dan PENYIMPANAN PRIMER

- Penyimpanan komputer (computer storage) ada dua bentuk dasar yaitu primer dan sekunder.
- Penyimpanan primer biasanya disebut main memori.
- Tehnologi IC utk menyediakan random access memori (RAM) yg digunakan utk menyimpan perangkat lunak dan data
- Read Only Memori (ROM) untuk menyimpan material seperti intruksi pada saat komputer dinyalakan dan cache memori.

UNIT OUTPUT

Bentuk akhir dari pemrosesan komputer adalah beberapa bentuk output dan menampilkan pilihan, yaitu : yang dicetak, grafik, mikrofilm, kartu berlubang, dan yang diucapkan.

Output yang ditampilkan

- Peralatan output yg paling terkenal dgn pemakai akhir (end user) adalah Display Screen yg disebut CRT yg dikemas dgn keyboard.
- Kelemahan dari layar tampilan yaitu : ketidak mampuan untuk menghasilkan kopi pada kertas, yang disebut Hard copy.

Output yang Di Cetak

- Peralatan output yang disebut printer menghasilkan hard copy.

Output Grafik

- Beberapa pemakai komputer pertama, seperti insinyur dan arsitek perlu untuk menghasilkan output grafik.

- Peralatan khusus yg disebut plotter yg disambungkan dgn CPU ataupun beroperasi secara offline, dpt menghasilkan output grafik pd ukuran normal atau pd kertas yg besar.

Output Mikrofilm

- Komputer dapat menggunakan unit Computer Output Microfilm (COM) untuk menciptakan microfilm ataupun microfiche.
- Mikrofilm viewer offline khusus digunakan untuk menampilkan dokumen yang difilmkan tersebut.
- Microfilm printer dpt digunakan untuk menghasilkan hard copy.

Output Kartu Berlubang

- Beberapa konfigurasi komputer yang lebih besar menerapkan card punch unit yang membuat kartu berlubang.

Output Audio

- Audio response unit dapat menentukan kata yang sebelumnya terekam untuk membentuk output komputer dapat didengar, sehingga bisa ditransmisikan ke seluruh saluran komunikasi.

PERANAN PERALATAN I/O DALAM PEMECAHAN MASALAH

- Peralatan input dan output penting bagi manager terutama dalam memberikan komunikasi antara manager dengan komputer.
- Peralatan input, seperti unit MICR dan OCR memberikan cara untuk memasukkan data kedalam database, baik ketika terjadi transaksi atau tak lama kemudian.
- Banyak unit output yang digunakan dalam pemecahan masalah secara tidak langsung.

- Manager akan meminta anggota staf untuk mengumpulkan informasi dari rekaman microfilm dan kemudian menampilkan ringkasannya dalam bentuk laporan tertulis.

Komputer sebagai Elemen dalam Sistem Informasi

- Super Computer terutama digunakan untuk perhitungan ilmiah
- Mainframe sebagai tulang punggung pengolahan di organisasi besar
- Mini Computer dalam banyak hal melampaui kinerja unit yang lebih besar
- Micro Computer sebagian besar sirkuit utamanya berbentuk silicon IC chip yg disebut Microprocessor
- PC adalah micro computer yang yang digunakan oleh satu orang atau mungkin beberapa orang
- Small Business computer adalah komputer mini/micro multiuser
- Laptop beratnya sekitar 4 kg
- Notebook beratnya sekitar 2 – 3 kg
- Palmtop beratnya sekitar 1.5 kg
- Pen Computer berkemampuan menerima input yang ditulis pada layarnya dengan pena khusus

ARSITEKTUR KOMPUTER

- Komputer pertama menggunakan magnetic drum dan magnetic core untuk penyimpanan primer
- Sejak tahun 1964 penyimpanan yang terbuat dari IC mulai menggantikan drum dan core.
- Penyimpanan primer ada dalam berbagai bentuk yang memberikan beragam kemampuan dalam hal operasi dan kecepatan yaitu RAM, ROM dan Cache Memory.

RAM (Random Access Memory).

- IC yang berfungsi sebagai bagian penyimpanan primer yg digunakan utk menyimpan software & data.
- RAM memungkinkan operasi baca maupun tulis
- Mempunyai sifat mudah hilang (volatile) karena isinya hilang saat daya listrik dimatikan

ROM (Read Only Memory)

- Jenis khusus penyimpanan primer dapat dibaca tapi tidak dapat ditulis.
- Untuk menyimpan material seperti instruksi-instruksi yang memberitahukan komputer apa yang harus dilakukannya saat dinyalakan.
- Bersifat tidak mudah hilang (nonvolatile) yaitu isinya tidak terhapus saat daya listrik sistem dimatikan

Cache Memory

- RAM khusus yang sangat cepat dan sangat mahal yang ditempatkan di antara RAM biasa dan processor.
- Isi cache memory diperiksa oleh processor sebelum mencari instruksi program/data di RAM biasa.
- Jika Cache Memory mempunyai isi yang diperlukan, pengambilan dapat dilakukan lebih cepat daripada jika RAM biasa dilibatkan

Perangkat Lunak komputer dapat dikelompokkan menjadi :

Perangkat Lunak Sistem

- Memerlukan tugas-tugas dasar tertentu yang diperlukan semua pemakai suatu komputer
- Tugas-tugas ini berhubungan dengan hardware dan bukan aplikasi yang dilaksanakan perusahaan
- Perangkat Lunak Sistem di dapat dari : Pembuat Perangkat Keras (Pemasok Hardware) dan Perusahaan Pembuat Perangkat Lunak (Pemasok Software)

Ada 3 jenis dasar System Software :

1. SISTEM OPERASI (Operating System)

- Mengelola proses komputer, berfungsi sebagai interface antara user, software yang memproses data perusahaan (Software Aplikasi) dan Hardware.
- Terdiri dari sejumlah komponen routine
 - a. Main Memory Resident, Berada dalam penyimpanan primer, mengelola semua aktivitas sistem operasi
 - b. Transient Routine, Disimpan dalam penyimpanan skunder dan dibawa ke penyimpanan primer hanya saat diperlukan

Enam Fungsi dasar yang dapat dilaksanakan Sistem Operasi :

1. Menjadualkan tugas
2. Mengelola sumber daya hardware dan software
3. Menjaga keamanan sistem
4. Memungkinkan pembagian sumber daya untuk beberapa user (Multi Programming)
5. Menangani Interrupt
6. Menyimpan catatan pemakai

2. PROGRAM UTILITY

- Suatu routine yang memungkinkan user untuk melaksanakan operasi pemrosesan data dasar tertentu yang tidak unik pada satu aplikasi user tertentu
- Utility memungkinkan user untuk :
 - a. Copy File
 - b. Hapus File
 - c. Mengurutkan isi File
 - d. Menggabungkan 2 file atau lebih
 - e. Memulihkan data yang hilang / rusak

f. Memantau kinerja system

3. PENERJEMAH BAHASA KOMPUTER (Language Translator)

Bahasa Generasi Pertama - Bahasa Mesin

Suatu rangkaian angka-angka nol dan satu yang dapat diinterpretasikan dan dilaksanakan oleh CPU.

Bahasa Generasi Kedua - Assembler

- Menggunakan nama-nama mnemonic untuk melaksanakan operasi-operasi dan nama-nama simbolic
- Program cenderung panjang dan sukar untuk dibaca
- Program berbeda-beda untuk setiap model CPU

Bahasa Generasi Ketiga - Compiler dan Interpreter

- Dapat menghasilkan banyak instruksi object program dari satu instruksi source program
- Syntaxnya lebih mirip bahasa user
- Procedur oriented dan problem oriented
- Compiler dan Interpreter

Bahasa Generasi Keempat - Natural Language

- Urutan instruksi tidak sepenting pada 3GL
- Syntaxnya sangat mirip dengan bahasa sehari-hari
- User Fiendliness (daya mendukung keputusan dan kemudahan bagi user)
- 4GL mencakup jenis software yang sangat beragam, contohnya : DB Query Language, Very High Level Language, Graph Generator, Report Writer, Modelling Language, Application Generator.

SIKLUS PENGOLAHAN DATA

Komputer adalah mesin pengolah data yang diciptakan manusia dengan tujuan memberikan jalan untuk mempertinggi produktivitas. Produktivitas dapat ditingkatkan dalam pengertian:

- a. Dengan mempergunakan komputer kesanggupan mengolah data atau memecahkan masalah akan lebih besar dengan mutu yang lebih baik
- b. Dengan mempergunakan komputer sebagai pengolah data atau pemecahan suatu masalah dapat lebih cepat terselesaikan
- c. Dengan mempergunakan komputer, pengolah data atau pemecahan masalah dapat dilaksanakan lebih teliti dan lebih efektif.

Suatu proses pengolahan data terdiri dari 3 tahapan dasar, yang disebut dengan siklus pengolahan data (*data processing cycle*) yaitu:

1. Input
2. Processing
3. Output



Gambar: *Siklus pengolahan data*

Input : Tahap ini merupakan proses memasukkan data ke dalam proses komputer lewat alat input (*input device*)

Process : Tahap ini merupakan proses pengolahan dari data yang sudah dimasukkan yang dilakukan oleh alat pemroses (*processing device*) yang dapat berupa proses menghitung, membandingkan, mengklasifikasikan, mengurutkan, mengendalikan atau mencari di *storage*.

Output: Tahap ini merupakan proses menghasilkan output dari hasil pengolahan data ke alat output (*output device*), yaitu berupa informasi.

KEMAMPUAN KOMPUTER

Kemampuan komputer yang paling menakjubkan adalah kecepatannya. Komputer dapat melakukan suatu operasi dasar, seperti misalnya perhitungan penambahan atau pengurangan dalam waktu yang sangat cepat, yaitu dalam satuan *millisecond*, *microsecond*, *nanosecond* atau *picosecond*. Komputer yang paling cepat dapat melakukan operasi dalam waktu *picosecond*.

Tabel: Satuan waktu kecepatan proses komputer

Satuan waktu	Kecepatan
Millisecond (ms)	Ribu operasi perdetik (1/1000)
Microsecond (us)	Juta operasi perdetik (1/1000.000)
Nanosecond (ns)	Milyard operasi per detik (1/1000.000.000)
Picosecond (ps)	Triliun operasi per detik (1/1000.000.000.000)

Kemampuan komputer yang lain adalah ketepatannya. Kalau manusia lelah, maka metalnya akan luluh (*mental fatigue*), yang akan berkibat kecenderungan untuk melakukan kesalahan. Misalnya saja manusia disuruh untuk melakukan perhitungan sebanyak 100000 buah penambahan, yang akan diselesaikan dalam 1 hari terus menerus tanpa berhenti, maka pasti bisa melakukan kesalahan. Sebaliknya karena komputer tidak mempunyai mental dan tidak mengenal lelah, maka komputer tidak akan mengalami kesalahan.

Komputer akan mengalami kesalahan, bilamana:

1. Komponennya rusak
2. Data yang dimasukkan salah, maka hasilnya akan salah. Suatu istilah di komputer yang cukup populer, yaitu **GIGO**, singkatan dari *Garbage In Garbage Out*, yang berarti sampah yang masuk, sampah pula yang keluar. Jika data yang dimasukkan salah, maka hasilnya akan salah, sebaliknya jika data yang dimasukkan benar, maka hasilnya akan benar.

Disamping komputer mempunyai kemampuan untuk beroperasi dengan cepat dan tepat, komputer juga mempunyai kemampuan yang lain yaitu mempunyai ingatan (*memory*) yang besar.

Walaupun kelihatannya komputer lebih unggul dari manusia, tetapi ada beberapa hal yang tidak bisa menyamai manusia. Manusia mempunyai inisiatif dan dapat beradaptasi terhadap situasi yang tertentu, sedangkan komputer tidak dapat melakukan hal tersebut, karena beroperasi secara pasti menurut program yang diberikan. Keunggulan manusia yang lain adalah manusia mempunyai perasaan untuk membuat pertimbangan, sedangkan komputer tidak mempunyai perasaan.

Tabel : *Satuan kapasitas memori komputer*

Satuan memori	Kapasitas
1 Byte	8 bit atau 1 karakter
1 KB (Kilobyte)	1024 byte
1 MB (Megabyte)	1024 KB atau 1.048.576 byte
1 GB (Gigabyte)	1024 MB atau 1.048.576 KB atau 1.073.741.824 byte
1 Terabit	1.099.511.627.776 bit atau 137.438.953.472 byte

Perangkat Lunak Aplikasi

- Membantu pengelolaan sumber daya fisik dan konseptual perusahaan
- Hal ini ditempuh dalam dua cara :
 - a. Pemrograman Sendiri, yaitu :
 - Spesialis informasi merancang sistem berbasis komputer yang memenuhi kebutuhan unik perusahaan
 - Produknya adalah : Koleksi perangkat lunak (Software Library) dan Program Pesanan (Custom Program)
 - b. Paket Jadi
 1. Paket Aplikasi Bisnis Umum. Contoh : penggajian, persediaan
 2. Paket Aplikasi Khusus Industri. Contoh : Peternakan, pertanian, real estate, perawatan kesehatan dan sistem farmasi.

3. Paket Aplikasi Peningkatan Produktivitas Organisasi. Contoh : GDSS, sistem e-mail, sistem manajemen proyek, paket analisis statistik dan perkiraan (forecasting)
4. Paket Peningkatan Produktivitas Perorangan. Contoh : Pengolah kata (word processor), spreadsheet, paket-paket grafik dan desktop publishing

Komputer yang kita kenal saat ini adalah hasil pengembangan teknologi elektronika dan informatika sehingga bentuk komputer yang asalnya berukuran besar dan makan tempat, sekarang berbentuk kecil dengan kemampuan besar. Kemajuan industri komponen elektronika *IC (integrated circuit)* telah mendorong terciptanya berbagai perangkat *chip* IC yang beragam dan mendukung berbagai keperluan pembuatan produk elektronik. Kemajuan teknologi elektronika tidak terlepas dari adanya kemajuan dibidang pengetahuan dan pengolahan bahan semikonduktor khususnya silicon.

Manfaat komputer saat ini cukup beragam mulai sebagai alat bantu menulis, menggambar, mengedit foto, memutar video, memutar lagu sampai analisis data hasil penelitian maupun untuk mengoperasikan program-program, penyelesaian problem-problem ilmiah, industri dan bisnis.

Dunia anak telah lama mengenal alat permainan game yang dikendalikan oleh sistem komputer. Di bidang industri, komputer telah dipergunakan untuk mengontrol mesin-mesin produksi dengan ketepatan tinggi (misalnya CNC, sebuah mesin serba guna dalam industri metal) sehingga dapat kita jumpai berbagai produk industri logam yang bervariasi dan kita bayangkan sulit apabila dikerjakan secara manual. Banyak pula mesin-mesin dalam industri garmen dilengkapi dengan kontrol komputer, misalnya perusahaan topi bodir dapat memproduksi topi dengan kualitas gambar bordir yang seragam dalam jumlah banyak dalam waktu singkat. Di perusahaan dagang seperti department store telah dipergunakan mesin cash register (mesin kasir) yang dilengkapi dengan kontrol komputer sehingga mesin tersebut dapat dikontrol oleh pihak manajer hanya dari ruangan kerjanya saja. Di bidang pendidikan, selain dijumpai sebagai alat bantu pelajaran, banyak peralatan laboratorium yang dilengkapi dengan

komputer sehingga alat tersebut dapat bekerja lebih teliti dan dapat mengatasi *kendala hambatan indra manusia*. Dari bidang pendidikan dan riset yang mempergunakan alat-alat demikian dihasilkan berbagai hasil penelitian yang bermanfaat yang tidak terasa sudah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat banyak. Beragam obat baik untuk keperluan kesehatan manusia maupun pertanian dan peternakan telah banyak dipergunakan oleh masyarakat. Dalam bidang bioteknologi, peralatan-peralatan kultur telah banyak yang dilengkapi dengan kontrol komputer untuk mengusahakan ketelitian kerja pada ruang steril. Perusahaan Australia telah mengembangkan robot untuk keperluan bioteknologi ini. Banyak kendaraan terbaru yang telah dilengkapi dengan sistem komputer sehingga penggunaan bahan bakarnya dapat diatur sedemikian rupa sampai taraf sangat efisien untuk sebuah perjalanan yang jauh. Bus-bus penumpang sudah dilengkapi dengan sistem kontrol komputer dan sensor-sensor canggih sehingga mengendarai bus tersebut terasa lebih aman. Penerapan kontrol komputer yang tercanggih terdapat di pesawat terbang dan pesawat angkasa. Untuk dapat mengatasi berbagai kendala alam dan sulit dilakukan oleh seorang pilot secara manual, sebuah pesawat terbang dapat dikendalikan secara otomatis sehingga bisa terbang dengan selamat di tujuan.

Saat ini para manajer, para pendidik, para pejabat, para peneliti dan masyarakat luas internasional telah banyak mempergunakan komputer dalam kehidupan sehari-harinya sebagai alat bantu yang sangat berguna. Dengan demikian komputer sudah merupakan peralatan bagi kebutuhan masyarakat luas dan tidak terbatas hanya untuk kalangan tertentu saja. Apabila masyarakat sudah mengenal manfaat komputer dengan baik, maka di jaman internet internet ini, setiap orang yang memiliki personal komputer dapat mengakses informasi internet hanya dengan menambah sedikit perangkat tambahan. Seolah-olah semakin banyak masyarakat yang mengenal manfaat komputer semakin siaplah masyarakat tersebut untuk bersaing dalam dunia di era glocalisasi. Kendala bahasa asing masih dapat diatasi dengan usaha tekun dari

setiap orang pengguna komputer, sehingga dalam waktu singkat kendala bahasa bisa diatasi atas usahanya sendiri.

Komputer adalah hasil dari kemajuan teknologi elektronika dan informatika yang berfungsi sebagai alat bantu untuk menulis, menggambar, menyunting gambar atau foto, membuat animasi, mengoperasikan program analisis ilmiah, simulasi dan untuk kontrol peralatan. Bentuk komputer yang dulu cukup besar untuk mengoperasikan sebuah program, sekarang berbentuk kecil dengan kemampuan mengoperasikan program yang beragam. Perlengkapan elektronik (*hardware*) dan program (perangkat lunak/*software*) telah menjadikan sebuah komputer menjadi benda yang berguna.

Sebuah komputer yang hanya memiliki perlengkapan elektronik saja atau software saja tidak akan berfungsi. Dengan ada keduanya maka komputer dapat berfungsi menjadi alat yang berguna. Beberapa orang yang hobi ataupun para insinyur, dapat mengembangkan kemampuan komputer biasa untuk mengontrol peralatan mesin produksi ataupun peralatan rumah tangga. Dengan menambah rangkaian elektronik buatannya, maka komputer biasa bisa dipergunakan untuk mengendalikan peralatan-peralatan industri dan rumah tangga. Adanya kecenderungan pemanfaatan komputer untuk kontrol seperti ini dengan dukungan teknologi chip IC telah memungkinkan orang membuat robot kecil yang berguna seperti robot kendaraan yang dipergunakan dalam misi ruang angkasa.

Komputer personal (PC) terdiri dari *central processing unit (CPU)*, *keyboard*, dan *monitor*. CPU berfungsi sebagai pengolah data, keyboard sebagai alat bantu pemasukan data huruf dan angka ataupun perintah kontrol terhadap komputer untuk mengoperasikan suatu pengolahan data tertentu. Monitor adalah alat penampil huruf, angka dan gambar. Adanya perkembangan teknologi elektronika dan informatika telah memberikan perangkat tambahan pada sebuah komputer personal seperti *mouse* (alat bantu kontrol komputer untuk mengoperasikan perintah-perintah program secara mudah), *modem* (alat bantu untuk mengubah data digital ke bentuk data voice atau sebaliknya sehingga data

dari sebuah komputer dapat dikomunikasikan ke komputer lain melalui saluran telepon biasa, radio komunikasi ataupun stasiun bumi), kartu *game* dan suara (*sound card*), kartu video (*video card*), kartu penerima televisi, kartu penerima radio dan *ethernet card* serta macam-macam alat pencetak/*printer* (*desk jet*, *buble jet*, *laser jet*, *plotter*) dan alat penterjemah gambar cetakan (digitizer dan scanner).

Sistem Software adalah kumpulan *system program* yang menyediakan beragam fungsi seperti file editing, resource accounting, IO management, storage management dsb. Lalu apa yang dimaksud dengan system program ?

System program adalah suatu program yang membantu general user menjalankan atau mengeksekusi komputasi secara efektif yang dibutuhkan oleh system komputer. "General user" yang dimaksud pada definisi di atas, tidak termasuk program khusus yang digunakan oleh user, seperti software application. Sedangkan eksekusi disini meliputi semua aktivitas diawali dari input teks program dan beragam tahapan pemrosesan dalam system komputer seperti penamaan, editing, storage, relocation, linking dan pada akhirnya eksekusi itu sendiri.

Pemrograman Sistem adalah aktivitas perancangan dan pengimplementasian Sistem Program. Pertanyaan yang sering muncul adalah apakah perbedaan antara Pemrograman Sistem dan aktivitas pemrograman yang lain ? Pertanyaan lain yang relevan adalah apakah perbedaan Sistem Program dan jenis program yang lain, seperti scientific program, data processing program atau application program. Sistem program membantu general user menjalankan suatu eksekusi dengan efektif pada system komputer. Apa yang dimaksud dengan "efektif" disini ? Apakah berkaitan dengan computer time atau programmer time ? Pada dasarnya yang dimaksud "efektif" dalam hal ini adalah keseluruhan proses pengembangan program dan eksekusi. Dengan kata lain "efektif" adalah keseimbangan antara aspek (i) keefektifan penggunaan system komputer, (ii) keefektifan dari sumber daya manusianya yang terlibat dalam

pengembangan program. Secara keseluruhan efektifitas tersebut akan terkait dengan optimalisasi pembiayaan.

Keseimbangan pembiayaan untuk komputer dan sumberdaya manusia tergantung dari situasi yang mempengaruhinya, yaitu (i) pengaruh factor lingkungan yang ada pada system komputer seperti main storage, auxiliary devices, dsb, (ii) pengaruh komputasi seperti pengembangan program, data processing, real time application, dsb. Karena tujuan utama perancang system program adalah merancang dan mengkode program agar tugas yang dijalankannya tidak hanya berjalan dengan benar tetapi juga efektif, maka berkaitan dengan keseimbangan biaya seperti yang telah dijelaskan di atas, efisiensi algoritma dan keserasian struktur data menjadi hal yang penting. Sebagai contoh, compiler yang digunakan untuk bahasa pemrograman FORTRAN, yang banyak digunakan pada komputasi scientific. Apabila perancang compiler-dalam hal ini compiler merupakan system program, menekankan pada optimalisasi sumberdaya komputer, misalnya CPU, untuk menjalankan pekerjaannya, maka perancang tersebut akan berharap bahwa compiler tersebut (i) dapat menjalankan proses kompilasi FORTRAN secara cepat, atau (ii) menjalankan program secara efisien (*efficient execution*) setelah program tersebut ditranslasikan ke dalam bentuk bahasa mesin. Jika semua pekerjaan dalam instalasi berjalan hanya satu atau dua kali dan eksekusinya tidak berlangsung dalam waktu yang lama, maka kompilasi yang cepat menjadi pilihan yang lebih baik dibandingkan dengan *efficient execution*. Di lain sisi, jika pekerjaan cenderung dieksekusi oleh komputer dalam waktu bermenit-menit hingga berjam-jam, *efficient execution* menjadi prioritas utama. Karenanya compiler dirancang tidak menekankan pada optimalisasi manusia dan sumberdaya komputer yang dicurahkan pada eksekusi pekerjaan. Sebagai contoh, compiler mempunyai pekerjaan untuk mengindikasikan semua kesalahan yang ada pada suatu pekerjaan. Sebagai konsekuensinya, user akan menghabiskan jumlah waktu untuk mencoba menemukan *bugs* dalam program.

Permasalahannya penelusuran *bugs* mempertimbangkan berbagai kemungkinan dan membutuhkan ekstra pengerjaan program dan penggunaan sumber daya komputer secara baik. Suatu komputer dirancang untuk memberikan nilai tambah bagi sumberdaya manusia yang dapat melakukan pengecekan secara mendalam terhadap program untuk mendeteksi semua kemungkinan kesalahan (*error*) yang mungkin terjadi. Karenanya dukungan terhadap pengindikasian kesalahan (*diagnostic support*) akan memperlambat compiler karena membutuhkan banyak waktu untuk memproses setiap statement. Dalam situasi seperti ini, *programmer time* menjadi lebih mahal dibandingkan dengan *computer time*, karenanya compiler menjadi lambat namun diimbangi dengan kemampuan diagnostik yang baik sehingga secara keseluruhan menjadi lebih efektif dibandingkan dengan *fast compiler* tanpa diagnostik yang memadai.

Suatu aspek yang membedakan Sistem Program dengan berbagai jenis program lain adalah adanya kaitan yang penting dengan factor lingkungannya, termasuk keseimbangan biaya antara sumberdaya manusia dan komputer. Hal yang perlu digarisbawahi adalah keseimbangan biaya tersebut menghasilkan suatu fakta penggunaan system komputer terkait erat dengan waktu.

Komponen Sistem Software

Seorang programmer memecahkan permasalahannya melalui system komputer. Untuk memecahkan permasalahannya programmer dapat menggunakan berbagai bahasa pemrograman (*programming language*) dalam berhubungan dengan system komputer. Seperti kita ketahui CPU membutuhkan informasi yang sifatnya spesifik dan disajikan dalam format baku, dimana CPU hanya mengerti bahasa mesin (*machine language*). Karena itu programmer membutuhkan bahasa penterjemah (*language translation*) atau compiler yang akan menterjemahkan kumpulan instruksi dalam *programming language* ke dalam *machine language*. Agar diperoleh intisari pekerjaan yang dihasilkan dari CPU, *machine language* menyerahkannya pada *operating system* untuk

menjadual pekerjaan yang dilakukan CPU dari waktu ke waktu. Hal ini membuat system komputer berjalan optimal.

Language translation dan *operating system* dapat dikategorikan sebagai *system program*. Dengan menulis program menggunakan bahasa tingkat tinggi (*high level language*), seorang programmer memperoleh kebutuhannya tanpa perlu mengetahui lebih mendalam bagaimana program tersebut dimengerti oleh CPU. Compiler-lah yang akan bertugas agar program yang dibuat oleh programmer dimengerti oleh CPU. Agar kegiatan tadi berjalan secara optimal dalam system computer maka *operating system* yang bertanggung jawab melakukannya. Dua aspek mendasar dari tugas *system software* adalah (i) membuat fasilitas yang ada menjadi lebih baik (ii) mencapai pekerjaan yang efisien.

Evoluai Sistem Software

system program merupakan komponen standar dalam system komputer yang dibangun secara bertahap. Dalam pembangunan system program tersebut aspek sumberdaya manusia dan sumberdaya komputer saling berkaitan satu sama lain agar dicapai efektivitas komputasi yang optimal. Pada masa sekarang biaya yang dikeluarkan untuk sumberdaya manusia lebih mahal dibandingkan dengan biaya komputer. Hal ini sangat berbeda dengan keadaan sekitar 30 tahun yang lalu dimana biaya untuk komputer lebih mahal dibandingkan dengan sumberdaya manusia. Oleh karena itu sejarah dari system software dapat dilihat dengan prioritas pada dua aspek yaitu pengenalan fasilitas yang lebih baik dan efektivitas penggunaan system.

Language Translator

Tahapan awal yang cukup penting dalam sejarah system software adalah pengembangan bahasa penterjemah (*language translator*). Pada awalnya program ditulis dalam bahasa mesin (*machine language*). Hal ini sangat tidak praktis bila dipandang dari sisi programmer. Pengembangan language translator

membantu programmer untuk membuat kode program dalam bahasa yang mudah dimengerti oleh mereka untuk kemudian diubah ke dalam bahasa mesin. Translator ke dalam bahasa pemrograman tingkat rendah (*low level language*) dikenal dengan istilah *assembler* atau bahasa assembly (*assembly language*). *Assembly language* merupakan bahasa yang mendekati bahasa mesin akan tetapi masih lebih mudah dipelajari oleh manusia. Bahasa ini menggunakan kode operasi mnemonik (*mnemonic operation code*) seperti LOAD, ADD dan *symbolic operand* seperti VALUE, RESULT dalam merepresentasikan numeric dari kode instruksi mesin dan pengalamatannya. *Assembly language* lebih mudah untuk menulis atau memodifikasi program, namun tetap mempunyai ketergantungan yang cukup tinggi pada mesin. Perkembangan selanjutnya adalah bahasa pemrograman yang berdasar pada *machine independent*. Bahasa ini dikenal dengan istilah bahasa tingkat tinggi (*high level language*) yang dibutuhkan programmer untuk merinci logic dalam penyelesaian masalah dalam bentuk algoritma, yaitu tahapan prosedur untuk mencapai solusi suatu masalah. Setiap tahapan prosedur direpresentasikan dalam program logic yang signifikan, seperti komputasi, *decision*, input nilai dan sebagainya serta tidak tergantung pada komputer dimana program tersebut dieksekusi. Digunakannya *high level language* membebaskan programmer untuk mengetahui kerumitan detail pekerjaan dari komputer. *High level language* akan ditranslasikan ke dalam bahasa mesin sebelum akhirnya dieksekusi. Kegiatan translasi ini lebih mahal bila dibandingkan translasi dari *assembly language program*, karena adanya tambahan biaya dalam hal mereduksi rancangan, coding dan debugging program. Untuk memudahkan perancangan program itu sendiri saat ini banyak digunakan konsep struktur data dan penggunaan prosedur. *High level language translator* membantu programmer mencari indikasi kesalahan selama proses proses translasi dijalankan.

Batch Monitor

Pada awal system komputer digunakan, sebuah program dijalankan pada satu waktu mode operasi (*one program at a time operating mode*). Operator komputer akan melakukan sedikit tindakan untuk men-set up dan menandai proses suatu pekerjaan. Tindakan tersebut sangat sederhana, hanya memutar/switches console, tetapi sering dalam pemberian instruksi dalam memori komputer, yang pada saat dieksekusi akan memulai pengoperasian translator. Setelah inisialisasi ini proses suatu pekerjaan akan dimulai. Pada akhir eksekusi pekerjaan, operator akan mengulangi tahapan yang sama untuk menginisialisasi proses pekerjaan akhir. Mode operasi ini tidak efisien digunakan bagi komputer, karena banyak waktu yang terbuang dari kegiatan yang dilakukan oleh operator. Ketergantungan interaksi manusia dalam kegiatan ini-pun harus dikurangi. Dalam perancangan Sistem Program kemudian dikenal *Batch Monitor* yang merealisasikan proses dari sekumpulan pekerjaan user tanpa membutuhkan interaksi operator. *Batch monitor* mengambil alih kontrol operasi komputer, dimana dia akan menginisialisasi proses pada setiap pekerjaan secara *batch* dengan suatu cara yang pada akhirnya diproses, kendali selanjutnya akan dikembalikan ke *batch monitor*. Pada akhir pekerjaan dalam *batch* diproses, batch monitor akan dihentikan operasinya dan kendali akan dikembalikan ke operator komputer untuk inisialisasi tindakan berikutnya. Otomatisasi kendali eksekusi pekerjaan *batch* dengan *batch monitor* meningkatkan efisiensi penggunaan komputer system. Jika system komputer dibagi (share) dalam suatu kelompok user akan lebih efisien dan diharapkan semua user akan memperoleh manfaatnya. Namun, ketika efisiensi coba untuk ditingkatkan, user secara umum akan mengalami *turn along time* yang cukup lama. *Turn along time* didefinisikan sebagai waktu yang terlewatkan sejak pengiriman pada pusat komputer hingga waktu pada saat hasil diperoleh. Pada "*one program at a time environment*" pengiriman pekerjaan dan pelepasan hasil umumnya dilakukan dalam basis informal, sering kali *turn around time* untuk suatu pekerjaan hanya berbeda tipis dengan waktu proses pekerjaan itu sendiri. Dengan dikenalkannya *batch processing*, prosedur formal mengharuskan pengenalan format fasilitas secara

batch sejumlah pekerjaan. Untuk menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi, pekerjaan dalam disimpan dalam media *input output* (IO) seperti *magnetic tape* atau *disk*. *Turn around time* pada *batch processing* tergantung pada : (i) total waktu proses dari seluruh pekerjaan dalam batch (ii) waktu *batch formation* yang baik pada saat pencetakan output dan release time.

Multiprogramming Operating System

Pada arsitektur komputer klasik, instruksi input output dieksekusi bersamaan dengan instruksi lainnya (arithmetic, logical, dsb) oleh CPU. Ketika instruksi IO diterjemahkan, CPU akan membangkitkan signal kendali kepada *IO device*. Sekarang IO device sibuk dengan operasinya dan diakhir akan mengirimkan signal akhir operasi ke CPU. CPU akan mengalami waktu sia-sia ketika inialisai IO hingga IO selesai. Konsep saluran (channel concept) akan membebaskan CPU dari waktu sia-sia yang tidak perlu ketika operasi IO sedang berjalan. IO dijalankan sebagai berikut : CPU mengeksekusi instruksi Start Input Output dengan alamat IO device sebagai operand. Pada saat instruksi dijalankan, alamat device akan dilewatkan melalui saluran/channel. Channel memeriksa device untuk melihat apakah device tersebut tersedia dan mengirimkan sebuah signal akhir operasi dengan suatu kode kondisi (ketersediaan device untuk beroperasi, device sibuk, *device non-existent*, dsb) ke CPU. Penggunaan CPU dan IO channel secara bersamaan membutuhkan *data independence*, dimana 2 atau lebih *independence program* di panggil ke dalam memori. Ketika IO menjalankan sebuah program, CPU menjalankan komputasi untuk program yang lain. Dua atau lebih program yang dapat dijalankan secara bersamaan dalam sebuah interleave antara CPU dan IO subsystem disebut *multiprogramming*. Suatu *multiprogramming operating system* adalah kumpulan system program termasuk *multiprogramming supervisor (control program)* dan beberapa program lain yang membutuhkan supervisor dari waktu ke waktu. *Multiprogramming* cukup efisien, namun masih mempunyai *turn around time* yang cukup lama.

Time Sharing Operating System

Dari sisi pandangan user, *turn around time* yang singkat sangat diharapkan, terutama kecepatan pendeteksian kesalahan program dan pengiriman ulang program untuk menjalankan test. Kebutuhan akan *turn around time* yang singkat dapat dipecahkan dengan konsep dari *interactive computing*. Dalam *interactive computing*, user duduk di suatu terminal dan memasukan input di computer dengan memasukan sedikit karakter atau suatu statement. Apa yang diketikkannya tersebut akan ditampilkan pada display yang kemudian ditransmisikan ke komputer dan komputer akan meresponnya. Dengan system penterjemah yang terinstall pada komputer, user harus memasukkan programnya sebelum dilakukan proses translasi atau dalam kasus ini komunikasi dengan translator dilakukan statement demi statement. Pada kasus ini translator akan memproses statement segera setelah dikirimkan dan melakukan pendeteksian kesalahan. Pemasukan input sesuai permintaan proses diikuti dengan penyelesaian proses oleh system komputer disebut dengan *interaction*. Waktu yang dibutuhkan komputer untuk merespon proses disebut dengan *response time*. Dalam lingkungan *interactive*, user mengevaluasi *respon time* yang dikerjakan system. Salah satu cara untuk melihat *respon time* tersebut adalah dengan menghubungkan sejumlah terminal pada system dan menjalankan permintaan proses dari user dengan semua cara yang mungkin untuk mendapatkan *respon time* yang cukup baik. Sistem operasi yang demikian dikenal dengan *Time Sharing Operating Systems*. Penjadualan *Round Robin* adalah contoh dari penggunaan teknik *time sharing*.

Secara umum model system komputer dibagi ke dalam dua tingkatan, yaitu (i) model mesin, yang menunjukkan ciri dari perangkat keras, dan (ii) model system operasi yang menggambarkan ciri arsitektur system operasi yang digunakan.

Komponen utama dari organisasi dasar dari suatu mesin komputer adalah storage unit, CPU dan subsistem IO yang meliputi IO processor atau IO channels dan IO device, dll.

A. Storage Unit

Main storage dari komputer terdiri dari sekumpulan register yang masing-masing memiliki alamat yang unik. Unit dasar pengaksesan biasanya disebut dengan *word*, dimana setiap unit penyimpanannya disebut dengan *byte*. Setiap byte terdiri dari 8 *bits* yang direpresentasikan dengan digit 0 atau 1. Sebuah byte disimpan dalam karakter alphanumeric (ASCII, EBCDIC, BCD, dll). Gabungan byte dikelompokkan ke dalam unit yang lebih besar seperti half words, full words, dsb. Storage unit terdiri dari dua register yang penting yaitu **:Storage Address Register (SAR)** dan **Storage Data Register (SDR)**. Komunikasi storage unit dengan lingkungan luar hanya dilakukan melalui register. Untuk membaca data pada suatu lokasi, dibutuhkan SAR, begitupula pada saat akan menulis, pengalamatannya membutuhkan SAR. Sedangkan data itu sendiri disimpan dalam SDR. CPU dan IO Channel dihubungkan secara langsung melalui jalur data (data path) dengan storage unit. **Address Translation Unit (ATU)** ditempatkan pada CPU dengan storage path yang diimplementasikan sebagai *virtual storage*. Mekanisme *Virtual storage* dikatakan tersedia jika alamat yang ditentukan oleh CPU untuk tujuan pengaksesan ternyata tidak sama dengan alamat sebenarnya yang ada pada storage unit yang diperuntukan untuk mengimplementasikan pengaksesan. Jika *virtual storage* mengimplementasikannya melalui *paging*, maka address translation unit akan mengenalnya sebagai *paging hardware* pada mesin. Ketika komputer system dioperasikan secara multiprogramming, instruksi dan data dari program akan berada pada storage secara bersamaan. Dalam lingkungan demikian, jika alamat yang dihasilkan oleh program berada di luar jangkauan storage area, maka akan menyebabkan kerusakan pada instruksi atau data pada program yang lain. Untuk menghindari hal tersebut terjadi, skema *storage protection* digunakan untuk menghalangi sebuah program dari pengaksesan lokasi *storage* yang tidak dialokasikan untuknya.

B. Central Processing Unit (CPU)

CPU memiliki dua unit fungsi utama, yaitu **Control Unit** (CU) dan **Arithmetic Logical Unit** (ALU). Sekumpulan register pengendali yang dikenal dengan **Program Status Word** (PSW) atau **Program Status Register** (PSR) berisi semua informasi yang berkaitan dengan status CPU setiap waktunya. Salah satu bagian dalam PSR adalah *Instruction Address Register* (IAR) yang berisi alamat berikutnya yang akan dieksekusi oleh CPU. Melalui alamat inilah *Control unit* pertama kali akan mendapatkan instruksi untuk dieksekusi. Hal ini dikenal dengan istilah *instruction fetch*. Instruksi ini kemudian akan disandikan dan operand akan diambil dari *main storage*. Instruksi ini kemudian akan melalui ALU untuk dieksekusi secara tepat. Suatu instruksi bisa jadi merupakan sekumpulan *condition code* dalam PSR yang mengindikasikan suatu hasil dari eksekusi, seperti hasil yang diperoleh dari perhitungan pembagian dengan nol, atau kondisi abnormal seperti kejadian *overflow*. Bagian dari PSR yang menyimpan *condition code* tersebut disebut *Condition Code Register* (CCR). ALU berisi sekumpulan register yang populer dengan sebutan *General Purpose Register* (GPR). Register ini mencakup pengalamatan serta operasi aritmetik dan logika. Jenis dan format instruksi dari kebanyakan system, secara umum terbagi ke dalam tiga kelompok, yaitu :

- (i) *Register to Register* (RR). Dalam instruksi ini, operasi dijalankan pada dua buah register, dan hasilnya akan disimpan pada salah satu register tersebut.
- (ii) *Register to Storage* (RS). Dalam instruksi ini, suatu operasi yang melibatkan sebuah register operand dan sebuah operand yang berada di *main storage*. Hasil yang diperoleh akan ditinggalkan di dalam register, kecuali pada kasus operasi penyimpanan ketika hasil tersebut juga ditulis di lokasi penyimpanan khusus. Operasi itu menghasilkan *fixed/floating point arithmetic* dan *logical operation*.
- (iii) *Storage to Storage* (SS). Dalam Instruksi SS kedua operand berada di *main store*. Hasilnya akan ditinggalkan pada salah satu *storage* tersebut. Operasi ini umumnya menggunakan karakter dengan panjang yang bervariasi dan oriented *move operation*, operasi logical dan beberapa operasi khusus yang

didukung oleh mesin. Instruksi RR, RS dan SS yang digambarkan di atas ditulis dalam *two address instruction format*.

Terdapat dua bagian untuk alamat operand yang terdapat pada instruksi, dimana setiap operand memiliki alamat masing-masing. Alamat pada register ditunjukkan dengan penomoran register. Untuk itu, dikenal alamat absolut atau spesifikasi alamat secara langsung. Pengalamatan untuk operand dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya :

1. *Direct Addressing* : Alamat absolut dari lokasi penyimpanan ditetapkan dalam instruksi. Suatu index register dapat pula direpresentasikan sebagai optional. Alamat penyimpanan yang efektif dari operand kemudian akan dikomputasi sebagai **<index register> + absolute address**.

2. *Base displacement addressing* : Alamat penyimpanan operand ditunjukkan dengan dua komponen. Komponen pertama adalah nomor register yang disebut *base register*. *Base register* akan berisi alamat penyimpanan absolut. Komponen kedua adalah nomor absolute yang berperan sebagai *displacement* (pemindahan) dari alamat register semula. Alamat penyimpanan yang efektif dari dikomputasi dengan cara **<base register> + displacement**.

Alamat ini dapat dimodifikasi menggunakan *optional index register*. Adanya *addressing mode* tidak akan menyebabkan kekeliruan pada mesin, karena adanya *addressing structure*. *Addressing structure* merupakan metode dasar dalam menentukan pengalamatan operand secara efektif. Di lain sisi, *addressing mode* adalah variasi yang digunakan dalam struktur pengalamatan dasar atau gabungan beberapa tindakan yang berhubungan dengan pengalamatan. Pada saat melakukan eksekusi, CPU secara terus menerus memonitor situasi khusus di dalam atau di luar lingkungannya. Situasi khusus yang timbul dari dalam CPU itu sendiri dapat berupa kondisi *arithmetic overflow/underflow*, penggunaan *invalid operation code*, dsb. Ketika situasi itu terjadi perangkat keras mesin akan menghidupkan *trap*. Tujuan dari *trap* adalah menarik perhatian CPU untuk kejadian tersebut. Jika perlu, CPU dapat mengalihkan eksekusi dari instruksi yang sedang berjalan dan menampilkan

suatu aksi untuk memperoleh kembali situasi tersebut. Suatu *interrupt* timbul sebagai suatu situasi khusus yang terjadi di luar CPU, seperti berakhirnya operasi IO, pengetikan kunci di terminal, dsb. Seperti halnya trap, tujuan dari interrupt adalah juga menarik perhatian CPU sehingga dapat melakukan aksi secara tepat. Sebagai contoh, berakhirnya operasi IO merupakan awal dari operasi IO yang lain yang membutuhkan device yang sama, penekanan kunci pada terminal membutuhkan system operasi meresponnya melalui prompt, dsb. Suatu *interval timer* adalah unit perangkat keras yang mampu untuk membangkitkan *time-out interrupt* ketika awal penetapan interval waktu berakhir. Di sini akan ditemui register yang akan memanggil CPU yang membutuhkan interval waktu. Register akan melakukan pengurangan secara periodical setiap microsecond dan interrupt-pu akan terjadi pada saat register mencapai nilai nol.

C. IO Channel

Tujuan dari *IO channel* adalah membebaskan CPU selama operasi IO. Hal ini tercapai dengan adanya *data path* antara main storage dan IO device, serta monitoring kemajuan eksekusi operasi IO. Seperti pada penjelasan sebelumnya, multiprogramming terjadi pada saat CPU berada dalam keadaan bebas untuk mengeksekusi instruksi, dimana pada waktu yang sama IO sedang bekerja. Tahapan eksekusi dari operasi IO adalah sebagai berikut :

- CPU mengeksekusi instruksi "Start IO", penamaan IO device dilakukan untuk menunjukkan operasi tersebut.
- IO channel akan menentukan IO device mana yang paling tersedia untuk operasi tersebut. Sekumpulan kode kondisi dalam PSR akan merefleksikan penemuan itu. Instruksi "Start IO" akan berhenti. CPU dapat menganalisa kode kondisi itu untuk menentukan aksi selanjutnya, sebagai contoh: mengulangi operasi (retry operation), meng-cancel program yang diinginkan IO atau men-switch eksekusi ke program lain.

- Jika IO device tersedia, IO channel mengambil informasi yang terkait dengan IO operation yang dilakukannya dari sebuah area pada main storage. Kemudian dilakukan set up eksekusi IO operation pada device.
- Pada IO operation, akan timbul interrupt pada device. Hal ini akan menyebabkan IO channel dipindahkan ke CPU. Ada dua jenis IO channel : *Multiplexor channel* dan *selector channel*. Setiap channel memiliki sejumlah peralatan yang dapat dihubungkan. Peralatan yang berjalan perlahan seperti terminal dan printer terkoneksi ke *multiplexor channel*. Sedangkan peralatan yang berjalan lebih cepat seperti, magnetic tapes atau disk yang memiliki tingkat transfer tinggi terkoneksi dengan *selector channel*.

Operating System

Batch processing, time-sharing dan *remote jobs* ditunjukkan melalui proses yang berkesinambungan. Komponen system software terletak pada *operating system residence disk pack*. Hanya beberapa komponen OS yang tinggal pada main store secara permanen, sedangkan yang lain akan di *-load* ke dalam *transient area* di *main store* pada saat dibutuhkan. Tabel I.1 menunjukkan daftar komponen system software. Komponen-komponen tersebut dikelompokkan ke dalam 3 kelompok besar, yaitu *operating system software, standard system software* dan *aplicaton software*. Perbedaan antara system dan application software diantaranya adalah *system software* selalu dibutuhkan setiap kali user program dijalankan, sedangkan *application software* lebih pada software yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan khusus dari user. Selanjutnya perbedaan antara *operating system software* dan *standard system software* adalah pada dasarnya apakah suatu komponen software dibutuhkan untuk pengelolaan sumberdaya system komputer agar lebih efektif atau hanya dibutuhkan untuk mendukung pemasukan kunci (*key in*), editing dan pemrosesan user program. *Languange processor, editor, loader* dan utility manipulasi file termasuk ke dalam *standard system software*. Perbedaan nyatanya adalah languange translator melakukan diagnostik yang cukup baik

untuk meningkatkan pemanfaatan sumberdaya komputer, karenanya penanganan user program, IO device dsb menjadi tanggungjawab system operasi.

PENGEMBANGAN SISTEM

Pengembangan sistem dapat berarti menyusun suatu sistem yang baru untuk menggantikan sistem yang lama secara keseluruhan atau memperbaiki system yang telah ada.

Perlunya Pengembangan Sistem :

- Adanya permasalahan (problem) yang timbul pada sistem yang lama
Permasalahan yang timbul dapat berupa ketidakberesan dan pertumbuhan Organisasi.
- Untuk meraih kesempatan (opportunities), Teknologi informasi telah berkembang dengan cepatnya
- Adanya instruksi-instruksi (directives)

PRINSIP PENGEMBANGAN SISTEM

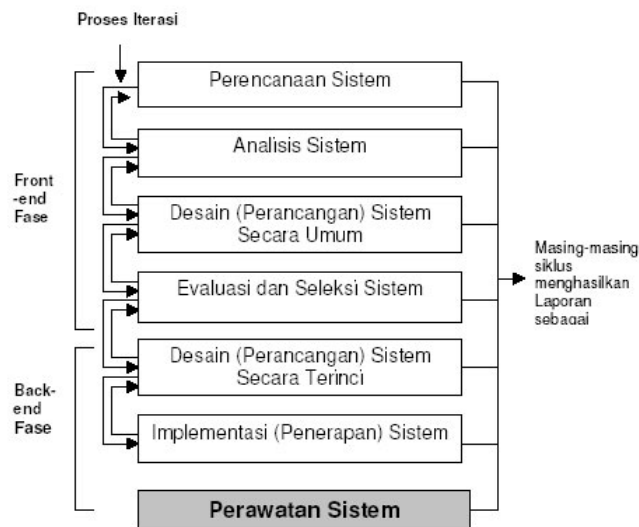
- Sistem yang dikembangkan adalah untuk manajemen
- Sistem yang dikembangkan adalah investasi modal yang besar
Investasi modal harus mempertimbangkan 2 hal :
 1. Semua alternatif yang ada harus diinvestigasi
 2. Investasi yang terbaik harus bernilai
- Sistem yang dikembangkan memerlukan orang yang terdidik
Tahapan kerja dan tugas yang harus dilakukan dalam proses pengembangan System.
- Proses pengembangan sistem tidak harus urut
- Jangan takut membatalkan proyek
- Dokumentasi harus ada untuk pedoman dalam pengembangan sistem

TAHAPAN PENGEMBANGAN SISTEM

Tahapan utama siklus hidup Pengembangan Sistem terdiri dari :

1. Perencanaan Sistem (Systems Planning)
2. Analisis Sistem (System Analysis)
3. Perancangan Sistem (Systems Design) Secara Umum
4. Seleksi Sistem (System Selection)
5. Perancangan Sistem (Systems Design) Secara Umum
6. Implementasi dan Pemeliharaan Sistem (System Implementation & Maintenance)

Siklus hidup pengembangan sistem dengan langkah-langkah utamanya adalah sebagai berikut :



Gambar Siklus Hidup Pengembangan Sistem

PERENCANAAN SISTEM.

Perencanaan sistem menyangkut estimasi dari kebutuhan-kebutuhan fisik, tenaga kerja dan dana yang dibutuhkan untuk mendukung pengembangan sistem ini serta untuk mendukung operasinya setelah diterapkan.

Perencanaan sistem dapat terdiri :

1. Perencanaan jangka pendek meliputi periode 1 s.d. 2 tahun
2. Perencanaan jangka panjang meliputi periode sampai dengan 5 tahun

Perencanaan sistem biasanya ditangani oleh staf perencanaan sistem bila tidak ada dapat juga dilakukan oleh departemen sistem.

Proses Perencanaan Sistem dapat dikelompokkan dalam 3 proses utama yaitu :

1. Merencanakan proyek-proyek sistem yang dilakukan oleh staf perencanaan sistem
2. Menentukan proyek-proyek sistem yang akan dikembangkan dan dilakukan oleh komite pengarah.
3. Mendefinisikan proyek-proyek sistem dikembangkan dan dilakukan oleh analis sistem.

Adapun tahapan dari proses perencanaan sistem untuk ketiga bagian ini adalah :

1. Merencanakan proyek-proyek sistem
 - Mengkaji tujuan, perencanaan strategi dan taktik perusahaan
 - Mengidentifikasi proyek-proyek sistem
 - Menetapkan sasaran proyek-proyek sistem
 - Menetapkan kendala proyek-proyek sistem
 - Menentukan proyek-proyek sistem prioritas
 - Membuat laporan perencanaan sistem
 - meminta persetujuan manajemen
2. Mempersiapkan proyek-proyek sistem yang akan dikembangkan
 - Menunjuk team analis
 - Mengumumkan proyek pengembangan system
3. Mendefinisikan proyek-proyek dikembangkan
 - Melakukan studi kelayakan
 - Menilai kelayakan proyek sistem
 - Membuat usulan proyek sistem
 - Meminta persetujuan manajemen.

ANALISIS SISTEM

Analisis Sistem dapat didefinisikan sebagai Penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-

kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikan. Tahap analisis merupakan tahap yang kritis dan sangat penting, karena kesalahan di dalam tahap ini akan menyebabkan juga kesalahan di tahap selanjutnya.

Langkah-langkah di Analisis Sistem :

Langkah-langkah di dalam tahap analisis sistem hampir sama dengan langkah-langkah yang dilakukan dalam mendefinisikan proyek-proyek sistem yang akan dikembangkan di tahap perencanaan sistem. Perbedaannya pada analisis sistem ruang lingkup tugasnya lebih terinci.

Didalam tahap analisis sistem terdapat langkah-langkah dasar yang harus dilakukan oleh Analisis Sistem yaitu sbb:

1. *Identify*, Yaitu mengidentifikasi masalah
 - Mengidentifikasi penyebab masalah
 - Mengidentifikasi titik keputusan
 - Mengidentifikasi personil-personil kunci
2. *Understand*, Yaitu memahami kerja dari sistem yang ada
 - Menentukan jenis penelitian
 - Merencanakan jadwal penelitian
 - Mengatur jadwal wawancara
 - Mengatur jadwal observasi
 - Mengatur jadwal pengambilan sampel
 - Membuat penugasan penelitian
 - Membuat agenda wawancara
 - Mengumpulkan hasil penelitian
3. *Analyze*, Yaitu Menganalisis Sistem
 - Menganalisis kelemahan Sistem
 - Menganalisis kebutuhan Informasi pemakai / manajemen
4. *Report*, Yaitu membuat laporan hasil analisis

Tujuan :

- Pelaporan bahwa analisis telah selesai dilakukan

- Meluruskan kesalah-pengertian mengenai apa yang telah ditemukan dan dianalisis oleh analis sistem tetapi tidak sesuai menurut manajemen
- Meminta pendapat-pendapat dan saran-saran dari pihak manajemen
- Meminta persetujuan kepada pihak manajemen untuk melakukan tindakan selanjutnya

PERANCANGAN SISTEM

Setelah tahap analisis sistem selesai dilakukan, maka analis sistem telah mendapatkan gambaran dengan jelas apa yang harus dikerjakan. Tiba waktunya sekarang bagi analis sistem untuk memikirkan bagaimana membentuk sistem tersebut. Tahap ini disebut dengan perancangan sistem .

Perancangan Sistem dapat dibagi dalam dua bagian yaitu :

1. Perancangan sistem sec.umum/perancangan konseptual, perancangan logikal/perancangan sec.makro
2. Perancangan sistem terinci/perancangan sistem secara phisik.

Perancangan sistem dapat diartikan sebagai berikut ini :

1. Tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem
2. Pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional
3. Persiapan untuk rancang bangun implementasi
4. Menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk
5. Yang dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesalahaan yang utuh dan berfungsi
6. Termasuk menyangkut mengkonfigurasi dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem

Tahap perancangan sistem mempunyai 2 tujuan utama yaitu :

1. Untuk memenuhi kebutuhan kepada pemakai sistem

2. Untuk memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap kepada pemrogram komputer dan ahli-ahli teknik lainnya yang terlibat.

EVALUASI DAN SELEKSI SISTEM

Tahap seleksi sistem merupakan tahap untuk memilih perangkat keras dan perangkat lunak untuk sistem informasi. Tugas ini membutuhkan pengetahuan yang cukup bagi yang melaksanakannya supaya dapat memenuhi kebutuhan rancangbangun yang telah dilakukan. Pengetahuan yang dibutuhkan oleh pemilih sistem diantaranya adalah pengetahuan tentang siapa-siapa yang menyediakan teknologi ini, cara pemilikannya dsb. Pemilih sistem juga harus paham dengan teknik-teknik evaluasi untuk menyeleksi sistem.

Langkah-langkah menyeleksi dan memilih sistem :

1. Memilih penyedia teknologi.

Kebutuhan dari teknologi sistem dapat dikelompokkan dalam empat kategori Sebagai berikut :

- a. perangkat keras yang sifatnya umum
- b. perangkat keras yang spesifik untuk suatu aplikasi
- c. perangkat lunak yang sifatnya umum
- d. perangkat lunak yang spesifik untuk suatu aplikasi

2. Meminta proposal dari penjual

Jika terdapat beberapa penyedia produk dan jasa yang mungkin dapat memenuhi kebutuhan dari sistem dan tidak semua penyedia teknologi ini akan dipilih, maka pemilih sistem perlu meminta proposal dari semua penyedia teknologi yang dipilih.

3. Menyaring penjual

Tidak semua proposal yang masuk akan dievaluasi semuanya. Hanya proposal yang memenuhi syarat saja yang akan dievaluasi. Proposal yang tidak memenuhi syarat adalah proposal yang tidak sesuai.

4. Mengevaluasi penjual yang lolos saringan

Proposal yang telah lolos saringan lebih lanjut perlu dibandingkan satu dengan yang lainnya dan diranking untuk menentukan penjual mana yang direkomendasi. Sebelum itu perlu ditetapkan terlebih dahulu kriteria evaluasi yang akan dilakukan.

IMPLEMENTASI SISTEM

Setelah dianalisis dan dirancang secara rinci dan teknologi telah diseleksi dan dipilih. Tiba saatnya , sistem untuk diimplementasikan. Tahap implementasi sistem merupakan tahap meletakkan sistem supaya siap untuk dioperasikan. Tahap ini termasuk juga kegiatan menulis kode program jika tidak digunakan paket perangkat lunak aplikasi.

Tahap implementasi sistem terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut ini :

1. Menerapkan rencana implementasi

Rencana Implementasi dimaksudkan terutama untuk mengatur biaya dan waktu yang dibutuhkan selama implementasi. Dalam rencana implementasi ini, semua biaya yang akan dikeluarkan untuk kegiatan implemntasi perlu dianggarkan dalam bentuk anggaran biaya. Anggaran biaya ini selanjutnya juga berfungsi sebagai pengendalian terhadap biaya-biaya yang harus dikeluarkan. Waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan juga perlu diatur dalam rencana implementasi dalam bentuk skedul waktu. Skedul waktu berfungsi sebagai pengendalian terhadap waktu implementasi.

2. Melakukan kegiatan implementasi

- Pemilihan dan pelatihan personil
- Pemilihan tempat dan instalasi perangkat keras dan perangkat lunak
- Pemrograman dan pengetesan program
- Pengetesan sistem
- Konversi sistem

3. Tindak lanjut implementasi

Analisis sistem masih perlu melakukan tindak lanjut berikutnya setelah sistem baru diimplementasikan. Analisis sistem masih perlu melakukan pengetesan penerimaan sistem. Pengetesan ini berbeda dengan pengetesan sistem yang telah dilakukan sebelumnya. Jika pada pengetesan sebelumnya digunakan data test/semu, tapi ada pengetesan ini dilakukan dengan menggunakan data sesungguhnya dalam jangka waktu tertentu yang dilakukan oleh analisis sistem bersama-sama dengan user.

PENDEKATAN PENGEMBANGAN SISTEM

Terdapat beberapa pendekatan untuk mengembangkan sistem yaitu :

- Dipandang dari metodologi yang digunakan : Pendekatan Klasik (Classical Approach) dan Pendekatan Terstruktur (Structured Approach)
- Dipandang dari sasaran yang dicapai : Pendekatan Sepotong (Piecemeal Approach) dan Pendekatan Sistem (Systems Approach)
- Dipandang dari cara menentukan kebutuhan dari sistem : Pendekatan Bawah Naik (Bottom Up Approach) dan Pendekatan Atas Turun
- Dipandang dari Cara Mengembangkannya : Pendekatan Sistem Menyeluruh dan Pendekatan Moduler
- Dipandang dari Teknologi yang digunakan : Pendekatan Lompatan Jauh (Great Loop Approach) dan Pendekatan Berkembang (Evolution Approach)

METODOLOGI PENGEMBANGAN SISTEM

Metodologi adalah :

Kesatuan metode-metode, prosedur-prosedur, konsep-konsep pekerjaan, aturan-aturan dan postulat-postulat yang digunakan oleh suatu ilmu pengetahuan, seni atau disiplin lainnya.

Metode adalah :

Suatu cara/teknik yang sistematis untuk mengerjakan sesuatu. Metodologi pengembangan sistem yang ada biasanya dibuat atau diusulkan oleh:

- Penulis Buku
- Peneliti
- Konsultan
- System House
- Pabrik Software

Metodologi Pengembangan Sistem diklasifikasikan menjadi 3 golongan :

1. Functional Decomposition Methodologies (Metodologi Pemecahan Fungsional)
HIPO (Hierarchy Input Process Output), SR (Stepwise Refinement), ISR (Iterative Stepwise Refinement), Information Hiding
2. Data Oriented Methodologies (Metodologi Orientasi Data)
Data Flow Oriented Methodologies : SADT, Composite Design, SSAD
Data Structure Oriented Methodologies : JSD, W/O
3. Prescriptive Methodologies
ISDOS, PLEXSYS, PRIDE, SPEKTRUM

Alat Dan Teknik Pengembangan Sistem dapat berupa :

- 1. Grafik**, yaitu : HIPO, DFD, SADT, W/O, JSD
- 2. Bagan**, yaitu :
 - a. Bagan untuk menggambarkan aktivitas
 - b. Bagan untuk menggambarkan tata letak
 - c. Bagan untuk menggambarkan hubungan personil

Teknik yang digunakan untuk pengembangan sistem antara lain :

- Teknik Manajemen Proyek : CPM, PERT
- Teknik Menemukan Fkata : Wawancara, Observasi, Kuesioner, Sampling
- Teknik Analisis Biaya
- Teknik Menjalankan Rapat
- Teknik Inspeksi

Penyebab kegagalan pengembangan sistem :

- Kurangnya penyesuaian pengembangan sistem
- Kelalaian menetapkan kebutuhan pemakai dan melibatkan pemakai
- Kurang sempurnanya evaluasi kualitas dan analisis biaya
- Adanya kerusakan dan kesalahan rancangan
- Penggunaan teknologi komputer dan perangkat lunak yg tidak direncanakan dan pemasangan teknologi tidak sesuai
- Pengembangan sistem yang tidak dapat dipelihara
- Implementasi yang direncanakan dilaksanakan kurang baik

Mengatasinya digunakan : SDLC, Prototipe, Perangkat Pemodelan, Teknik, Manajemen Proyek, CASE, JAD, Keterlibatan pemakai

SDLC (System Development Life Cycle) --> Siklus Hidup Pengembangan Sistem adalah :

- Proses yang direkayasa secara logik untuk mengembangkan sistem dari tahap perencanaan sampai penerapan
- 4 (empat) tahap pertama ---> Tahap FRONT-END
 - Digerakkan oleh pemakai
 - Untuk menyelidiki konsep sistem baru dan menentukan dengan tepat apa yang dibutuhkan para pemakai sebelum merancang sistem secara terinci
 - Dokumentasi Laporan yang dibuat ditujukan untuk para pemakai sistem
- 2 Tahap terakhir ---> Tahap BACK-END
 - Digerakkan oleh perancang dan teknokrat
- Proses dari pengembangan sistem yang terutama :
 - Analisis sistem
 - Desain sistem
 - Implementasi sistem
- Desain sistem dalam 2 tahapan :
 1. Desain sistem secara umum/ konsep/ makro/ logika/khusus

2. Desain sistem secara rinci/fisik

- Setelah sistem baru dikembangkan dan diimplementasikan/Tahap Pemeliharaan (10 -20 tahun atau lebih)
- Jika sistem ini tidak lagi efisien dan efektif untuk tetap digunakan, maka tidak dilanjutkan dan sistem baru dikembangkan

PROTOTYPE

- Suatu teknik analisis dan rancangan yang memungkinkan pemakai ikut serta dalam menentukan kebutuhan dan pembentukan sistem apa yang akan dikerjakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut.
- Prototipe digunakan untuk mengembangkan kebutuhan pemakai yang sulit didefinisikan untuk memperlancar proses SDLC.
- Prototipe paling baik digunakan untuk mengembangkan sistem yang didefinisikan kurang baik dan cocok untuk penerapan sistem kecil yang unik.

Tabel berikut ini menunjukkan bagaimana prototipe digunakan dalam hubungan dengan SDLC

KARAKTERISTIK SISTEM	METODOLOGI	
	PROTOTYPE	SDLC
Kebutuhan pemakai	Pemakai mempunyai kesulitan dalam mendefinisikan kebutuhan	Kebutuhan pemakai pada umumnya didefinisikan dengan baik
Masukan, keluaran dan transaksi	Volume rendah	Volume tinggi
Database	Jumlah kecil catatan dan elemen-elemen dlm catatan	Jumlah besar catatan dan elemenelemen dlm catatan
Kendali	Kendali editing dasar	Sistem kendali ekstensif, termasuk kendali keamanan canggih
Teknologi	Biasanya suatu komputer yg berdiri sendiri tanpa database "pribadi"	Biasanya suatu sistem computer banyak pemakai yg besar, sering saling dikaitkan dgn suatu

PERANGKAT PEMODELAN

Perangkat pemodelan merupakan salah satu ciri pendekatan terstruktur. Perangkat pemodelan adalah suatu model yang digunakan untuk menguraikan sistem menjadi bagian-bagian yang dapat diatur dan mengkomunikasikan ciri konseptual dan fungsional kepada pengamat

Peran perangkat pemodelan :

1. Komunikasi, Perangkat pemodelan dapat digunakan sebagai alat komunikasi antara pemakai dengan analis sistem dalam pengembangan sistem.
2. Eksperimentasi, Pengembangan sistem bersifat trial and error.
3. Prediksi, Model meramalkan bagaimana suatu sistem akan bekerja

Jenis perangkat pemodelan antara lain :

1. Diagram Arus Data (DFD), Menunjukkan proses yang dijalankan data dalam sistem
2. Kamus Data, Definisi elemen data dalam sistem
3. Entity Relationship Diagram (ERD), Model penyimpanan data dalam DFD
4. State Transition Diagram (STD), Menunjukkan keadaan tertentu dimana suatu sistem dapat ada dan transisi yang menghasilkan keadaan tertentu yang baru. STD digunakan untuk sistem yang real time.
5. Bagan Struktur, Menggambarkan suatu hierarki modul program perangkat lunak termasuk dokumentasi interface antar modul
6. Diagram Alur Program Terstruktur (Structured Program Flowchart)
Menggambarkan alur dan logika program
7. Alat Spesifikasi Proses, Memberikan deskripsi yang lengkap tentang proses-proses yang ditemukan dalam diagram alur data tingkat dasar.
Contoh : Bahasa Inggris Terstruktur, Tabel Keputusan, Pohon Keputusan, Persamaan
8. Diagram Warnier-Orr (WOD)
Menunjukkan penguraian hierarkhi proses atau data
9. Diagram Jackson
Membuat model struktur program perangkat lunak dari struktur data.

JAD (Joint Application Development)

⇒ Suatu teknik yang melibatkan pemakai dan profesional sistem dalam pengembangan sistem

⇒ Dapat digunakan di setiap tahap

Alat dan Metode yang dapat digunakan untuk setiap tahap dari SDLC

1. Tahap Perencanaan

- Alat dan Teknik yang digunakan : Joint Application Development (JAD) dan Entity Relationship Diagram (ERD)
- Tujuan utama : Mengajukan proposal dan menentukan prioritas dan - Proposal proyek berdasarkan Analisa kelayakan TELOS dan Faktor strategic PDM
- Hasil : Laporan sistem perencanaan

2. Tahap Analisis

- Alat dan Teknik yang digunakan : JAD, Decision Table, DFD, Decision, Tree, Kamus Data, Equation, ERD, Interview, State Transition Diagram (STD), Sampling, Structured English, Observasi
- Tujuan utama : Investigasi, Membuat spesifikasi dan model dari kebutuhan pemakai
- Hasil : Laporan sistem analisis

3. Tahap Perancangan Umum

- Alat dan Teknik yang digunakan : Lembar kerja perancangan secara umum, DFD, JAD, Kamus Data, ERD, STD, Structured English, Decision Table, Decision Tree, Equation
- Tujuan utama : Membuat alternatif-alternatif rancangan sistem secara umum
- Hasil : Laporan Rancangan Sistem Secara Umum

4. Tahap Evaluasi dan Seleksi

- Alat dan Teknik yang digunakan :
 - Lembar kerja kelayakan TELOS
 - Lembar kerja faktor strategik PDM
 - Lembar kerja MURRE (Maintainability, Usability, Reusability, Realibility dan Extendability)
 - Analisis biaya dan keuntungan
- Tujuan utama : Mendefinisikan hasil yang optimal dari setiap alternatif-alternatif rancangan secara umum
- Hasil : Laporan Evaluasi dan seleksi

5. Tahap Perancangan Rinci

- Alat dan Teknik yang digunakan : Various layout grids dan Various modeling tools
- Tujuan utama : Membuat rancangan secara fungsional untuk : output, input, proses, control, database, dan platform teknologi
- Hasil : Laporan rancangan rinci (blueprint untuk sistem baru)

6. Tahap Implementasi

- Alat dan Teknik yang digunakan : Software Metric, JAD, Struktur berbentuk grafik, ERD yg sudah dimodifikasi, Struktur program flowchart, Bahasa pemrograman computer, Struktur berbentuk Bhs Inggris, Perangkat lunak untuk pengembangan, Decision Table, Walkthrough, Decision Tree, Test Case, Equation, Training, W/O diagram, Review sebelum implementasi,
- Tujuan utama : Membangun sistem baru dan mengoperasikan
- Hasil : Laporan implementasi sistem

TAHAP PERENCANAAN SISTEM

- Menetapkan suatu kerangka kerja strategi menyeluruh untuk memenuhi kebutuhan informasi pemakai
- Melibatkan Manajer senior, pemakai senior dan profesional sistem
- Proyek yang diusulkan dievaluasi dan dan diprioritaskan

- Alasan untuk melakukan perencanaan sistem :
 - Dihubungkan dengan rencana bisnis
 - Menghindari sejumlah kerugian
- Yang merencanakan sistem :
 - Steering Committee (SC)_ CIO, CEO, CFO dan Eksekutif Senior
 - Tugas SC ; Merupakan penghubung antara tujuan bisnis dan sistem informasi yang membantu untuk mencapai tujuan tersebut.
- Komponen Laporan :
 - Komponen keseluruhan
Berhubungan dengan sumber daya yg akan diperoleh (3-5 tahun) Meliputi : Personil baru, hardware, software, peralatan telekomunikasi, lokasi komputer, keamanan
 - Komponen Aplikasi
Suatu portfolio yang disetujui dari proposal proyek system Secara luas menyatakan apa saja yang termasuk dalam komponen keseluruhan
- Hubungan dengan Analisis Sistem
 - Keduanya berhubungan dengan proses mendefinisikan kebutuhan pemakai
 - Perbedaannya pada cakupan dan tahap rinci
- Pada perencanaan sistem, suatu sistem yang diusulkan harus layak dan mendukung faktor strategik. Untuk menilai kedua kemungkinan tersebut maka harus diadakan evaluasi terhadap faktor kelayakan TELOS dan faktor strategi PDM.

FAKTOR KELAYAKAN (TELOS):

- *Technical*, Menunjukkan apakah sistem yg diusulkan dapat dikembangkan dan diterapkan dengan menggunakan teknologi yang ada atau jika membutuhkan teknologi baru
- *Economic*, Menunjukkan apakah dana yg memadai tersedia untuk mendukung biaya dari sistem yg diusulkan

- *Legal*, Menunjukkan apakah ada konflik antara sistem yang sedang dipertimbangkan dan kemampuan perusahaan untuk menunaikan kewajibannya
- *Operational*, Menunjukkan apakah prosedur dan ketrampilan personalia yg ada cukup untuk mengoperasikan sistem yg diusulkan atau apakah prosedur dan ketrampilan tambahan akan diberikan
- *Schedule*, Sistem yg diusulkan harus berlaku dalam suatu kerangka waktu yang logis

FAKTOR STRATEGIK (PDM) :

- *Produktivitas*. Mengukur jumlah output yang dihasilkan dari input. Tujuan untuk mengurangi atau menghapus biaya yang tidak menambah nilai. Diukur dengan RATIO, misal total biaya tenaga kerja mingguan dibandingkan dengan jumlah unit yang dihasilkan selama seminggu atau jumlah bahan mentah yang masuk selama seminggu dibandingkan dengan jumlah barang jadi yang dihasilkan selama seminggu.
- *Diferensiasi*. Mengukur seberapa baik suatu perusahaan dapat menawarkan produknya atau pelayananan yang secara nyata tidak serupa dengan jenis dan sifat dari produk dan pelayanan para pesaingnya. Dicapai melalui peningkatan kualitas, keanekaragaman, penanganan khusus, pelayanan cepat, biaya rendah dan sebagainya.
- *Manajemen*. Menunjukkan seberapa baik sistem informasi menyediakan informasi untuk membantu para manajer dalam perencanaan, pengendalian dan pengambilan keputusan.

Laporan dari tahap ini meliputi :

- Sumber daya dan dana yang dibutuhkan untuk mengembangkan dan mengoperasikan sistem informasi baru

- Semua usulan proyek sistem yg akan membangun keseluruhan system informasi
- Faktor kelayakan TELOS dan strategik PDM

Pengembangan proposal proyek system, Pemicu utama adalah rencana bisnis berdasarkan tujuan bisnis

Tiga pendekatan :

1. Mengubah suatu permasalahan menjadi suatu kesempatan
2. Menggunakan sasaran perencanaan bisnis
3. Memakai teknologi informasi, seperti :
 - Telekomunikasi, komputer, paket software
 - Transmisi gabungan antara suara, teks, angka dan grafik
 - Aplikasi inovatif seperti e-mail, teleconferencing dsb
 - Menerapkan EDI
 - Hasilnya akan memungkinkan perusahaan untuk:
 - ⇒ Memasuki pasar yang baru
 - ⇒ Menawarkan produk dan pelayanan yang baru
 - ⇒ Mengirim produk dan pelayanan yg lama dengan cara baru
 - ⇒ Menunjang operasi manufaktur lebih efisien dan efektif
 - ⇒ Memberikan informasi yang lebih tepat waktu kepada para manajer
 - ⇒ Mengkoordinasikan operasi keseluruhan perusahaan tersebut

Menetapkan Prioritas bagi proposal proyek sistem :

- Menghitung Nilai Faktor Kelayakan TELOS
- Menghitung Nilai Faktor Strategik PDM
- Proses Penentuan Prioritas

Portofolio Proposal Proyek Sistem

- Komponen Kunci

Perencanaan dan Pelaporan Pada Proyek Sistem :

- Membuat suatu jadwal proyek
 - Dokumen yg mendasari LAPORAN JADWAL PROYEK
 - Jumlah dalam laporan terbagi tiga :
 1. Biaya personel untuk mengembangkan sistem
 2. Biaya pemrograman
 3. Biaya platform teknologi
 - Melaporkan perkembangan proyek
 - Menganalisis perkembangan proyek
 - Merevisi jadwal proyek

TAHAP ANALISIS SISTEM

- Digunakan untuk mendefinisikan dan menggambarkan kebutuhan pemakai secara detil, waktu spesifik dan hambatan biaya
- Mengikuti perencanaan sistem dan dilanjutkan rancangan sistem general
- Tugas utama analisis sistem mencakup :
 - Menetapkan ruang lingkup sistem
 - Mengumpulkan fakta studi
 - Menganalisis fakta studi
 - Mengkomunikasikan penemuan melalui LAPORAN ANALISIS SISTEM
- Sistem analisis yang sukses bergantung pada :
 - Fakta studi yang komprehensif
 - Teknik untuk mengumpulkan fakta studi
 - Keterlibatan penuh pemakai
 - Perangkat pemodelan untuk menganalisis
 - Iterasi
- Penggunaan metode kuno untuk mengembangkan sistem
 - Penggunaan metodologi, perangkat pemodelan dan teknik yang kuno _ metodologi yg tidak jelas atau didefinisikan kurang baik, template diagram alur cara lama dan penggunaan banyak kertas

- Sistem yang dihasilkan akan :
 - a. Sulit untuk dipelihara
 - b. Tidak dapat digunakan tanpa perbaikan besar
 - c. Tidak dapat diandalkan
 - d. Sulit untuk dikembangkan
- Penggunaan metode modern untuk mengurangi metode kuno : JAD, Teknologi CASE, Diagram Jackson, W/O, Tim SWAT (Specialist With Advanced Tools)
- (Alat & Teknik/metode setiap Tahap)

FAKTA STUDI

- Suatu bagian dari informasi yang memperlihatkan realita, situasi dan hubungan yang menjamin analisis dan memodelkan secara cermat
- Fakta studi berasal dari 3 sumber yaitu :
 1. Sistem sekarang Pro kontra dari menganalisis sistem yg sekarang

Seorang analis tidak selalu diberi kesempatan untuk membangun sebuah sistem dari awal.

Timbul analisis :

- Apa peranan sistem yg sekarang dengan sistem yang baru ?
- Apakah sistem yg sekarang baik ? Cukup baik ?
- Apakah sebaiknya menganalisis dan memodelkan sistem yg sekarang ?
- Bila ya, apakah sub sistem dalam sistem yg sekarang dianalisa ?

Keuntungan Menganalisis sistem yang sekarang :

- Menentukan apakah sistem tersebut memuaskan, memerlukan perbaikan kecil/besar atau diganti
- Membantu analisis untuk mengidentifikasi sumber yang tersedia untuk sistem yang baru

Kerugian Menganalisis sistem yang sekarang :

- Sistem yang baru tidak relevan

- Menghasilkan hambatan yang tidak perlu atau hambatan buatan yang dimasukkan dalam rancangan dari sistem yg baru

2. Sumber internal

- Sumber yg paling penting adalah orang-orang yang akan menggunakan sistem yang baru
- Sumber berikutnya bergantung dari pekerjaan pada kertas atau dokumen dalam organisasi

3. Sumber eksternal

- Untuk melakukan pertukaran pengalaman sistem informasi dan merekomendasikan cara yg baik _ melalui membentuk grup, sponsor, seminar

- Teknik utama yang digunakan :

1. Wawancara

- Sebuah pertukaran informasi
- Direncanakan dan mempunyai kegunaan spesifik
- Sebuah mekanisme umpan balik dan jalan yg utama untuk mengumpulkan fakta studi saat digunakan dalam tahap analisis sistem

Tipe pertanyaan :

⇒ Terbuka :

- netral dan tidak membatasi
- arah dan perkembangan dari wawancara dapat dikontrol oleh jawaban orang yg diwawancarai

⇒ Tertutup

- Spesifik dan menyediakan pewawancara lebih banyak kontrol terhadap arah dan perkembangan dari wawancara

Pertanyaan dapat terbagi atas :

- Pertanyaan Primer
 - Spesifik, direncanakan, dan netral
- Pertanyaan Sekunder
 - Pertanyaan kelanjutan atau penelitian yg dirancang untuk mendapatkan lebih banyak informasi
 - Tidak direncanakan, selalu dihubungkan dengan pertanyaan primer

Format urutan Wawancara :

- *Funnel Format*, dimulai dengan pertanyaan terbuka, kemudian pertanyaan tertutup
- *Inverted Funnel Format*, dimulai dengan pertanyaan tertutup diluaskan ke pertanyaan terbuka

Psikologi dari wawancara

Mengenai hubungan antara orang-orang. Wawancara adalah sebuah seni, yang tidak selalu berlangsung sesuai dengan yang direncanakan.

Membangun profile sebelum wawancara dari subyek wawancara

Mencatat dan Mengevaluasi wawancara

⇒ Mencatat

- Respon dari pertanyaan tertutup
- Respon dari pertanyaan terbuka

⇒ Mengevaluasi

- Untuk memastikan penyempurnaan

2. Sampling

Adalah aplikasi dari prosedur tertentu untuk mengurangi 100% dari jenis dalam sebuah survey, untuk mengevaluasi atau memperkirakan beberapa karakteristik dari populasi. Berguna saat penentuan karakteristik atau nilai dari semua jenis, memakan waktu yg lama.

3. Mengamati (Observasi)

⇒ Mengamati orang-orang yg melakukan aspek yg bervariasi dalam pekerjaan mereka.

⇒ Sebelum melakukan pengamatan, analisis sebaiknya :

- Mengidentifikasi dan menentukan apa yg akan diamati
- Memperkirakan lama waktu pengamatan yg dibutuhkan
- Mendapat persetujuan manajemen
- Menjelaskan pada peserta apa yg akan dilakukan untuk diamati

⇒ Melakukan pengamatan yang paling efektif

⇒ Dokumentasi dan organisasi catatan pengamatan

- Menyimpulkan analisis sistem dan mengkomunikasikan penemuan
- Menyiapkan laporan Analisis Sistem
 - Laporan analisis sistem yg dipersiapkan dengan baik mendefinisikan dan meringkas penemuan yg dihasilkan dari mengumpulkan dan menganalisis fakta studi.
 - Judul Utama dan isi laporan meliputi :
 1. Alasan dan ruang lingkup dari analisis sistem
 2. Daftar masalah utama yang diidentifikasi
 3. Pernyataan lengkap & definisi dari kebutuhan pengguna
 4. Daftar dari asumsi kritis
 5. Rekomendasi
- Menyajikan penemuan dengan lisan
 - Walaupun telah didokumentasikan perlu adanya penyampaian secara langsung dari manajer proyek, analisis sistem dan anggota tim lainnya
 - Tiga metoda yang dapat digunakan :
 1. Peningkatan
 2. Membaca
 3. Tanpa persiapan
 - Menggunakan perangkat audio dan visual dalam penyajian lisan
- Empat kemungkinan hasil dari analisis sistem :

1. Membatalkan proyek
2. Penundaan proyek
3. Merubah proyek
4. Melanjutkan proyek

DAFTAR PUSTAKA

Bambang Hariyanto, Ir., 2002, *System Operasi* 5th edition, Penerbit Informatika Bandung.

Burd. Stephen., 2003, *System Architecture* 4th edition, Penerbit Thomson Course Technology.

Dali S. Naga., 1993, *Sistem Operasi Komputer*, Teori dan Soal, Penerbit Gunadarma.

D. Suryadi H.S., 1996, *Pengenalan Komputer*, Seri Diktat Kuliah, Penerbit Gunadarma.

Hamacher, Carl. Et al., 2002, *Organisasi Komputer* 5th Edition, edisi Internasional, Penerbit Andi Yogyakarta.

<http://64.233.167.104/search?q=cache:nv9XxKzehHgJ:lecturer.eepis-its.edu/~nanang/Manual/Komdat/TOT-SistemOperasi1-3.PDF+siklus+hidup+pengembangan+sistem+di+komputer&hl=id>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Computer>

http://en.wikipedia.org/wiki/computer_%architecture%29

<http://library.gunadarma.ac.id/files/disk1/2/jbptgunadarma-gdl-course-2004-suryariniw-55-sim1-das-r.pdf>

<http://library.gunadarma.ac.id/files/disk1/6/jbptgunadarma-gdl-course-2005-timpengaja-281-orkom1.ppt>

<http://ncca.bournemouth.ac.uk>

http://www.research.microsoft.com/~gbell/Computer_Structures__Readings_and_Examples/00000057.htm

Jogiyanto HM, MBA, Akt., Ph.D., 2003, *Sistem Teknologi Informasi*, Penerbit Andy, Yogyakarta.

Jogiyanto HM, MBA, Akt., Ph.D., 2000, *Pengenalan Komputer*, Penerbit Andy, Yogyakarta.

Sri Kusumadewi, 2002, *System Operasi* 2nd edition, Penerbit Graha Ilmu.

Stallings. William., 2003, *Organisasi Dan Arsitektur Computer Perancangan Kinerja*, Penerbit PT. Indeks Kelompok Gramedia.