



# SISTEM OPERASI DAN UTILITY



# SISTEM OPERASI DAN UTILITY

Maya Utami Dewi S.Kom, M.Kom



YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

**PENERBIT :**

YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK  
Jl. Majapahit No. 605 Semarang  
Telp. (024) 6723456. Fax. 024-6710144  
Email : penerbit\_ypat@stekom.ac.id

ISBN 978-623-6141-35-9 (PDF)



# SISTEM OPERASI DAN UTILITY

Maya Utami Dewi S.Kom, M.Kom



YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

**PENERBIT :**  
YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK  
Jl. Majapahit No. 605 Semarang  
Telp. (024) 6723456. Fax. 024-6710144  
Email : penerbit\_ypat@stekom.ac.id

## **Sistem Operasi & Utility**

### **Penulis:**

Maya Utami Dewi, M.Kom

**ISBN : 9 786236 141359**

### **Editor:**

Agustinus Budi Santoso, S.ST, M.Cs

### **Penyunting :**

Indra Ava Dianta, S.Kom., M.T

### **Desain Sampul dan Tata Letak :**

Irdha Yuniyanto, S,Ds

### **Penerbit :**

Yayasan Prima Agus Teknik

Redaksi:

Jln Majapahit No 605 Semarang

Tlpn. (024) 6723456

Fax . 024-6710144

Email: [penerbit\\_ypat@stekom.ac.id](mailto:penerbit_ypat@stekom.ac.id)

### **Distributor Tunggal:**

UNIVERSITAS STEKOM

Jln Majapahit No 605 Semarang

Tlpn. (024) 6723456

Fax . 024-6710144

Email: [info@stekom.ac.id](mailto:info@stekom.ac.id)

Hak Cipta dilindungi Undang undang Dilarang memperbanyak karya Tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kita panjatkan ke hadirat Allah SWT. karena dengan rahmat dan karuniaNya maka pembuatan buku **Sistem Operasi & Utility** dapat kami selesaikan dengan baik. Sholawat dan salam juga kita panjatkan kepada junjungan kita nabi Muhammad SAW.

Sistem operasi dapat dikatakan adalah perangkat lunak yang sangat kompleks dan Sistem Operasi adalah kumpulan program-program (software/perangkat lunak) yang membantu para pemakai komputer untuk berkomunikasi dengan komputernya. Hal-hal yang ditangani oleh sistem operasi bukan hanya satu atau dua saja, melainkan banyak hal. Dari menangani perangkat keras, perangkat lunak atau program yang berjalan, sampai menangani pengguna. Hal tersebut menyebabkan sebuah sistem operasi memiliki banyak sekali komponen-komponen tersendiri yang memiliki fungsinya masing-masing. Seluruh komponen yang menyusun sistem operasi tersebut saling bekerjasama untuk satu tujuan, yaitu efisiensi kerja seluruh perangkat komputer dan kenyamanan dalam penggunaan sistem operasi.

Tujuan utama penyusunan buku ini adalah untuk memudahkan mahasiswa dalam memahami dan menguasai dasar ilmu mengenai Sistem Operasi & Utility. Buku teks ini memberikan gambaran tentang pemahaman lebih dalam mengenai Sistem Operasi & Utility sehingga memudahkan para mahasiswa untuk memahami apa yang di sampaikan pada buku ini serta bagi pendidik dapat menunjang untuk proses kegiatan belajar mengajar.

Kami sadar bahwa Buku Sistem Operasi & Utility yang kami susun ini masih punya banyak kekurangan. Oleh karena itu, kami mengharap kritik dan saran dari berbagai pihak, agar kami dapat belajar dari kesalahan dan tidak mengulangnya untuk kedua kalinya. Dan ucapan terima kasih pada semua pihak yang telah membantu penyelesaian pembuatan Diktat ini. Harapan kami mudahkan Buku Sistem Operasi & Utility ini dapat memenuhi harapan kita semua.

Semarang, April 2021

**Maya Utami Dewi, M.Kom**

Penulis

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi .....	iv
<b>BAB IPENDAHULUAN KONSEP SISTEM OPERASI .....</b>	<b>1</b>
1.1 Definisi .....	1
1.2 Tujuan.....	1
1.3 Fungsi .....	2
1.4 Sasaran.....	3
1.5 Sejarah Sistem Operasi.....	3
1.6 Layanan Sistem Operasi .....	4
1.7 Struktur Komputer.....	4
1.8 Struktur Sistem Operasi.....	9
1.9 System Calls .....	11
1.10 Mesin Virtual.....	11
1.11 Perancangan Sistem dan Implementasi .....	12
1.12 System Generation(SYSGEN).....	13
<b>BAB IISTRUKTUR SISTEM OPERASI .....</b>	<b>14</b>
2.1 Struktur Sederhana .....	15
2.2 Sistem Berlapis.....	16
2.3 Kernel Mikro .....	19
2.4 Modular(Modules).....	20
2.5 Mesin Maya(Virtual Machine) .....	20

2.6 Client-Server Model .....	21
2.7 Sistem Berorientasi Objek .....	22
<b>BAB III HARDWARE .....</b>	<b>24</b>
3.1 Unit masukan (Input Device) .....	25
3.2 Process Device (Unit Pemrosesan) .....	35
3.3 Output Device (Unit Keluaran) .....	35
3.4 Backing Storage (Unit Penyimpanan) .....	37
3.5 Periferal (Unit Tambahan) .....	38
<b>BAB IV PROCESS .....</b>	<b>40</b>
4.1 Process Control Block .....	41
4.2 Status Proses .....	43
4.3 Pembuatan Proses .....	43
4.4 Terminasi Proses .....	44
4.5 Komunikasi dan Hubungan antar Proses .....	45
4.6 Sinkronisasi .....	47
4.7 Penundaan .....	47
4.8 Buffering .....	48
4.9 Manajemen Proses Sistem Operasi Windows .....	48
4.10 Tool Manajemen Proses .....	49

BAB V SCHEDULLING .....	51
Kriteria untuk mengukur dan optimasi kinerja penjadwalan adalah sebagai berikut.....	52
5.1 Adil(Fairness).....	52
5.2 Efisiensi .....	52
5.3 Waktu tanggap(resonse time) .....	53
5.4 Turn around time .....	53
5.5 Troughput .....	53
Tipe-tipe Penjadwalan .....	54
Penjadwalan Jangka Pendek .....	54
Penjadwalan Jangka Menengah.....	54
Penjadwalan Jangka Panjang .....	55
Strategi Penjadwalan .....	55
Evaluasi Algoritma .....	63
BAB VI THREAD & DEADLOCK.....	66
6.1 Ada empat kondisi yang menyebabkan terjadinya Deadlock.....	67
6.2 Strategi mengatasi Deadlock .....	67
6.3 Mengabaikan masalah Deadlock .....	68
6.4 Mendeteksi & memperbaiki .....	68
6.5 Ada beberapa jalan untuk kembali dari Deadlock.....	69
6.6 Menghindari Deadlock .....	70

BAB VII MEMORI MANAJEMEN .....	71
7.1 Definisi Manajemen Memori .....	72
7.2 Manajemen Memori .....	73
7.3 Fungsi Manajemen Memori .....	74
7.4 Manajemen Memori berdasarkan keberadaan Swapping atau Paging .....	75
7.5 Sistem Buddy .....	76
7.6 Tipe-tipe Manajemen Memori.....	76
7.7 Manajemen Memori Pemartisian Statis.....	77
7.8 Manajemen Memori Multi Programing.....	78
7.9 Multiprogramming Pemartisian Statis.....	79
7.10 Pemartisian Statis Berdasarkan Ukuran.....	79
BAB VIII MANAJEMEN FILE.....	88
8.1 Pengertian Manajemen File dalam Sistem Operasi.....	88
8.2 Inilah manfaat Manajemen File.....	88
8.3 Sasaran Sistem File.....	88
8.4 Beberapa fungsi yang diharapkan di Pengelolaan File.....	89
8.5 Arsitektur Pengelolaan File .....	89
8.6 Tipe file yang terdapat pada Sistem Operasi .....	90
8.7 Manfaat Manajemen File.....	90
8.8 Data pada Manajemen File pada sebuah Perusahaan .....	90

8.9 Cara Manajemen File yang efektif .....	91
<b>BAB IX I/O MANAJEMEN .....</b>	<b>94</b>
9.1 Fungsi-fungsi Sistem Operasi untuk Sistem I/O .....	94
9.2 Struktur Manajemen Input/Output .....	95
9.3 Manajemen Input/Output SO.....	95
9.4 Komponen SO untuk Sistem I/O .....	96
9.5 Perangkat I/O.....	97
9.6 Teknik I/O .....	97
9.7 I/O Hardware .....	98
9.8 Application I/O Interface.....	99
9.9 Kernel I/O subsystem .....	100
9.10 I/O Request to Hardware Operations.....	102
9.11 Manajemen I/O Pada Windows .....	102
9.12 Manajemen I/O Pada Linux.....	103
<b>BAB X SISTEM KEAMANAN PADA SISTEM OPERASI .....</b>	<b>104</b>
10.1 Definisi .....	104
10.2 Keamanan Sistem terbagi menjadi 3 .....	104
10.3 Gangguan Keamanan pada Sistem Operasi .....	105
10.4 Penanganan Gangguan terhadap Sistem Operasi.....	107
10.5 Pembatasan .....	108
10.6 Aspek Keamanan Sistem Operasi Komputer.....	109

10.7Aspek Ancaman Keamanan Sistem Operasi .....	109
10.8Cara mendeteksi suatu Serangan atau Kebocoran Sistem .....	109
10.95 Langkah Keamanan Komputer .....	110
10.10Strategi & Taktik Keamanan Komputer .....	110
<b>BAB XI VIRTUALIZATION &amp; SYSTEM CLOUD.....</b>	<b>112</b>
11.1Pengertian .....	112
11.2Jenis Hardware Virtualisasi .....	114
11.3Peran Virtualisasi pada Cloud Computing .....	115
11.4Hubungan Virtualisasi dengan Cloud Computing .....	117
11.5Bagaimana Komputasi awan yang berbeda dari Virtualisasi .....	118
<b>BAB XII Sistem Operasi LINUX, ANDROID .....</b>	<b>124</b>
12.1Pengertian .....	124
12.2Kelebihan dan Kekurangan LINUX .....	127
12.3Macam-macam Distro LINUX .....	129
12.4Masa Kejayaan Android .....	131
12.5Kelebihan Android .....	132
12.6Kekurangan Android .....	132
12.7Perkembangan Android .....	133
<b>BAB XIII Sistem Operasi WINDOWS .....</b>	<b>136</b>

13.1Sejarah Windows dan Perkembangan .....	136
13.2 Apa itu Windows.....	141
13.3Tugas-tugas Umum Pada Komputer.....	175
13.4Aplikasi-aplikasi Umum pada Windows .....	191
13.5Beberapa Solusi Dasar Dari Masalah-Masalah Pada Komputer.	208
13.6Versi-versi Sistem Operasi Windows yang masih didukung.....	213
13.7Alasan Mengapa Sebaiknya Menggunakan Windows 10.....	214
DAFTAR PUSTAKA.....	218

# BAB I

## PENDAHULUAN KONSEP SISTEM OPERASI

### TUJUAN INSTRUKSIONAL

1. Mengetahui kelemahan dan kelebihan dari suatu Sistem Operasi.
2. Mampu mencari alternatif untuk mengurangi kelemahan dari suatu Sistem Operasi.
3. Membuat terobosan baru untuk meningkatkan perkembangan dari Sistem Operasi sekarang ini.
4. Memahami pengguna Sistem Operasi dan gunanya untuk manusia.
5. Mampu mengelola dan memodifikasi suatu Sistem Operasi.

Sistem Operasi merupakan sebuah penghubung antara pengguna dari komputer dengan perangkat keras komputer. Sebelum ada Sistem Operasi, orang hanya menggunakan komputer dengan menggunakan sinyal analog dan sinyal digital. Seiring dengan berkembangnya pengetahuan dan teknologi, pada saat ini terdapat berbagai sistem operasi dengan keunggulan masing-masing. Untuk lebih memahami sistem operasi maka sebaiknya perlu diketahui terlebih dahulu beberapa konsep dasar mengenai Sistem Operasi itu sendiri.

### 1.1 Definisi Sistem Operasi

- a. Sistem Operasi adalah perangkat lunak komputer yang mengatur dan mengendalikan operasi dasar sistem computer.
- b. Program yang bertindak sebagai perantara antara user dengan komputer hardware.

Pengertian sistem operasi secara umum ialah pengelola seluruh sumber-daya yang terdapat pada sistem komputer dan menyediakan sekumpulan layanan (*system calls*) ke pemakai sehingga memudahkan dan menyamankan penggunaan serta pemanfaatan sumber-daya sistem komputer.

### 1.2 Tujuan

Tujuan mempelajari Sistem Operasi agar dapat merancang sendiri serta dapat memodifikasi sistem yang telah ada sesuai dengan kebutuhan kita, agar dapat memilih alternatif sistem operasi, memaksimalkan penggunaan sistem operasi dan agar konsep dan teknik sistem operasi dapat diterapkan pada aplikasi-aplikasi lain.

Secara Umum Tujuan mempelajari Sistem Operasi dibedakan menjadi 2:

- a. Primer : agar sistem komputer sesuai dengan kegunaan
- b. Sekunder : menggunakan hardware dengan efisien

### 1.3 Fungsi

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

Sistem Operasi berfungsi ibarat pemerintah dalam suatu negara, dalam arti membuat kondisi komputer agar dapat menjalankan program secara benar. Untuk menghindari konflik yang terjadi pada saat pengguna menggunakan sumber-daya yang sama, sistem operasi mengatur pengguna mana yang dapat mengakses suatu sumber-daya. Sistem operasi juga sering disebut *resource allocator*. Satu lagi fungsi penting sistem operasi ialah sebagai program pengendali yang bertujuan untuk menghindari kekeliruan (*error*) dan penggunaan komputer yang tidak perlu.

#### **Berikut beberapa fungsi Sistem Operasi:**

1. Melakukan fungsi manajemen sistem berkas
2. Mengendalikan berbagai sumber pada sistem, seperti *disk* dan *printer*
3. Mengatur sejumlah pemakai yang menggunakan sistem bersamaan
4. Membentuk penjadualan proses-proses di dalam sistem.

#### **Sistem Komputer dibagi menjadi 4 Komponen :**

*Hardware*, Sistem Operasi, Program Aplikasi dan User

#### **Contoh Komponen Sistem Operasi**

- a. Perangkat Keras : sumber daya utama untuk proses komputasi, terdiri dari : CPU, *memory* dan perangkat *input output*.
- b. Sistem Operasi : melakukan kontrol dan koordinasi penggunaan perangkat keras pada berbagai program aplikasi untuk *user-user* yang berbeda.
- c. Program Aplikasi : menentukan cara sumber daya *system* digunakan untuk menyelesaikan permasalahan komputasi dari *user*, contohnya *compiler*, sistem basis data, *video games*, program bisnis dan lain-lain.
- d. *User* : yang menggunakan sistem, contoh : orang, mesin atau komputer lain.

## 1.4 Sasaran Sistem Operasi

Sistem Operasi mempunyai tiga sasaran utama yaitu

- a. Kenyamanan -- membuat penggunaan *computer* menjadi lebih nyaman.
- b. efisien -- penggunaan sumber-daya sistem komputer secara efisien,
- c. serta mampu berevolusi -- sistem operasi harus dibangun sehingga memungkinkan dan memudahkan pengembangan, pengujian serta pengajuan sistem-sistem yang baru.

## 1.5 Sejarah Sistem Operasi

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

### a. Generasi Pertama (1945-1955)

Generasi pertama merupakan awal perkembangan sistem komputasi elektronik sebagai pengganti sistem komputasi mekanik, hal itu disebabkan kecepatan manusia untuk menghitung terbatas dan manusia sangat mudah untuk membuat kecerobohan, kekeliruan bahkan kesalahan. Pada generasi ini belum ada sistem operasi, maka sistem komputer diberi instruksi yang harus dikerjakan secara langsung.

### b. Generasi Kedua (1955-1965)

Generasi kedua memperkenalkan *Batch Processing System*, yaitu Job yang dikerjakan dalam satu rangkaian, lalu dieksekusi secara berurutan. Pada generasi ini sistem komputer belum dilengkapi sistem operasi, tetapi beberapa fungsi sistem operasi telah ada, contohnya fungsi sistem operasi ialah FMS dan IBSYS.

### c. Generasi Ketiga (1965-1980)

Pada generasi ini perkembangan sistem operasi dikembangkan untuk melayani banyak pemakai sekaligus, dimana para pemakai interaktif berkomunikasi lewat terminal secara on-line ke komputer, maka sistem operasi menjadi *multi-user* (di gunakan banyak pengguna sekali gus) dan *multi-programming* (melayani banyak program sekaligus).

### d. Generasi Keempat (Pasca 1980an)

Dewasa ini, sistem operasi dipergunakan untuk jaringan komputer dimana pemakai menyadari keberadaan komputer-komputer yang saling terhubung satu sama lainnya. Pada masa ini para pengguna juga telah dinyamankan dengan *Graphical User Interface* yaitu antar-muka komputer yang berbasis grafis yang sangat nyaman, pada masa ini juga dimulai era komputasi tersebar dimana komputasi-komputasi tidak lagi berpusat di satu titik, tetapi dipecah dibanyak komputer sehingga tercapai kinerja yang lebih baik.

## 1.6 Layanan Sistem Operasi

Sebuah sistem operasi yang baik menurut Tanenbaum harus memiliki layanan sebagai berikut: Pembuatan program, eksekusi program, pengaksesan *I/O Device*, pengaksesan terkendali terhadap berkas pengaksesan sistem, deteksi dan pemberian tanggapan pada kesalahan, serta akunting.

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

Eksekusi program adalah kemampuan sistem untuk "*load*" program ke memori dan menjalankan program. Operasi *I/O*: pengguna tidak dapat secara langsung mengakses sumber daya perangkat keras, sistem operasi harus menyediakan mekanisme untuk melakukan operasi *I/O* atas nama pengguna. Sistem manipulasi berkas adalah kemampuan program untuk operasi pada berkas (membaca, menulis, membuat, and menghapus berkas). Komunikasi adalah pertukaran data/ informasi antar dua atau lebih proses yang berada pada satu komputer (atau lebih). Deteksi error adalah menjaga kestabilan sistem dengan mendeteksi "*error*", perangkat keras mau pun operasi.

Efisiensi penggunaan sistem:

- a. *Resource allocator* adalah mengalokasikan sumber-daya ke beberapa pengguna atau job yang jalan pada saat yang bersamaan.
- b. Proteksi menjamin akses ke sistem sumber daya dikendalikan (pengguna dikontrol aksesnya ke sistem).
- c. *Accounting* adalah merekam kegiatan pengguna, jatah pemakaian sumber daya (keadilan atau kebijaksanaan).

## 1.7 Struktur Komputer

Struktur sebuah sistem komputer dapat dibagi menjadi:

- a. Sistem Operasi Komputer.
- b. Struktur *I/O*.
- c. Struktur Penyimpanan.
- d. *Storage Hierarchy*.
- e. Proteksi Perangkat Keras.

Berikut penjelasan masing-masing struktur:

### a. Sistem Operasi Komputer

Dewasa ini sistem komputer multiguna terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*); serta sejumlah device controller yang dihubungkan melalui bus yang menyediakan akses ke memori. Setiap *device controller* bertugas mengatur perangkat yang tertentu (contohnya *disk drive*, *audio device*, dan *video display*). CPU dan *device controller* dapat dijalankan secara bersamaan, namun demikian diperlukan mekanisme sinkronisasi untuk mengatur akses ke memori.

Pada saat pertama kali dijalankan atau pada saat *boot*, terdapat sebuah program awal yang mesti dijalankan. Program awal ini disebut program *bootstrap*. Program ini berisi semua aspek dari sistem komputer, mulai dari register CPU, *device controller*, sampai isi memori.

Interupsi merupakan bagian penting dari sistem arsitektur komputer. Setiap sistem komputer memiliki mekanisme yang berbeda. Interupsi bisa terjadi apabila perangkat keras (*hardware*) atau perangkat lunak (*software*) minta "dilayani" oleh prosesor. Apabila terjadi interupsi maka prosesor menghentikan proses yang sedang dikerjakannya, kemudian beralih mengerjakan *service routine* untuk melayani interupsi tersebut. Setelah selesai mengerjakan *service routine* maka prosesor kembali melanjutkan proses yang tertunda.

## **b. Struktur I/O**

Bagian ini akan membahas struktur I/O, interupsi I/O, dan DMA, serta perbedaan dalam penanganan interupsi.

### **1. Interupsi I/O**

Untuk memulai operasi I/O, CPU me-load register yang bersesuaian ke device controller. Sebaliknya device controller memeriksa isi register untuk kemudian menentukan operasi apa yang harus dilakukan. Pada saat operasi I/O dijalankan ada dua kemungkinan, yaitu synchronous I/O dan asynchronous I/O. Pada synchronous I/O, kendali dikembalikan ke proses pengguna setelah proses I/O selesai dikerjakan. Sedangkan pada asynchronous I/O, kendali dikembalikan ke proses pengguna tanpa menunggu proses I/O selesai. Sehingga proses I/O dan proses pengguna dapat dijalankan secara bersamaan.

### **2. Struktur DMA**

*Direct Memory Access (DMA)* suatu metoda penanganan I/O dimana *device controller* langsung berhubungan dengan memori tanpa campur tangan CPU. Setelah men-set *buffers*, *pointers*, dan *counters* untuk perangkat I/O, *device controller* mentransfer blok data langsung ke penyimpanan tanpa campur tangan CPU. DMA digunakan untuk perangkat I/O dengan kecepatan tinggi. Hanya terdapat satu interupsi setiap blok, berbeda dengan perangkat yang mempunyai kecepatan rendah dimana interupsi terjadi untuk setiap *byte(word)*.

## **c. Struktur Penyimpanan**

Program komputer harus berada di memori utama (biasanya RAM) untuk dapat dijalankan. Memori utama adalah satu-satunya tempat penyimpanan yang dapat diakses secara langsung oleh prosesor. Idealnya program dan data secara keseluruhan dapat disimpan dalam memori utama secara permanen.

Namun demikian hal ini tidak mungkin karena:

1. Ukuran memori utama relatif kecil untuk dapat menyimpan data dan program secara keseluruhan.
2. Memori utama bersifat *volatile*, tidak bisa menyimpan secara permanen, apabila komputer dimatikan
3. maka data yang tersimpan di memori utama akan hilang.

#### ***d. Storage Hierarchy***

Dalam *storage hierarchy structure*, data yang sama bisa tampil dalam level berbeda dari system penyimpanan. Sebagai contoh *integer A* berlokasi pada bekas B yang ditambahkan 1, dengan asumsi bekas B terletak pada *magnetic disk*. Operasi penambahan diproses dengan pertama kali mengeluarkan operasi *I/O* untuk menduplikat disk block pada A yang terletak pada memori utama Operasi ini diikuti dengan kemungkinan penduplikatan A ke dalam cache dan penduplikatan A ke dalam internal register. Sehingga penduplikatan A terjadi di beberapa tempat. Pertama terjadi di internal register dimana nilai A berbeda dengan yang di sistem penyimpanan. Dan nilai di A akan kembali sama ketika nilai baru ditulis ulang ke *magnetic disk*.

Pada kondisi multi prosesor, situasi akan menjadi lebih rumit. Hal ini disebabkan masing-masing prosesor mempunyai *local cache*. Dalam kondisi seperti ini hasil duplikat dari A mungkin hanya ada di beberapa *cache*. Karena CPU (*register-register*) dapat dijalankan secara bersamaan maka kita harus memastikan perubahan nilai A pada satu *cache* akan mengubah nilai A pada semua cache yang ada. Hal ini disebut sebagai *Cache Coherency*.

#### **e. Proteksi Perangkat Keras**

Sistem komputer terdahulu berjenis *programmer-operated systems*. Ketika komputer dioperasikan dalam konsol mereka (pengguna) harus melengkapi sistem terlebih dahulu. Akan tetapi setelah sistem operasi lahir maka hal tersebut diambil alih oleh sistem operasi. Sebagai contoh pada monitor yang proses *I/O* sudah diambil alih oleh sistem operasi, padahal dahulu hal ini dilakukan oleh pengguna.

Untuk meningkatkan utilisasi sistem, sistem operasi akan membagi sistem sumber daya sepanjang program secara simultan. Pengertian *spooling* adalah suatu program dapat dikerjakan walau pun *I/O* masih mengerjakan proses lainnya dan disk secara bersamaan menggunakan data untuk banyak proses. Pengertian *multi programming* adalah kegiatan menjalankan beberapa program pada memori pada satu waktu.

Pembagian ini memang menguntungkan sebab banyak proses dapat berjalan pada satu waktu akan tetapi mengakibatkan masalah-masalah baru. Ketika tidak di sharing maka jika terjadi kesalahan hanyalah akan membuat kesalahan program. Tapi jika di-sharing jika terjadi kesalahan pada satu proses/ program akan berpengaruh pada proses lainnya. Sehingga diperlukan pelindung (proteksi). Tanpa proteksi jika terjadi kesalahan maka hanya satu saja program yang dapat dijalankan atau seluruh output pasti diragukan.

Banyak kesalahan pemrograman dideteksi oleh perangkat keras. Kesalahan ini biasanya ditangani oleh sistem operasi. Jika terjadi kesalahan program, perangkat keras akan meneruskan kepada sistem operasi dan sistem operasi akan menginterupsi dan mengakhirinya. Pesan kesalahan disampaikan, dan memori dari program akan dibuang. Tapi memori yang terbuang biasanya tersimpan pada disk agar programmer bisa membetulkan kesalahan dan menjalankan program ulang.

### **a. Operasi *Dual Mode***

Untuk memastikan operasi berjalan baik kita harus melindungi sistem operasi, program, dan data dari program-program yang salah. Proteksi ini memerlukan *share resources*. Hal ini bisa dilakukan sistem operasi dengan cara menyediakan pendukung perangkat keras yang mengizinkan kita membedakan mode pengeksekusian program.

Mode yang kita butuhkan ada dua mode operasi yaitu:

1. Mode Monitor.
2. Mode Pengguna.

Pada perangkat keras akan ada bit atau Bit Mode yang berguna untuk membedakan mode apa yang sedang digunakan dan apa yang sedang dikerjakan. Jika Mode Monitor maka akan bernilai 0, dan jika Mode Pengguna maka akan bernilai 1.

Pada saat boot time, perangkat keras bekerja pada mode monitor dan setelah sistem operasi di-load maka akan mulai masuk ke mode pengguna. Ketika terjadi trap atau interupsi, perangkat keras akan *switch* lagi keadaan dari mode pengguna menjadi mode monitor (terjadi perubahan state menjadi bit 0). Dan akan kembali menjadi mode pengguna jikalau sistem operasi mengambil alih proses dan kontrol komputer (*state* akan berubah menjadi bit 1).

### **b. Proteksi *I/O***

Pengguna bisa mengacaukan sistem operasi dengan melakukan instruksi *I/O* ilegal dengan mengakses lokasi memori untuk sistem operasi atau dengan cara hendak melepaskan diri dari prosesor. Untuk mencegahnya kita menganggap semua instruksi *I/O* sebagai *privilege instruction* sehingga mereka tidak bisa mengerjakan instruksi *I/O* secara langsung ke memori tapi harus lewat sistem operasi terlebih dahulu. Proteksi *I/O* dikatakan selesai jika pengguna dapat dipastikan tidak akan menyentuh mode monitor. Jika hal ini terjadi proteksi *I/O* dapat dikompromikan.

### c. Proteksi Memori

Salah satu proteksi perangkat keras ialah dengan proteksi memori yaitu dengan pembatasan penggunaan memori. Disini diperlukan beberapa istilah yaitu:

1. *Base Register* yaitu alamat memori fisik awal yang dialokasikan/ boleh digunakan oleh pengguna.
2. *Limit Register* yaitu nilai batas dari alamat memori fisik awal yang dialokasikan/boleh digunakan oleh pengguna.
3. Proteksi Perangkat Keras.

Sebagai contoh sebuah pengguna dibatasi mempunyai *base register* 300040 dan mempunyai *limit register* 420940 maka pengguna hanya diperbolehkan menggunakan alamat memori fisik antara 300040 hingga 420940 saja.

## 1.8 Struktur Sistem Operasi

### a. Komponen-komponen Sistem

Pada kenyataannya tidak semua sistem operasi mempunyai struktur yang sama. Namun menurut *Avi Silberschatz, Peter Galvin, dan Greg Gagne*, umumnya sebuah sistem operasi *modern* mempunyai komponen sebagai berikut:

1. Manajemen Proses.
2. Manajemen Memori Utama.
3. Manajemen *Secondary-Storage*.
4. Manajemen Sistem I/O.
5. Manajemen Berkas.
6. Sistem Proteksi.
7. Jaringan.
8. *Command-Interpreter system*.

#### 1. Manajemen Proses

Proses adalah keadaan ketika sebuah program sedang di eksekusi. Sebuah proses membutuhkan beberapa sumber daya untuk menyelesaikan tugasnya. sumber daya tersebut dapat berupa CPU time, memori, berkas-berkas, dan perangkat-perangkat I/O.

#### 2. Manajemen Memori Utama

Memori utama atau lebih dikenal sebagai memori adalah sebuah array yang besar dari word atau byte, yang ukurannya mencapai ratusan, ribuan, atau bahkan jutaan. Setiap *word* atau *byte* mempunyai alamat tersendiri. Memori Utama berfungsi sebagai tempat penyimpanan

yang akses datanya digunakan oleh CPU atau perangkat *I/O*. Memori utama termasuk tempat penyimpanan data yang sementara (*volatile*), artinya data dapat hilang begitu sistem dimatikan.

### **3. Manajemen *Secondary-Storage***

Data yang disimpan dalam memori utama bersifat sementara dan jumlahnya sangat kecil. Oleh karena itu, untuk menyimpan keseluruhan data dan program komputer dibutuhkan *secondary-storage* yang bersifat permanen dan mampu menampung banyak data. Contoh dari *secondary-storage* adalah *harddisk*, disket, dll.

### **4. Manajemen Sistem *I/O***

Sering disebut *device manager*. Menyediakan "*device driver*" yang umum sehingga operasi *I/O* dapat seragam (membuka, membaca, menulis, menutup). Contoh: pengguna menggunakan operasi yang sama untuk membaca berkas pada *hard-disk*, *CD-ROM* dan *floppy disk*.

### **5. Manajemen Berkas**

Berkas adalah kumpulan informasi yang berhubungan sesuai dengan tujuan pembuat berkas tersebut. Berkas dapat mempunyai struktur yang bersifat hirarkis (direktori, *volume*, dll.). Sistem operasi bertanggung-jawab:

- a. Pembuatan dan penghapusan berkas.
- b. Pembuatan dan penghapusan direktori.
- c. Mendukung manipulasi berkas dan direktori.
- d. Memetakan berkas ke *secondary storage*.
- e. Mem-*backup* berkas ke media penyimpanan yang permanen (*non-volatile*).

### **6. Sistem Proteksi**

Proteksi mengacu pada mekanisme untuk mengontrol akses yang dilakukan oleh program, prosesor, atau pengguna ke sistem sumber daya. Mekanisme proteksi harus:

- a. Membedakan antara penggunaan yang sudah diberi izin dan yang belum.
- b. *Specify the controls to be imposed.*
- c. *Provide a means of enforcement.*

### **7. Jaringan**

Sistem terdistribusi adalah sekumpulan prosesor yang tidak berbagi memori atau *clock*. Tiap prosesor mempunyai memori sendiri. Prosesor-prosesor tersebut terhubung melalui jaringan komunikasi. Sistem terdistribusi menyediakan akses pengguna ke bermacam sumber-daya sistem. Akses tersebut menyebabkan:

- *Computation speed-up.*
- *Increased data availability.*
- *Enhanced reliability.*

## 8. *Command-Interpreter System*

Sistem Operasi menunggu instruksi dari pengguna (*command driven*). Program yang membaca instruksi dan mengartikan *control statements* umumnya disebut: *control-card interpreter*, *command-line interpreter*, dan *UNIX shell*. *Command-Interpreter System* sangat bervariasi dari satu sistem operasi ke sistem operasi yang lain dan disesuaikan dengan tujuan dan teknologi *I/O devices* yang ada. Contohnya: *CLI*, *Windows*, *Pen-based (touch)*, dan lain-lain.

### 1.9 *System Calls*

*System call* menyediakan interface antara program (program pengguna yang berjalan) dan bagian OS. *System call* menjadi jembatan antara proses dan sistem operasi. *System call* ditulis dalam bahasa assembly atau bahasa tingkat tinggi yang dapat mengendalikan mesin (C). Contoh: UNIX menyediakan *system call*: *read*, *write* => operasi *I/O* untuk berkas.

Sering pengguna program harus memberikan data (parameter) ke OS yang akan dipanggil. Contoh pada UNIX: *read(buffer, max\_size, file\_id)*;

Tiga cara memberikan parameter dari program ke sistem operasi:

- Melalui registers (sumber daya di CPU).
- Menyimpan parameter pada data struktur (table) di memori, dan alamat table tsb ditunjuk oleh pointer yang disimpan di register.
- Push (store)* melalui "*stack*" pada memori dan OS mengambilnya melalui *pop* pada *stack* tsb.

### 1.10 *Mesin Virtual*

Sebuah mesin virtual (*Virtual Machine*) menggunakan misalkan terdapat sistem program => *control program* yang mengatur pemakaian sumber daya perangkat keras. *Control program* = *trap System call* + akses ke perangkat keras. *Control program* memberikan fasilitas ke proses pengguna. Mendapatkan jatah CPU dan memori. Menyediakan *interface* "identik" dengan apa yang disediakan oleh perangkat keras => *sharing devices* untuk berbagai proses.

Mesin *Virtual* (MV) (MV) => control program yang minimal MV memberikan ilusi multitasking:

seolah-olah terdapat prosesor dan memori eksklusif digunakan MV. MV memilah fungsi *multitasking* dan implementasi *extended machine* (tergantung proses pengguna) => flexible dan lebih mudah untuk pengaturan. Jika setiap pengguna diberikan satu MV => bebas untuk menjalankan OS (kernel) yang diinginkan pada MV tersebut. Potensi lebih dari satu OS dalam satu komputer. Contoh: IBM VM370: menyediakan MV untuk berbagai OS: CMS (interaktif), MVS, CICS, dll. Masalah: *Sharing disk* => OS mempunyai sistem berkas yang mungkin berbeda. IBM: *virtual disk (minidisk)* yang dialokasikan untuk pengguna melalui MV.

Konsep MV menyediakan proteksi yang lengkap untuk sumberdaya sistem, dikarenakan tiap MV terpisah dari MV yang lain. Namun, hal tersebut menyebabkan tidak adanya sharing sumberdaya secara langsung. MV merupakan alat yang tepat untuk penelitian dan pengembangan sistem operasi. Konsep MV susah untuk diimplementasi sehubungan dengan usaha yang diperlukan untuk menyediakan duplikasi dari mesin utama.

### **1.11 Perancangan Sistem dan Implementasi**

Target untuk pengguna: sistem operasi harus nyaman digunakan, mudah dipelajari, dapat diandalkan, aman dan cepat. Target untuk sistem: sistem operasi harus gampang dirancang, diimplementasi, dan dipelihara, sebagaimana fleksibel, *error*, dan efisien.

#### **Mekanisme dan Kebijakan:**

- a. Mekanisme menjelaskan bagaimana melakukan sesuatu kebijakan memutuskan apa yang akan dilakukan. Pemisahan kebijakan dari mekanisme merupakan hal yang sangat penting; ini mengizinkan fleksibilitas yang tinggi bila kebijakan akan diubah nanti.
- b. Kebijakan memutuskan apa yang akan dilakukan. Pemisahan kebijakan dari mekanisme merupakan hal yang sangat penting; ini mengizinkan fleksibilitas yang tinggi bila kebijakan akan diubah nanti.

Implementasi Sistem biasanya menggunakan bahas *assembly*, sistem operasi sekarang dapat ditulis dengan menggunakan bahasa tingkat tinggi. Kode yang ditulis dalam bahasa tingkat tinggi: dapat dibuat dengan cepat, lebih ringkas, lebih mudah dimengerti dan didebug. Sistem operasi lebih mudah dipindahkan ke perangkat keras yang lain bila ditulis dengan bahasa tingkat tinggi.

## 1.12 System Generation (SYSGEN)

Sistem operasi dirancang untuk dapat dijalankan di berbagai jenis mesin; sistemnya harus di konfigurasi untuk tiap komputer. Program *SYSGEN* mendapatkan informasi mengenai konfigurasi khusus dari sistem perangkat keras.

- a. *Booting*: memulai komputer dengan me-load kernel.
- b. *Bootstrap* program: kode yang disimpan di code ROM yang dapat menempatkan kernel, memasukkannya kedalam memori, dan memulai eksekusinya.

### Referensi :

1. Vicky. 2012. *Pengertian Sistem Operasi (Operating System)*. Diambil dari:<http://belajar-komputer-mu.com/pengertian-sistem-operasi-komputeroperating-system/>
2. <http://erfinaalfiarahmah310111021880.blogspot.co.id/2015/05/makalah-soa.html> di akses tanggal 07 januari 2017 pukul 07.24 WIB
3. [http://rizky14022655.blogspot.co.id/2015/05/peran-sistem-operasi-globalisasi\\_27.html](http://rizky14022655.blogspot.co.id/2015/05/peran-sistem-operasi-globalisasi_27.html) diakses tanggal 07 januari 2017 pukul 08.07 WIB3.
4. <https://sites.google.com/a/student.unsika.ac.id/ridha-site/tugas-mandiri/10-macam-arti-logo-dalam-sistem-operasi> di akses tanggal 07 januari 2017 pukul 09.47

### Latihan BAB 1:

1. Jelaskan pengertian SO secara umum
2. Sebut dan jelaskan Komponen SO modern
3. Sebutkan dan jelaskan Struktur Sistem Operasi

## BAB II

# STRUKTUR SISTEM OPERASI

### TUJUAN INSTRUSIONAL

1. Menjelaskan Struktur Operating System
2. Memahami Struktur Operating System

Secara umum, Sistem Operasi adalah software pada lapisan pertama yang ditempatkan pada memori komputer pada saat komputer dinyalakan. Sedangkan software-software lainnya dijalankan setelah Sistem Operasi berjalan, dan Sistem Operasi akan melakukan layanan inti umum untuk software-software itu. Layanan inti umum tersebut seperti akses ke disk, manajemen memori, skeduling task, dan antar-muka user. Sehingga masing-masing software tidak perlu lagi melakukan tugas-tugas inti umum tersebut, karena dapat dilayani dan dilakukan oleh Sistem Operasi. Bagian kode yang melakukan tugas-tugas inti dan umum tersebut dinamakan dengan “kernel” suatu Sistem Operasi.

Kalau sistem komputer terbagi dalam lapisan-lapisan, maka Sistem Operasi adalah penghubung antara lapisan hardware dan lapisan software. Lebih jauh daripada itu, Sistem Operasi melakukan semua tugas-tugas penting dalam komputer, dan menjamin aplikasi-aplikasi yang berbeda dapat berjalan secara bersamaan dengan lancar. Sistem Operasi menjamin aplikasi software lainnya dapat menggunakan memori, melakukan input dan output terhadap peralatan lain dan memiliki akses kepada sistem file. Apabila beberapa aplikasi berjalan secara bersamaan, maka Sistem Operasi mengatur skedule yang tepat, sehingga sedapat mungkin semua proses yang berjalan mendapatkan waktu yang cukup untuk menggunakan prosesor (CPU) serta tidak saling mengganggu.

## STRUKTUR SISTEM OPERASI

Sebuah sistem yang besar dan kompleks seperti sistem operasi modern harus diatur dengan cara membagi task kedalam komponen-komponen kecil agar dapat berfungsi dengan baik dan mudah.

Berikut ini adalah Struktur Sistem Operasi:

1. Struktur Sederhana
2. Sistem Berlapis (layered system)
3. Kernel Mikro
4. Modular (Modules)
5. Mesin Maya ( Virtual Machine )

6. Client-Server Model
7. Sistem Berorientasi Objek

## **2.1 Struktur Sederhana**

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

### **Kelebihan Struktur Sederhana:**

Layanan dapat dilakukan sangat cepat karena terdapat di satu ruang alamat.

### **Kekurangan Struktur Sederhana:**

- a. Pengujian dan penghilangan kesalahan sulit karena tidak dapat dipisahkan dan dilokalisasi.
- b. Sulit dalam menyediakan fasilitas pengamanan.
- c. Merupakan pemborosan bila setiap komputer harus menjalankan kernel monolitik sangat besar sementara sebenarnya tidak memerlukan seluruh layanan yang disediakan kernel.
- d. Tidak fleksibel.
- e. Kesalahan pemrograman satu bagian dari kernel menyebabkan matinya seluruh sistem.

### **Evolusi :**

Kebanyakan UNIX sampai saat ini berstruktur monolitik. Meskipun monolitik, yaitu seluruh komponen/subsistem sistem operasi terdapat di satu ruang alamat tetapi secara rancangan adalah berlapis. Rancangan adalah berlapis yaitu secara logik satu komponen/subsistem merupakan lapisan lebih bawah dibanding lainnya dan menyediakan layanan-layanan untuk lapisan-lapisan lebih atas. Komponen-komponen tersebut kemudia dikompilasi dan dikaitkan (di-link) menjadi satu ruang alamat. Untuk mempermudah dalam pengembangan terutama pengujian dan fleksibilitas, kebanyakan UNIX saat ini menggunakan konsep kernel loadable modules,yaitu:

- a. Bagian-bagian kernel terpenting berada di memori utama secara tetap.
- b. Bagian-bagian esensi lain berupa modul yang dapat ditambahkan ke kernel saat diperlukan dan dicabut begitu tidak digunakan lagi di waktu jalan (run time).

Contoh : UNIX berstruktur monolitik, MS-DOS

## 2.2 Sistem Berlapis (layered system)

Sistem operasi dibentuk secara hirarki berdasar lapisan-lapisan, dimana lapisan-lapisan bawa memberi layanan lapisan lebih atas. Lapisan yang paling bawah adalah perangkat keras, dan yang paling tinggi adalah user-interface. Sebuah lapisan adalah implementasi dari obyek abstrak yang merupakan enkapsulasi dari data dan operasi yang bisa memanipulasi data tersebut. Struktur berlapis dimaksudkan untuk mengurangi kompleksitas rancangan dan implementasi sistem operasi. Tiap lapisan mempunyai fungsional dan antarmuka masukan-keluaran antara dua lapisan bersebelahan yang terdefinisi bagus.

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

Lapis 5 – The operator

Berfungsi untuk pemakai operator.

Lapis 4 – User programs

Berfungsi untuk aplikasi program pemakai.

Lapis 3 – I/O management

Berfungsi untuk menyederhanakan akses I/O pada level atas.

Lapis 2 -Operator-operator communication

Berfungsi untuk mengatur komunikasi antar proses.

Lapis 1 -Memory and drum management

Berfungsi untuk mengatur alokasi ruang memori atau drum magnetic.

Lapis 0 -Processor allocation and multiprogramming

Berfungsi untuk mengatur alokasi pemroses dan switching, multi programming dan pengaturan prosessor.

Menurut Stallings, model tingkatan sistem operasi yang mengaplikasikan prinsip ini dapat dilihat pada tabel berikut, yang terdiri dari level-level dibawah ini:

Level 1

Terdiri dari sirkuit elektronik dimana obyek yang ditangani adalah register memory cell, dan gerbang logika. Operasi pada obyek ini seperti membersihkan register atau membaca lokasi memori.

#### Level 2

Pada level ini adalah set instruksi pada prosesor. Operasinya adalah instruksi bahasa-mesin, seperti menambah, mengurangi, load dan store.

#### Level 3

Tambahan konsep prosedur atau subrutin ditambah operasi call atau return.

#### Level 4

Mengenalkan interupsi yang menyebabkan prosesor harus menyimpan perintah yang baru dijalankan dan memanggil rutin penanganan interupsi. Empat level pertama bukan bagian sistem operasi tetapi bagian perangkat keras. Meski pun demikian beberapa elemen sistem operasi mulai tampil pada level-level ini, seperti rutin penanganan interupsi. Pada level 5, kita mulai masuk kebagian sistem operasi dan konsepnya berhubungan dengan multi-programming.

#### Level 5

Level ini mengenalkan ide proses dalam mengeksekusi program. Kebutuhan-kebutuhan dasar pada sistem operasi untuk mendukung proses ganda termasuk kemampuan men-suspend dan me-resume proses. Hal ini membutuhkan register perangkat keras untuk menyimpan agar eksekusi bisa ditukar antara satu proses ke proses lainnya.

#### Level 6

Mengatasi penyimpanan sekunder dari komputer. Level ini untuk menjadwalkan operasi dan menanggapi permintaan proses dalam melengkapi suatu proses.

#### Level 7

Membuat alamat logik untuk proses. Level ini mengatur alamat virtual ke dalam blok yang bisa dipindahkan antara memori utama dan memori tambahan. Cara-cara yang sering dipakai adalah menggunakan ukuran halaman yang tetap, menggunakan segmen sepanjang variabelnya, dan menggunakan cara keduanya. Ketika blok yang dibutuhkan tidak ada dimemori utama, alamat logis pada level ini meminta transfer dari level 6. Sampai point ini, sistem operasi mengatasi sumber daya dari prosesor tunggal. Mulai level 8, sistem operasi mengatasi obyek eksternal seperti peranti bagian luar, jaringan, dan sisipan komputer kepada jaringan.

#### Level 8

Mengatasi komunikasi informasi dan pesan-pesan antar proses. Dimana pada level 5 disediakan mekanisme penanda yang kuno yang memungkinkan untuk sinkronisasi proses, pada level ini mengatasi pembagian informasi yang lebih banyak. Salah satu peranti yang paling sesuai adalah pipe (pipa) yang menerima output suatu proses dan memberi input ke proses lain.

#### Level 9

Mendukung penyimpanan jangka panjang yang disebut dengan berkas. Pada level ini, data dari penyimpanan sekunder ditampilkan pada tingkat abstrak, panjang variabel yang terpisah. Hal ini bertentangan tampilan yang berorientasikan perangkat keras dari penyimpanan sekunder.

#### Level 10

Menyediakan akses ke peranti eksternal menggunakan antarmuka standar.

#### Level 11

Bertanggung-jawab mempertahankan hubungan antara internal dan eksternal identifier dari sumber daya dan obyek sistem. Eksternal identifier adalah nama yang bisa dimanfaatkan oleh aplikasi atau pengguna. Internal identifier adalah alamat atau indikasi lain yang bisa digunakan oleh level yang lebih rendah untuk meletakkan dan mengontrol obyek.

#### Level 12

Menyediakan suatu fasilitator yang penuh tampilan untuk mendukung proses. Hal ini merupakan lanjutan dari yang telah disediakan pada level 5. Pada level 12, semua info yang dibutuhkan untuk manajemen proses dengan berurutan disediakan, termasuk alamat virtual di proses, daftar obyek dan proses yang berinteraksi dengan proses tersebut serta batasan interaksi tersebut, parameter yang harus dipenuhi proses saat pembentukan, dan karakteristik lain yang mungkin digunakan sistem operasi untuk mengontrol proses.

#### Level 13

Menyediakan antarmuka dari sistem operasi dengan pengguna yang dianggap sebagai shell atau dinding karena memisahkan pengguna dengan sistem operasi dan menampilkan sistem operasi dengan sederhana sebagai kumpulan servis atau pelayanan.

Dari ketiga sumber diatas dapat kita simpulkan bahwa lapisan sistem operasi secara umum terdiri atas 4 bagian, yaitu:

Perangkat keras

Lebih berhubungan kepada perancang sistem. Lapisan ini mencakup lapisan 0 dan 1 menurut Tanenbaum, dan level 1 sampai dengan level 4 menurut Stallings.

### 1. Sistem operasi

Lebih berhubungan kepada programmer. Lapisan ini mencakup lapisan 2 menurut Tanenbaum, dan level 5 sampai dengan level 7 menurut Stallings.

### 2. Kelengkapan

Lebih berhubungan kepada programmer. Lapisan ini mencakup lapisan 3 menurut Tanenbaum, dan level 8 sampai dengan level 11 menurut Stallings.

### 3. Program aplikasi

Lebih berhubungan kepada pengguna aplikasi komputer. Lapisan ini mencakup lapisan 4 dan lapisan 5 menurut Tanenbaum, dan level 12 dan level 13 menurut Stallings.

Lapisan  $n$  memberi layanan untuk lapisan  $n+1$ . Proses-proses di lapisan  $n$  dapat meminta layanan lapisan  $n-1$  untuk membangun layanan bagi lapisan  $n+1$ . Lapisan  $n$  dapat meminta layanan lapisan  $n-1$ . Kebalikan tidak dapat, lapisan  $n$  tidak dapat meminta layanan  $n+1$ . Masing-masing berjalan di ruang alamat-nya sendiri. Kelanjutan sistem berlapis adalah sistem berstruktur cincin seperti sistem MULTICS. Sistem MULTICS terdiri 64 lapisan cincin dimana satu lapisan berkewenangan berbeda. Lapisan  $n-1$  mempunyai kewenangan lebih dibanding lapisan  $n$ . Untuk meminta layanan lapisan  $n-1$ , lapisan  $n$  melakukan trap. Kemudian, lapisan  $n-1$  mengambil kendali sepenuhnya untuk melayani lapisan  $n$ .

#### **Kelebihan Sistem Berlapis (layered system):**

1. Memiliki rancangan modular, yaitu sistem dibagi menjadi beberapa modul & tiap modul dirancang secara independen.
2. Pendekatan berlapis menyederhanakan rancangan, spesifikasi dan implementasi sistem operasi.

#### **Kekurangan Sistem Berlapis (layered system):**

Fungsi-fungsi sistem operasi diberikan ke tiap lapisan secara hati-hati.

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

### 2.3 Kernel Mikro

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

**Kelebihan Kernel Mikro:**

- a. Kemudahan dalam memperluas sistem operasi
- b. Mudah untuk diubah ke bentuk arsitektur baru
- c. Kode yang kecil dan lebih aman

**Kekurangan Kernel Mikro:**

Kinerja akan berkurang selagi bertambahnya fungsi-fungsi yang digunakan.

Contoh: sistem operasi yang menggunakan metode ini adalah TRU64 UNIX, MacOSX dan QNX.

**2.4 Modular (Modules)**

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

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

**2.5 Mesin Maya ( Virtual Machine )**

Mesin maya mempunyai sistem timesharing yang berfungsi untuk ,menyediakan kemampuan untuk multiprogramming dan perluasan mesin dengan antarmuka yang lebih mudah.

Struktur Mesin maya ( CP/CMS, VM/370 ) terdiri atas komponen dasar utama :

- a. Control Program, yaitu virtual machine monitor yang mengatur fungsi dari prosesor, memori dan piranti I/O. Komponen ini berhubungan langsung dengan perangkat keras.
- b. Conventional Monitor System, yaitu sistem operasi sederhanayang mengatur fungsi dari proses, pengelolaan informasi dan pengelolaan piranti.

**Kelebihan Mesin Maya ( Virtual Machine ):**

- c. Konsep mesin virtual menyediakan proteksi yang lengkap untuk sumber daya system sehingga masing-masing mesin virtual dipisahkan mesin virtual yang lain. Isolasi ini tidak memperbolehkan pembagian sumber daya secara langsung.
- d. Sistem mesin virtual adalah mesin yang sempurna untuk riset dan pengembangan system operasi. Pengembangan system dikerjakan pada mesin virtual, termasuk di dalamnya mesin fisik dan tidak mengganggu operasi system yang normal.

**Kekurangan Mesin Maya ( Virtual Machine ):**

Konsep mesin virtual sangat sulit untuk mengimplementasikan kebutuhan dan duplikasi yang tepat pada mesin yang sebenarnya.

Contoh:

Sistem operasi MS-Windows NT dapat menjalankan aplikasi untuk MS-DOS, OS/2 mode teks dan aplikasi WIN16.

IBM mengembangkan WABI untuk meng-emulasikan Win32 API sehingga sistem operasi yang menjalankan WABI dapat menjalankan aplikasi-aplikasi untuk MS-Windows.

Para pengembang Linux membuat DOSEMU untuk menjalankan aplikasi-aplikasi DOS pada sistem operasi Linux, WINE untuk menjalankan aplikasi-aplikasi MS-Windows.

VMWare merupakan aplikasi komersial yang meng-abstraksikan perangkat keras intel 80×86 menjadi virtual mesin dan dapat menjalankan beberapa sistem operasi lain (guest operating system) di dalam sistem operasi MS-Windows atau Linux (host operating system). VirtualBox merupakan salah satu aplikasi sejenis yang opensource.

## **2.6 Client-Server Model**

Mengimplementasikan sebagian besar fungsi sistem operasi pada mode pengguna (user mode). Sistem operasi merupakan kumpulan proses dengan proses-proses dikategorikan sebagai server dan client, yaitu :

- a. Server, adalah proses yang menyediakan layanan.
- b. Client, adalah proses yang memerlukan/meminta layanan.

Proses client yang memerlukan layanan mengirim pesan ke server dan menanti pesan jawaban. Proses server setelah melakukan tugas yang diminta, mengirim hasil dalam bentuk pesan jawaban ke proses client. Server hanya menanggapi permintaan client dan tidak memulai dengan percakapan client. Kode dapat diangkat ke level tinggi, sehingga kernel dibuat sekecil mungkin dan semua tugas diangkat ke bagian proses pemaka. Kernel hanya mengatur komunikasi antara client dan server. Kernel yang ini populer dengan sebutan mikrokernel.

### **Kelebihan Client-Server Model:**

- a. Pengembangan dapat dilakukan secara modular.
- b. Kesalahan (bugs) di satu subsistem (diimplementasikan sebagai satu proses) tidak merusak subsistem-subsistem lain, sehingga tidak mengakibatkan satu sistem mati secara keseluruhan.
- c. Mudah diadaptasi untuk sistem tersebar.

**Kekurangan Client-Server Model:**

- d. Layanan dilakukan lambat karena harus melalui pertukaran pesan.
- e. Pertukaran pesan dapat menjadi bottleneck.
- f. Tidak semua tugas dapat dijalankan di tingkat pemakai (sebagai proses pemakai).

**2.7 Sistem Berorientasi Objek**

Sisten operasi merealisasikan layanan sebagai kumpulan proses disebut sistem operasi bermodel proses. Pendekatan lain implementasi layanan adalah sebagai objek-objek. Sistem operasi yang distrukturkan menggunakan objek disebut sistem operasi berorientasi objek. Pendekatan ini dimaksudkan untuk mengadopsi keunggulan teknologi berorientasi objek. Pada sistem yang berorientasi objek, layanan diimplementasikan sebagai kumpulan objek. Objek mengkapsulkan struktur data dan sekumpulan operasi pada struktur data itu. Tiap objek diberi tipe yang menandadi properti objek seperti proses, direktori, berkas, dan sebagainya. Dengan memanggil operasi yang didefinisikan di objek, data yang dikapsulkan dapat diakses dan dimodifikasi. Model ini sungguh terstruktur dan memisahkan antara layanan yang disediakan dan implementasinya. Sistem operasi MS Windows NT telah mengadopsi beberapa teknologi berorientasi objek tetapi belum keseluruhan.

**Kelebihan Sistem Berorientasi Objek:**

Terstruktur dan memisahkan antara layanan yang disediakan dan implementasinya.

**Kekurangan Sistem Berorientasi Objek:**

Sistem operasi MS Windows NT telah mengadopsi beberapa teknologi berorientasi objek tetapi belum keseluruhan.

Contoh sistem operasi yang berorientasi objek, antara lain : eden, choices, x-kernel, medusa, clouds, amoeba, muse, dan sebagainya.

**Referensi :**

1. <http://blog.unand.ac.id/tiasiskom057/2010/05/24/struktur-sistem-operasi/>
2. [http://coolaugust.blogspot.com/2009/07/struktur-dasar-sistem-operasi\\_14.html](http://coolaugust.blogspot.com/2009/07/struktur-dasar-sistem-operasi_14.html)
3. <http://dewa18.wordpress.com/2009/10/28/struktur-sistem-operasi/>
4. <http://ekohandoyo.blog.undip.ac.id/2009/12/08/struktur-sistem-operasi-ii/>
5. [http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem\\_operasi](http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_operasi)
6. [http://imam\\_muiz.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/11365/SISTEM+OPERASI-2.pdf](http://imam_muiz.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/11365/SISTEM+OPERASI-2.pdf)
7. <http://jauari88.wordpress.com/2007/11/17/struktur-sistem-operasi/>

**Latihan BAB II:**

1. Jelaskan Struktur Sistem Operasi
2. Sebut dan jelaskan kelebihan dan kekurangan Kernel Mikro
3. Sebut dan jelaskan kelebihan dan kekurangan Sistem Berorientasi Obyek

## BAB III

# HARDWARE

### TUJUAN INSTRUSIONAL

1. Mengetahui perangkat keras komputer
2. Melihat hubungannya dengan Sistem Operasi
3. Melihat komponen- komponen Sistem Operasi

Pengertian dari hardware atau dalam bahasa indonesia-nya disebut juga dengan nama “perangkat keras” adalah salah satu komponen dari sebuah komputer yang sifat alat nya bisa dilihat dan diraba secara langsung atau yang berbentuk nyata, yang berfungsi untuk mendukung proses komputerisasi.



*Gambar 3.1*

Hardware dapat bekerja berdasarkan perintah yang telah ditentukan ada padanya, atau yang juga disebut dengan dengan istilah instruction set. Dengan adanya perintah yang dapat dimengerti oleh hardware tersebut, maka hardware tersebut dapat melakukan berbagai kegiatan yang telah ditentukan oleh pemberi perintah.

Secara fisik, Komputer terdiri dari beberapa komponen yang merupakan suatu sistem. Sistem adalah komponen-komponen yang saling bekerja sama membentuk suatu kesatuan. Apabila salah satu komponen tidak berfungsi, akan mengakibatkan tidak berfungsinya proses-proses yang ada komputer dengan baik. Komponen komputer ini termasuk dalam kategori elemen perangkat keras (hardware).

Berdasarkan fungsinya, perangkat keras komputer dibagi menjadi :

1. Input device (unit masukan)
2. Process device (unit Pemrosesan)
3. Output device (unit keluaran)
4. Backing Storage ( unit penyimpanan)
5. Periferal ( unit tambahan)

Komponen dasar pada komputer terdiri dari input, process, output dan storage. Input device terdiri dari keyboard dan mouse, Process device adalah microprocessor (ALU, Internal Communication, Registers dan control section), Output device terdiri dari monitor dan printer, Storage external memory terdiri dari harddisk, Floppy drive, CD ROM, Magnetic tape. Storage internal memory terdiri dari RAM dan ROM. Sedangkan komponen Periferal Device merupakan komponen tambahan atau sebagai komponen yang belum ada atau tidak ada sebelumnya. Komponen Periferal ini contohnya : TV Tuner Card, Modem, Capture Card.

### **3.1 Unit Masukan ( Input Device )**

Unit ini berfungsi sebagai media untuk memasukkan data dari luar ke dalam suatu memori dan processor untuk diolah guna menghasilkan informasi yang diperlukan. Input devices atau unit masukan yang umumnya digunakan personal computer (PC) adalah keyboard dan mouse, keyboard dan mouse adalah unit yang menghubungkan user (pengguna) dengan komputer. Selain itu terdapat joystick, yang biasa digunakan untuk bermain games atau permainan dengan komputer. Kemudian scanner, untuk mengambil gambar sebagai gambar digital yang nantinya dapat dimanipulasi. Touch panel, dengan menggunakan sentuhan jari user dapat melakukan suatu proses akses file. Microphone, untuk merekam suara ke dalam komputer.

Data yang dimasukkan ke dalam sistem komputer dapat berbentuk signal input dan maintenance input. Signal input berbentuk data yang dimasukkan ke dalam sistem komputer, sedangkan maintenance input berbentuk program yang digunakan untuk mengolah data yang dimasukkan. Jadi Input device selain digunakan untuk memasukkan data dapat pula digunakan untuk memasukkan program.

Berdasarkan sifatnya, peralatan input dapat digolongkan menjadi dua yaitu :

1. Peralatan input langsung, yaitu input yang dimasukkan langsung diproses oleh alat pemroses. Contohnya : keyboard, mouse, touch screen, light pen, digitizer graphics tablet, scanner.
2. Peralatan input tidak langsung, input yang melalui media tertentu sebelum suatu input diproses oleh alat pemroses. Contohnya : punched card, disket, harddisk.

Unit masukan atau peralatan input ini terdiri dari beberapa macam peranti yaitu :

**a. Keyboard**

Keyboard merupakan unit input yang paling penting dalam suatu pengolahan data dengan komputer. Keyboard dapat berfungsi memasukkan huruf, angka, karakter khusus serta sebagai media bagi user (pengguna) untuk melakukan perintah-perintah lainnya yang diperlukan, seperti menyimpan file dan membuka file. Penciptaan keyboard komputer berasal dari model mesin ketik yang diciptakan dan dipatentkan oleh Christopher Latham pada tahun 1868, Dan pada tahun 1887 diproduksi dan dipasarkan oleh perusahaan Remington. Keyboard yang digunakan sekarang ini adalah jenis QWERTY, pada tahun 1973, keyboard ini diresmikan sebagai keyboard standar ISO (International Standar Organization). Jumlah tombol pada keyboard ini berjumlah 104 tuts. Keyboard sekarang yang kita kenal memiliki beberapa jenis port, yaitu port serial, ps2, usb dan wireless.



**Gambar 3.2**  
*keyboard qwerty*

**Jenis-Jenis Keyboard :**

- 1.) QWERTY
- 2.) DVORAK
- 3.) KLOCKENBERG

Keyboard yang biasanya dipakai adalah keyboard jenis QWERTY, yang bentuknya ini mirip seperti tuts pada mesin tik. Keyboard QWERTY memiliki empat bagian yaitu :

1. typewriter key
2. numeric key
3. function key
4. special function key.

## ***b. Mouse***

Mouse adalah salah unit masukan (input device). Fungsi alat ini adalah untuk perpindahan pointer atau kursor secara cepat. Selain itu, dapat sebagai perintah praktis dan cepat dibanding dengan keyboard. Mouse mulai digunakan secara maksimal sejak sistem operasi telah berbasis GUI (Graphical User Interface). sinyal-sinyal listrik sebagai input device mouse ini dihasilkan oleh bola kecil di dalam mouse, sesuai dengan pergeseran atau pergerakannya. Sebagian besar mouse terdiri dari tiga tombol, umumnya hanya dua tombol yang digunakan yaitu tombol kiri dan tombol kanan. Saat ini mouse dilengkapi pula dengan tombol penggulung (scroll), dimana letak tombol ini terletak ditengah. Istilah penekanan tombol kiri disebut dengan klik (Click) dimana penekanan ini akan berfungsi bila mouse berada pada objek yang ditunjuk, tetapi bila tidak berada pada objek yang ditunjuk penekanan ini akan diabaikan. Selain itu terdapat pula istilah lainnya yang disebut dengan menggeser (drag) yaitu menekan tombol kiri mouse tanpa melepaskannya dengan sambil digeser. Drag ini akan mengakibatkan objek akan berpindah atau tersalin ke objek lain dan kemungkinan lainnya. Penekanan tombol kiri mouse dua kali secara cepat dan teratur disebut dengan klik ganda (double click) sedangkan menekan tombol kanan mouse satu kali disebut dengan klik kanan (right click) Mouse terdiri dari beberapa port yaitu mouse serial, mouse ps/2, usb dan wireless.



*Gambar 3.3. perangkat Mouse Wireless*

## ***c. Touchpad***

Unit masukan ini biasanya dapat kita temukan pada laptop dan notebook, yaitu dengan menggunakan sentuhan jari. Biasanya unit ini dapat digunakan sebagai pengganti mouse. Selain touchpad adalah model unit masukan yang sejenis yaitu pointing stick dan trackball.



Touch Pad



Touch Pad Track Ball



Pointing Stick

*Gambar 3.4*

#### ***d. Light Pen***

Light pen adalah pointer elektronik yang digunakan untuk modifikasi dan men-design gambar dengan screen (monitor). Light pen memiliki sensor yang dapat mengirimkan sinyal cahaya ke komputer yang kemudian direkam, dimana layar monitor bekerja dengan merekam enam sinyal elektronik setiap baris per detik.



*Gambar 3.5 perangkat Light Pen*

#### ***e. Joy Stick dan Games Paddle***

Alat ini biasa digunakan pada permainan (games) komputer. Joy Stick biasanya berbentuk tongkat, sedangkan games paddle biasanya berbentuk kotak atau persegi terbuat dari plastik dilengkapi dengan tombol-tombol yang akan mengatur gerak suatu objek dalam komputer.



*Gambar 3.6 Joy Stick dan Paddle Games*

### ***f. Barcode***

Barcode termasuk dalam unit masukan (input device). Fungsi alat ini adalah untuk membaca suatu kode yang berbentuk kotak-kotak atau garis-garis tebal vertical yang kemudian diterjemahkan dalam bentuk angka-angka. Kode-kode ini biasanya menempel pada produk-produk makanan, minuman, alat elektronik dan buku. Sekarang ini, setiap kasir di supermarket atau pasar swalayan di Indonesia untuk mengidentifikasi produk yang dijualnya dengan barcode.



Barcode Reader    5 012345 678900    contoh barcode

***Gambar 3.7 Barcode***

### ***g. Scanner***

Scanner adalah sebuah alat yang dapat berfungsi untuk meng copy atau menyalin gambar atau teks yang kemudian disimpan ke dalam memori komputer. Dari memori komputer selanjutnya, disimpan dalam harddisk ataupun floppy disk. Fungsi scanner ini mirip seperti mesin fotocopy, perbedaannya adalah mesin fotocopy hasilnya dapat dilihat pada kertas sedangkan scanner hasilnya dapat ditampilkan melalui monitor terlebih dahulu sehingga kita dapat melakukan perbaikan atau modifikasi dan kemudian dapat disimpan kembali baik dalam bentuk file text maupun file gambar. Selain scanner untuk gambar terdapat pula scan yang biasa digunakan untuk mendeteksi lembar jawaban komputer. Scanner yang biasa digunakan untuk melakukan scan lembar jawaban komputer adalah SCAN IR yang biasa digunakan untuk LJK (Lembar Jawaban Komputer) pada ulangan umum dan Ujian Nasional. Scan jenis ini terdiri dari lampu sensor yang disebut Optik, yang dapat mengenali jenis pensil 2B. Scanner yang beredar di pasaran adalah scanner untuk meng-copy gambar atau photo dan biasanya juga dilengkapi dengan fasilitas OCR (Optical Character Recognition) untuk mengcopy atau menyalin objek dalam bentuk teks.



***Gambar 3.8 Scanner***

Saat ini telah dikembangkan scanner dengan teknologi DMR (Digital Mark Reader), dengan sistem kerja mirip seperti mesin scanner untuk koreksi lembar jawaban komputer, biodata dan formulir seperti formulir untuk pilihan sekolah. Dengan DMR lembar jawaban tidak harus dijawab menggunakan pensil 2 B, tapi dapat menggunakan alat tulis lainnya seperti pulpen dan spidol serta dapat menggunakan kertas biasa.

#### ***h. Kamera Digital***

Perkembangan teknologi telah begitu canggih sehingga komputer mampu menerima input dari kamera. Kamera ini dinamakan dengan Kamera Digital dengan kualitas gambar lebih bagus dan lebih baik dibandingkan dengan cara menyalin gambar yang menggunakan scanner. Ketajaman gambar dari kamera digital ini ditentukan oleh pixel-nya. Kemudahan dan kepraktisan alat ini sangat membantu banyak kegiatan dan pekerjaan. Kamera digital tidak memerlukan film sebagaimana kamera biasa. Gambar yang diambil dengan kamera digital disimpan ke dalam memori kamera tersebut dalam bentuk file, kemudian dapat dipindahkan atau ditransfer ke komputer. Kamera digital yang beredar di pasaran saat ini ada berbagai macam jenis, mulai dari jenis kamera untuk mengambil gambar statis sampai dengan kamera yang dapat merekam gambar hidup atau bergerak seperti halnya video.



***Gambar 3.9 kamera digital***

#### ***i. Mikropon dan Headphone***

Unit masukan ini berfungsi untuk merekam atau memasukkan suara yang akan disimpan dalam memori komputer atau untuk mendengarkan suara. Dengan mikropon, kita dapat merekam

suara ataupun dapat berbicara kepada orang yang kita inginkan pada saat chatting. Penggunaan mikropon ini tentunya memerlukan perangkat keras lainnya yang berfungsi untuk menerima input suara yaitu sound card dan speaker untuk mendengarkan suara.



*Gambar 3.10 headphone*

#### ***j. Graphics Pads***

Teknologi Computer Aided Design (CAD) dapat membuat rancangan bangunan, rumah, mesin mobil, dan pesawat dengan menggunakan Graphics Pads. Graphics pads ini merupakan input masukan untuk menggambar objek pada monitor. Graphics pads yang digunakan mempunyai dua jenis. Pertama, menggunakan jarum (stylus) yang dihubungkan ke pad atau dengan memakai bantalan tegangan rendah, yang pada bantalan tersebut terdapat permukaan membrane sensitif sentuhan ( touch sensitive membrane surface). Tegangan rendah yang dikirimkan kemudian diterjemahkan menjadi koordinat X & Y. Kedua, menggunakan bantalan sensitif sentuh ( touch sensitive pad) tanpa menggunakan jarum. Cara kerjanya adalah dengan meletakkan kertas gambar pada bantalan, kemudian ditulisi dengan pensil.



*Gambar 3.11 Graphics Pads*

### 3.2 Process device (unit Pemrosesan)

#### a. **Power Supplay**

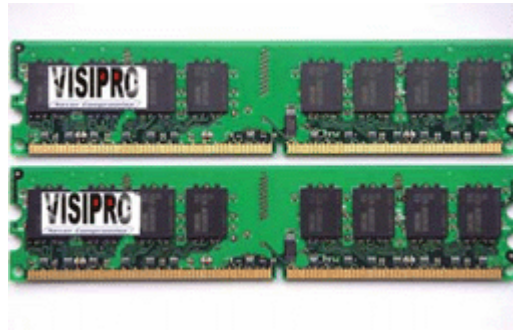
Lower supplay menyediakan arus listrik untuk berbagai peralatan CPU power supplay mengkonversi listrik dan menyediakan aliran listrik tetap untuk digunakan komputer. Kualitas power supplay menentukan kualitas kinerja komputer. Daya sebesar 300-400 wat yang disalurkan power supplay biasanya cukup bagi komputer yang digunakan untuk pengetikan ataupun grafik. Sementara, daya 400-500 watt dibutuhkan jika komputer bekerja menggunakan banyak menggunakan Periferal ( unit tambahan).



*Gambar 3.12 Power Supply*

#### **RAM (Random Access Memory) – Memory**

RAM merupakan singkatan dari Random Access Memory biasanya disebut dengan istilah pendek yaitu Memori. Memory atau RAM merupakan sebuah perangkat keras komputer yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan data sementara. Memory bekerja dengan menyimpan dan menyuplai data-data penting yg dibutuhkan Processor dengan cepat untuk diolah menjadi informasi. [pengertian ram lebih detail klik di sini](#)



*Gambar 3.13 RAM*

***Kartu grafis (unit keluaran)***

Kartu grafis, atau kartu video adalah kartu ekspansi yang berfungsi untuk menciptakan dan menampilkan tampilan-tampilan di layar. Kartu grafis ini terdiri dari rangkaian komponen elektronika. Biasanya tertancap pada slot di papan utama CPU pada komputer. Beberapa [kartu grafis](#) menawarkan fungsi lain, seperti menangkap video, dan adaptor untuk penala TV, menguraikan MPEG-2 dan MPEG-4, FireWire, dan menghubungkan menuju beberapa layar. Beberapa perusahaan yang membuat kartu grafis terkenal antara lain adalah ATI, Matrox, dan NVIDIA.



*Gambar 3.14 Kartu Grafis*

***Prosesor (unit pemrosesan)***

Pengertian Prosesor, atau yang biasanya disebut dengan CPU, adalah otak dari komputer. Prosesor adalah komponen yang mengeksekusi perhitungan kompleks yang memungkinkan komputer untuk bisa digunakan menjelajah internet, memutar lagu di iTunes, dan menjalankan sistem operasi Anda.



*Gambar 3.15 Prosesor*

***Motherboard***

**(unit**

**pemrosesan)**

Motherboard atau Papan induk adalah papan sirkuit tempat berbagai komponen elektronik saling terhubung, motherboard biasa disingkat dengan kata mobo. Pada motherboard inilah perangkat keras seperti Harddisk, ram, prosesor, kartu grafis, dan perangkat keras lain dihubungkan. Motherboard yang banyak ditemui dipasaran saat ini adalah motherboard milik PC yang pertama kali dibuat dengan dasar agar dapat sesuai dengan spesifikasi PC IBM.



*Gambar 3.16 Motherboard*

### 3.3 Output device ( Unit keluaran )

#### a. *Monitor*

Monitor komputer adalah salah satu jenis soft-copy device, karena keluarannya adalah berupa signal elektronik, dalam hal ini berupa gambar yang tampil di layar monitor. Gambar yang tampil adalah hasil pemrosesan data ataupun informasi masukan. Monitor memiliki berbagai ukuran layar seperti layaknya sebuah televisi. Tiap merek dan ukuran monitor memiliki tingkat resolusi yang berbeda. Resolusi ini lah yang akan menentukan ketajaman gambar yang dapat ditampilkan pada layar monitor. Jenis-jenis monitor saat ini sudah sangat beragam, mulai dari bentuk yang besar dengan layar cembung, sampai dengan bentuk yang tipis dengan layar datar (flat).



*Gambar 3.17 Monitor*

#### b. *Printer*

Printer merupakan sebuah perangkat keras yang dihubungkan pada komputer yang berfungsi untuk menghasilkan cetakan baik berupa tulisan ataupun gambar dari komputer pada media kertas atau yang sejenisnya. Jenis printer ada tiga macam, yaitu jenis Printer Dot matrix, printer Ink jet, dan printer Laser jet.



*Gambar 3.18 Printer*

c. ***Speaker***

Speaker di sini pengertiannya sama dengan speaker pada umumnya, Speaker adalah transduser yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio (suara) dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk selaput.



*Gambar 3.19 Speaker*

### 3.4 Backing Storage ( unit penyimpanan)

#### ***Harddisk (HDD)***

Harddisk bisa juga disebut Harddisk drive (HDD) atau hard drive (HD), Harddisk adalah sebuah salah satu perangkat keras komputer yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan data sekunder, di dalam harddisk berisi piringan magnetis. Harddisk pertama kali diciptakan oleh salah satu insinyur IBM, ia adalah Reynold Johnson pada tahun 1956. Harddisk yang juga dikenal dengan nama piringan keras ini pertama kali terdiri dari 50 piringan berukuran 2 kaki atau 0,6 meter, dengan kecepatan putaran mencapai 1.200 rpm (rotation per minute) dengan kapasitas penyimpanan 4,4 MB. Data yang disimpan dalam harddisk tidak akan hilang ketika tidak diberi tegangan listrik. Dalam sebuah harddisk, biasanya terdapat lebih dari satu piringan untuk memperbesar kapasitas data yang dapat ditampung. Dalam perkembangannya harddisk ukuran fisiknyanya menjadi semakin tipis dan kecil namun memiliki daya tampung data yang sangat besar. Harddisk saat juga tidak hanya dapat terpasang di dalam perangkat (internal) tetapi juga dapat dipasang di luar perangkat (eksternal) dengan menggunakan kabel USB ataupun kabel lain yang mendukung.



*Gambar 3.20 Harddisk*

### 3.5 Periferal (unit tambahan)

Contoh perangkat keras komputer yang termasuk dalam unit tambahan atau periferal antara lain

#### a. *Modem*

Pengertian Modulator adalah suatu rangkaian yang berfungsi melakukan proses modulasi, yaitu proses "menumpangkan" data pada frekuensi gelombang pembawa (carrier signal) ke sinyal informasi/pesan agar bisa dikirim ke penerima melalui media tertentu (seperti media kabel atau udara), biasanya berupa gelombang sinus. Dalam hal ini sinyal pesan disebut juga sinyal pemodulasi. Data dari komputer yang berbentuk sinyal digital dirubah menjadi sinyal Analog.



*Gambar 3.21 Modem*

#### b. *Kartusuaara*

Kartu suara (Sound Card) adalah suatu perangkat keras komputer yang digunakan untuk mengeluarkan suara dan merekam suara. Pada awalnya, Sound Card hanyalah sebagai pelengkap dari komputer. Namun sekarang, sound card adalah perangkat wajib di setiap komputer. Dilihat dari cara pemasangannya, sound card dibagi 3:

- a. Sound Card Onboard, yaitu sound card yang menempel langsung pada motherboard komputer.
- b. Sound Card Offboard, yaitu sound card yang pemasangannya di slot ISA/PCI pada motherboard. Rata-rata, sekarang sudah menggunakan PCI.
- c. Soundcard External, adalah sound card yang penggunaannya disambungkan ke komputer melalui port eksternal, seperti USB atau FireWire.



*Gambar 3.22 Sound Card*

**Referensi :**

1. <http://farisanrachman.blog.widyatama.ac.id/2016/02/20/perkembangan-hardware/>
2. <https://rudihd.wordpress.com/2007/05/21/perangkat-keras-komputer-input-device>
3. [https://id.wikipedia.org/wiki/Unit\\_Pemroses\\_Sentral](https://id.wikipedia.org/wiki/Unit_Pemroses_Sentral) <https://mrzay68.wordpress.com/2015/03/26/sejarah-prosesor-dari-awal-sampai-sekarang/>

**Latihan BAB III:**

1. Sebutkan Input Device
2. Sebutkan Output Device
3. Sebutkan Contoh Periferal

## BAB IV

# PROCESS

### TUJUAN INSTRUSIONAL

1. Memahami Event dan Status pada Proses Manajemen
2. Memahami Proses Thread
3. Memahami Inter Process Communication

Proses adalah suatu waktu ketika system melakukan sesuatu yang diminta oleh user dan mengembalikan dalam bentuk hasil tertentu yang digunakan oleh user lagi atau tidak, proses adalah sebuah program yang sedang dieksekusi. Keterkaitan hubungan antara proses dengan sistem operasi terlihat dari cara sistem operasi menjalankan/mengeksekusi proses. Sistem operasi mengeksekusi proses dengan dua cara yaitu batch dan time-shared system, Sistem operasi mengeksekusi berbagai jenis program. Pada sistem batch program tersebut biasanya disebut dengan job, sedangkan pada sistem time sharing, program disebut dengan program user atau task. Dalam suatu proses terdapat program counter, stack dan data. Bahkan pada sistem seperti Microsoft Windows dan Mac OS, seorang pengguna mampu menjalankan beberapa program pada saat yang sama, seperti Spread Sheet, Web Browser, dan Web Email. Bahkan jika pengguna hanya menggunakan satu program saja pada satu waktu, sistem operasi perlu mendukung program internalnya sendiri, seperti manajemen memori. Dengan kata lain, semua aktivitas tersebut adalah identik sehingga kita menyebutnya "proses".

Sebuah proses membutuhkan beberapa sumber daya untuk menyelesaikan tugasnya. Sumber daya tersebut dapat berupa CPU time, memori, berkas-berkas, dan perangkat-perangkat I/O. Sistem operasi mengalokasikan sumber daya-sumber daya tersebut saat proses itu diciptakan atau sedang diproses/dijalankan. Ketika proses tersebut berhenti dijalankan, sistem operasi akan mendapatkan kembali semua sumber daya yang bisa digunakan kembali. Sistem operasi bertanggung jawab atas aktivitas-aktivitas yang berkaitan dengan manajemen proses seperti:

- a. Membuat dan menghapus proses pengguna dan sistem proses. Sistem operasi bertugas mengalokasikan sumber daya yang dibutuhkan oleh sebuah proses dan kemudian mengambil sumber daya itu kembali setelah proses tersebut selesai agar dapat digunakan untuk proses lainnya.

- b. Menunda atau melanjutkan proses. Sistem operasi akan mengatur proses apa yang harus dijalankan terlebih dahulu berdasarkan berdasarkan prioritas dari proses-proses yang ada. Apabila terjadi 2 atau lebih proses yang mengantri untuk dijalankan, sistem operasi akan mendahulukan proses yang memiliki prioritas paling besar.
- c. Menyediakan mekanisme untuk proses sinkronisasi. Sistem operasi akan mengatur jalannya beberapa proses yang dieksekusi bersamaan. Tujuannya adalah menghindari terjadinya inkonsistensi data karena pengaksesan data yang sama, juga untuk mengatur urutan jalannya proses agar setiap proses berjalan dengan lancar.
- d. Menyediakan mekanisme untuk proses komunikasi. Sistem operasi menyediakan mekanisme agar beberapa proses dapat saling berinteraksi dan berkomunikasi (contohnya berbagi sumber daya antar proses) satu sama lain tanpa menyebabkan terganggunya proses lainnya.
- e. Menyediakan mekanisme untuk penanganan deadlock. Deadlock adalah suatu keadaan dimana sistem seperti terhenti karena setiap proses memiliki sumber daya yang tidak bisa dibagi dan menunggu untuk mendapatkan sumber daya yang sedang dimiliki oleh proses lain. Saling menunggu inilah yang disebut deadlock (kebuntuan). Sistem operasi harus bisa mencegah, menghindari, dan mendeteksi adanya deadlock. Jika deadlock terjadi, sistem operasi juga harus dapat memulihkan kondisi sistemnya.

#### 4.1 Process Control Block

Pointer	Process state
Process number	
Program counter	
Registers	
Memory limits	
List of open files	
...	

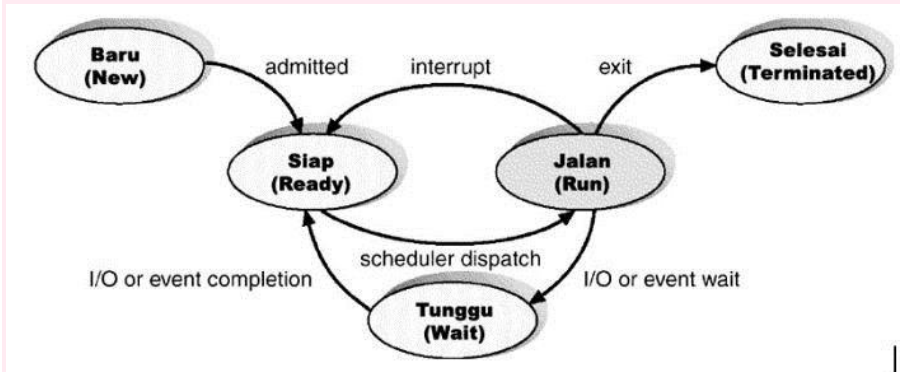
Gambar 4.1 Process Control Block

Setiap proses digambarkan dalam sistem operasi oleh sebuah process control block (PCB) – juga disebut sebuah control block. Setiap proses dalam sebuah sistem operasi mendapatkan sebuah PCB (Process Control Block) yang memuat informasi tentang proses tersebut, yaitu: sebuah tanda pengenal proses (Process ID) yang unik dan menjadi nomor identitas, status proses, prioritas eksekusi proses dan informasi lokasi proses dalam memori. Prioritas proses merupakan suatu nilai atau besaran yang menunjukkan seberapa sering proses harus dijalankan oleh prosesor. Proses yang memiliki prioritas lebih tinggi, akan dijalankan lebih sering atau dieksekusi lebih dulu dibandingkan dengan proses yang berprioritas lebih rendah. Suatu sistem operasi dapat saja menentukan semua proses dengan prioritas yang sama, sehingga setiap proses memiliki kesempatan yang sama. Suatu sistem operasi dapat juga mengubah nilai prioritas proses tertentu, agar proses tersebut akan dapat memiliki kesempatan lebih besar pada eksekusi berikutnya (misalnya: pada proses yang sudah sangat terlalu lama menunggu eksekusi, sistem operasi menaikkan nilai prioritasnya). PCB berisikan banyak bagian dari informasi yang berhubungan dengan sebuah proses yang spesifik, termasuk hal-hal di bawah ini:

- a. Status Proses. Status new, ready, running, waiting, halted, dan juga banyak lagi.
- b. Program Counter. Suatu stack yang berisi alamat dari instruksi selanjutnya untuk dieksekusi untuk proses ini.
- c. CPU register. Register bervariasi dalam jumlah dan jenis, tergantung pada rancangan komputer. Register tersebut termasuk accumulator, register indeks, stack pointer, general-purposes register, ditambah code information pada kondisi apa pun. Beserta dengan program counter, keadaan/status informasi harus disimpan ketika gangguan terjadi, untuk memungkinkan proses tersebut berjalan/ bekerja dengan benar setelahnya.
- d. Informasimanajemen memori. Informasi ini dapat termasuk suatu informasi sebagai nilai dari dasar dan batas register, tabel halaman, atau tabel segmen tergantung pada sistem memori yang digunakan oleh sistem operasi
- e. Informasipencatatan. Informasi ini termasuk jumlah dari CPU dan waktu riil yang digunakan, batas waktu, jumlah akun, jumlah job atau proses, dan banyak lagi.
- f. Informasi status I/O. Informasi termasuk daftar dari perangkat I/O yang di gunakan pada proses ini, suatu daftar berkas-berkas yang sedang diakses dan banyak lagi.

PCB hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan informasi yang dapat bervariasi dari proses yang satu dengan yang lain.

## 4.2 Status Proses



Gambar 4.2 Status Proses

Bila sebuah proses dieksekusi, maka statusnya akan berubah-ubah. Status dari sebuah proses mencerminkan aktivitas atau keadaan dari proses itu sendiri. Berikut ini adalah status-status yang mungkin dimiliki sebuah proses :

- a. Tiga status utama yaitu:
  1. Running : status yang dimiliki pada saat instruksi-instruksi dari sebuah proses dieksekusi.
  2. Waiting : status yang dimiliki pada saat proses menunggu suatu event (contohnya: proses I/O).
  3. Ready : status yang dimiliki pada saat proses siap untuk dieksekusi oleh prosesor.
- b. Dua status tambahan, yaitu saat pembentukan dan terminasi:
  1. New : status yang dimiliki pada saat proses baru saja dibuat.
  2. Terminated : status yang dimiliki pada saat proses telah selesai dieksekusi.

## 4.3 Pembuatan Proses

Suatu proses dapat membuat beberapa proses baru, melalui sistem pemanggilan pembuatan proses, selama jalur eksekusi. Pembuatan proses dinamakan induk proses, jika dibuat proses dari proses induk disebut anak dari proses tersebut. Tiap proses baru tersebut dapat membuat proses lainnya, membentuk suatu pohon proses.

Secara umum, suatu proses akan memerlukan sumber tertentu (waktu CPU, memori, berkas, perangkat I/O) untuk menyelesaikan tugasnya. Ketika suatu proses membuat sebuah subproses, sehingga subproses mampu untuk memperoleh sumbernya secara langsung dari sistem operasi. Induk mungkin harus membatasi sumber diantara anaknya, atau induk dapat berbagi sebagian sumber (seperti memori berkas) diantara beberapa dari anaknya. Membatasi suatu anak proses

menjadi subset sumber daya induknya mencegah proses apapun dari pengisian sistem yang terlalu banyak dengan menciptakan terlalu banyak subproses. Sistem Operasi dalam mengelola proses dapat melakukan operasi-operasi terhadap proses. Operasi tersebut adalah :

- a. Penciptaan proses
- b. Penghancuran/terminasi proses
- c. Penundaan proses
- d. Pelanjutan kembali proses
- e. Pengubahan prioritas proses
- f. Memblok proses
- g. Membangunkan proses
- h. Menjadwalkan proses
- i. Memungkinkan proses berkomunikasi dengan proses lain

Ketika proses baru ditambahkan, sistem operasi membangun struktur data untuk mengelola dan mengalokasikan ruang alamat proses. Pembuatan Proses Melibatkan banyak aktivitas, yaitu :

1. Memberi identitas proses
2. Menyisipkan proses pada tabel proses
3. Menentukan prioritas awal proses
4. Menciptakan PCB
5. Mengalokasikan sumber daya awal bagi proses

#### **4.4 Terminasi Proses**

Sebuah proses berakhir ketika proses tersebut selesai mengeksekusi pernyataan akhirnya dan meminta sistem operasi untuk menghapusnya dengan menggunakan sistem pemanggilan exit. Pada titik itu, proses tersebut dapat mengembalikan data (keluaran) pada induk prosesnya (melalui sistem pemanggilan wait). Seluruh sumber- sumber dari proses-termasuk memori fisik dan virtual, membuka berkas, dan penyimpanan I/O di tempatkan kembali oleh sistem operasi.

Ada situasi tambahan tertentu ketika terminasi terjadi. Sebuah proses dapat menyebabkan terminasi dari proses lain melalui sistem pemanggilan yang tepat (contoh abort). Biasanya proses induk melakukan terminasi sengaja pada turunannya. Alasan terminasi tersebut seperti:

- a. Turunan melampaui penggunaan sumber-daya yang telah dialokasikan. Dalam keadaan ini, proses induk perlu mempunyai mekanisme untuk memeriksa status turunannya-nya.
- b. Task yang ditugaskan kepada turunan tidak lagi diperlukan.

- c. Proses induk selesai, dan sistem operasi tidak mengizinkan proses turunan untuk tetap berjalan. Jadi, semua proses turunan akan berakhir pula. Hal ini yang disebut cascading termination.
- d. Proses memerlukan memori lebih banyak daripada yang dapat disediakan sistem.
- e. Proses berusaha menggunakan sumber data atau file yang tidak diijinkan dipakainya, atau proses mencoba menggunakannya tidak untuk peruntukannya, seperti menulis file read only.
- f. Proses mencoba perhitungan terlarang, seperti pembagian dengan nol, atau mencoba menyimpan angka yang lebih besar daripada yang dapat diakomodasi oleh perangkat keras
- g. Kesalahan muncul pada masukan/keluaran, seperti ketidakmampuan menemukan file, kegagalan membaca atau menulis setelah sejumlah maksimum percobaan yang ditentukan.

Penghancuran proses melibatkan pembebasan proses dari sistem, yaitu :

- 1. Sumber daya-sumber daya yang dipakai dikembalikan.
- 2. Proses dihancurkan dari tabel sistem.
- 3. PCB dihapus (ruang memori PCB dikembalikan ke pool memori bebas).

#### **4.5 Komunikasi dan Hubungan Antar Proses**

##### a. Sistem Berbagi Memori

Berbagi Memori atau yang disebut juga sebagai Shared Memory System merupakan salah satu cara komunikasi antar proses dengan cara mengalokasikan suatu alamat memori untuk dipakai berkomunikasi antar proses. Alamat dan besar alokasi memori yang digunakan biasanya ditentukan oleh pembuat program. Pada metode ini, sistem akan mengatur proses mana yang akan memakai memori pada waktu tertentu sehingga pekerjaan dapat dilakukan secara efektif.

##### b. Sistem Berbagi Pesan

Suatu proses dikatakan independen apabila proses tersebut tidak dapat terpengaruh atau dipengaruhi oleh proses lain yang sedang dijalankan pada sistem. Berarti, semua proses yang tidak membagi data apa pun (baik sementara/tetap) dengan proses lain adalah independent. Sedangkan proses kooperatif adalah proses yang dapat dipengaruhi atau pun terpengaruhi oleh proses lain yang sedang dijalankan dalam sistem. Dengan kata lain, proses dikatakan kooperatif bila proses dapat membagi datanya dengan proses lain. Ada empat alasan untuk penyediaan sebuah lingkungan yang memperbolehkan terjadinya proses kooperatif :

- 1. Pembagian informasi: apabila beberapa pengguna dapat tertarik pada bagian informasi yang sama (sebagai contoh, sebuah berkas bersama), kita harus menyediakan sebuah lingkungan yang mengizinkan akses secara terus menerus ke tipe dari sumber-sumber tersebut.
- 2. Kecepatan penghitungan/ komputasi: jika kita menginginkan sebuah tugas khusus untuk menjalankan lebih cepat, kita harus membagi hal tersebut ke dalam subtask, setiap bagian

dari subtask akan dijalankan secara parallel dengan yang lainnya. Peningkatan kecepatan dapat dilakukan hanya jika komputer tersebut memiliki elemen-elemen pemrosesan ganda (seperti CPU atau jalur I/O).

3. Modularitas: kita mungkin ingin untuk membangun sebuah sistem pada sebuah model modular-modular, membagi fungsi sistem menjadi beberapa proses atau threads.
4. Kenyamanan: bahkan seorang pengguna individu mungkin memiliki banyak tugas untuk dikerjakan secara bersamaan pada satu waktu. Sebagai contoh, seorang pengguna dapat mengedit, memcetak, dan meng-compile secara paralel.

Proses ini menyediakan dua operasi yaitu mengirim pesan dan menerima pesan. Ketika dua bagian sistem ingin berkomunikasi satu sama lain, yang harus dilakukan pertama kali adalah membuat sebuah link komunikasi antara keduanya. Setelah itu, kedua bagian itu dapat saling bertukar pesan melalui link komunikasi tersebut. Terdapat dua macam cara berkomunikasi, yaitu:

a. Komunikasi langsung.

Dalam komunikasi langsung, setiap proses yang ingin berkirim pesan harus mengetahui secara jelas dengan siapa mereka berkirim pesan. Hal ini dapat mencegah pesan salah terkirim ke proses yang lain. Karakteristiknya antara lain:

1. Link dapat otomatis dibuat
2. Sebuah link berhubungan dengan tepat satu proses komunikasi berpasangan
3. Diantara pasangan itu terdapat tepat satu link
4. Link tersebut biasanya merupakan link komunikasi dua arah

b. Komunikasi tidak langsung.

Berbeda dengan komunikasi langsung, jenis komunikasi ini menggunakan sejenis kotak surat atau port yang mempunyai ID unik untuk menerima pesan. Proses dapat berhubungan satu sama lain jika mereka membagi port mereka. Karakteristik komunikasi ini antara lain:

1. Link hanya terbentuk jika beberapa proses membagi kotak surat mereka
2. Sebuah link dapat terhubung dengan banyak proses
3. Setiap pasang proses dapat membagi beberapa link komunikasi
4. Link yang ada dapat merupakan link terarah ataupun link yang tidak terarah.

### **a. Komunikasi Proses Dalam Sistem**

Sistem operasi menyediakan alat-alat proses kooperatif untuk berkomunikasi dengan yang lain lewat sebuah komunikasi dalam proses (IPC = Inter-Process Communication). IPC menyediakan sebuah mekanisme untuk mengizinkan proses-proses untuk berkomunikasi dan menyelaraskan aksi-aksi mereka tanpa berbagi ruang alamat yang sama. IPC adalah khusus digunakan dalam sebuah lingkungan yang terdistribusi dimana proses komunikasi tersebut

mungkin saja tetap ada dalam komputer-komputer yang berbeda yang tersambung dalam sebuah jaringan. IPC adalah penyedia layanan terbaik dengan menggunakan sebuah sistem penyampaian pesan, dan system – sistem pesan dapat diberikan dalam banyak cara.

#### 4.6 Sinkronisasi

Komunikasi antara proses membutuhkan subroutine untuk mengirim dan menerima data primitif. Terdapat desain yang berbeda-beda dalam implementasi setiap primitif. Pengiriman pesan mungkin dapat diblok (blocking) atau tidak dapat diblok (nonblocking) – juga dikenal dengan nama sinkron atau asinkron.

Ketika dalam keadaan sinkron, terjadi dua kejadian :

- a. Blocking send.  
Pemblokiran pengirim sampai pesan sebelumnya diterima.
- b. Blocking receive.  
Pemblokiran penerima sampai terdapat pesan yang akan dikirim.

Sedangkan untuk keadaan asinkron, yang terjadi adalah:

- a. Non-blocking send . Pengirim dapat terus mengirim pesan tanpa memperdulikan apakah pesan sebelumnya sampai atau tidak.
- b. Non-blocking receive . Penerima menerima semua pesan baik berupa pesan yang valid atau pesan yang salah (null).

#### 4.7 Penundaan

Penundaan (suspend) adalah operasi penting dan telah diterapkan dengan beragam cara. Penundaan biasanya berlangsung singkat. Penundaan sering dilakukan sistem untuk memindahkan proses-proses tertentu guna mereduksi beban sistem selama beban puncak.

Proses yang ditunda (suspended blocked) tidak berlanjut sampai proses lain meresume. Untuk jangka panjang, sumber daya-sumber daya proses dibebaskan. Keputusan membebaskan sumber daya-sumber daya bergantung sifat masing-masing sumber daya. Memori utama seharusnya segera dibebaskan begitu proses tertunda agar dapat dimanfaatkan proses lain. Resuming (pengaktifan kembali) proses, yaitu menjalankan proses dari titik (instruksi) dimana proses ditunda. Operasi suspend dan resume penting, sebab :

- a. Jika sistem berfungsi secara buruk dan mungkin gagal maka proses-proses dapat disuspend agar diresume setelah masalah diselesaikan. Contoh : Pada proses , bila tiba-tiba kertas habis maka proses disuspend. Setelah kertas dimasukkan kembali, proses pun dapat diresume.

- b. Pemakai yang ragu/khawatir mengenai hasil prose dapat mensuspend proses (bukan membuang (abort) proses). Saat pemakai yakin proses akan berfungsi secara benar maka dapat me-resume (melanjutkan kembali di instruksi saat disuspend) proses yang disuspend.
- c. Sebagai tanggapan terhadap fluktuasi jangka pendek beban sistem, beberapa proses dapat disuspend dan diresume saat beban kembali ke tingkat normal.

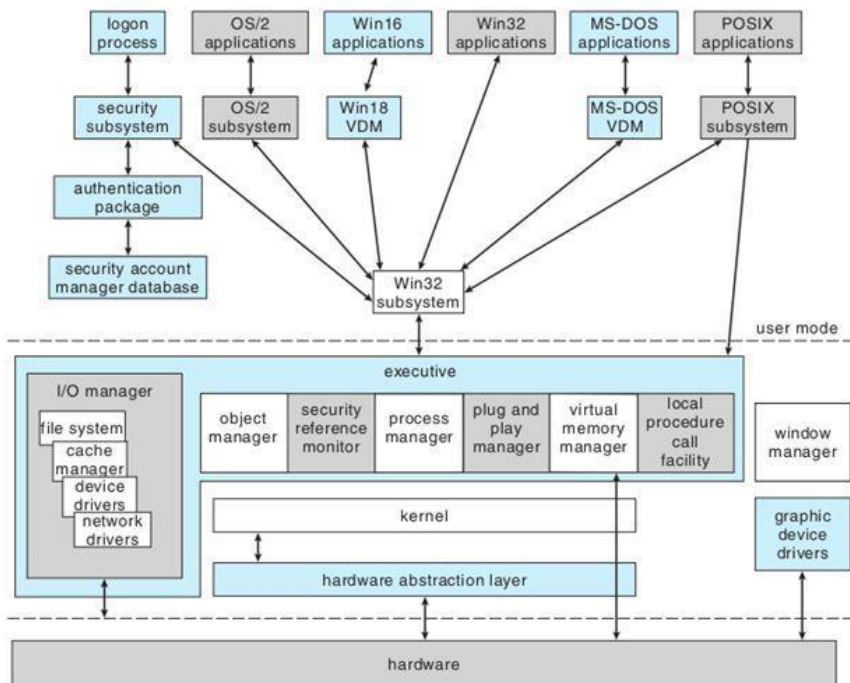
#### **4.8 Buffering**

Dalam setiap jenis komunikasi, baik langsung atau tidak langsung, penukaran pesan oleh proses memerlukan antrian sementara. Pada dasarnya, terdapat tiga cara untuk mengimplementasikan antrian tersebut:

- a. Kapasitas Nol. Antrian mempunyai panjang maksimum nol, sehingga tidak ada penungguan pesan (message waiting). Dalam kasus ini, pengirim harus memblok sampai penerima menerima pesan.
- b. Kapasitas Terbatas. Antrian mempunyai panjang yang telah ditentukan, paling banyak n pesan dapat dimasukkan. Jika antrian tidak penuh ketika pesan dikirimkan, pesan yang baru akan menimpa, dan pengirim dapat melanjutkan eksekusi tanpa menunggu. Link mempunyai kapasitas terbatas. Jika link penuh, pengirim harus memblok sampai terdapat ruang pada antrian.
- c. Kapasitas Tak Terbatas. Antrian mempunyai panjang yang tak terhingga, sehingga semua pesan dapat menunggu disini. Pengirim tidak akan pernah di blok.

#### **4.9 Manajemen Proses Sistem Operasi Windows**

Pada sistem Operasi Windows, proses adalah unit eksekusi kode yang dapat dijadwalkan oleh kernel dispatcher dan dimuat dari sebuah aplikasi atau thread. Jadi, proses bisa mengandung satu atau lebih thread. Sebuah proses dibuat ketika thread di dalam beberapa proses lain dipanggil oleh API CreateProcess(). Fungsi ini memuat setiap DLL (Dynamic Link Library) yang digunakan oleh proses untuk menciptakan thread awal dalam proses. Thread tambahan dapat dibuat oleh fungsi CreateThread(). Setiap thread dibuat dalam stack sendiri, yang defaultnya adalah 1 MB kecuali ada argumen lain untuk pemanggilan fungsi CreateThread().



**Gambar 4.3 Manajemen Proses**

#### 4.10 Tool Manajemen Proses

Ciri khas dari sistem operasi windows adalah GUI. Dimana semua interaksi antar user dengan sistem kebanyakan menggunakan interface grafis, sehingga disatu sisi ini sangat memudahkan user, disisi lain user tidak mempunyai pengalaman yang cukup dalam menggunakan CLI dari sistem operasi windows. Beberapa tool yang bisa digunakan untuk memonitor proses pada sistem operasi windows adalah:

Contoh : Aplikasi tasklist, aplikasi yang digunakan untuk memonitor proses pada sistem operasi windows.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\yoga>tasklist

Image Name           PID Session Name        Session#    Mem Usage
-----
System Idle Process   0 Console                0             28 K
System                4 Console                0             236 K
smss.exe              224 Console                0             388 K
csrss.exe             584 Console                0             4,196 K
winlogon.exe          688 Console                0             4,196 K
services.exe          652 Console                0             3,268 K
lsass.exe             664 Console                0             5,792 K
UBoxService.exe      820 Console                0             3,180 K
svchost.exe           864 Console                0             5,264 K
svchost.exe           948 Console                0             4,136 K
svchost.exe          1040 Console                0            19,732 K
svchost.exe          1180 Console                0             2,924 K
svchost.exe          1160 Console                0             4,432 K
spoolsv.exe           1516 Console                0             4,856 K
explorer.exe          1764 Console                0            19,368 K
UBoxTray.exe          1896 Console                0             2,616 K
ctfnon.exe            1928 Console                0             3,168 K
Vnsgn_tray.exe        576 Console                0             5,884 K
cmd.exe               1296 Console                0             2,628 K
CSERVICEUDisk.exe    1328 Console                0             2,712 K
alg.exe               228 Console                0             3,540 K
wscntfy.exe           1248 Console                0             2,324 K
wuauclt.exe           1872 Console                0             5,428 K
tasklist.exe          244 Console                0             4,464 K
winprvse.exe          912 Console                0            5,664 K

C:\Documents and Settings\yoga>

```

**Gambar 4.4 Contoh aplikasi lain pada Sistem Operasi Unix adalah Ps, top, kill atau pada Sistem Operasi Mac menggunakan Activity Monitor**

Sebuah proses adalah suatu program yang sedang dieksekusi. Proses lebih dari sebuah kode program tetapi juga mencakup program counter, stack, dan sebuah data section. Dalam pengeksekusiannya sebuah proses juga memiliki status yang mencerminkan keadaan dari proses tersebut. Status tersebut mungkin menjadi satu dari lima status berikut: new, ready, running, waiting, atau terminated. Proses direpresentasikan dengan PCB yang menyimpan segala informasi yang berkaitan dengan proses tersebut.

**Referensi :**

1. <http://farisanrachman.blog.widyatama.ac.id/2016/02/20/perkembangan-hardware/>
2. <https://rudihd.wordpress.com/2007/05/21/perangkat-keras-komputer-input-device>
3. [https://id.wikipedia.org/wiki/Unit\\_Pemroses\\_Sentral](https://id.wikipedia.org/wiki/Unit_Pemroses_Sentral) <https://mrzay68.wordpress.com/2015/03/26/sejarah-prosesor-dari-awal-sampai-sekarang/>
4. wikipedia, Sistem Operasi,[online], ([http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem\\_operasi](http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_operasi), Februari 2012)
5. yoga, Tools Manajemen Proses Pada Sistem Operasi [online], (<http://3rr0r.wordpress.com/2011/10/21/tool-manajemen-proses-pada-sistem-operasi/>, Februari 2012 )

**Latihan BAB IV:**

1. Jelaskan tentang Buffering
2. Sebutkan status yang dimiliki oleh Process
3. Sebutkan 2 kejadian pada saat Sinkron

TUJUAN INSTRUSIONAL

1. Memahami Algoritma Penjadwalan
2. Memahami Penjadwalan Thread
3. Memahami Masalah IPC Klasik

Kumpulan kebijaksanaan dan mekanisme di sistem operasi yang berkaitan dengan urutan kerja yang dilakukan sistem komputer.

Penjadwalan bertugas memutuskan hal-hal berikut :

- a. Proses yang harus berjalan
- b. Kapan dan selama berapa lama proses berjalan

Sasaran utama penjadwalan proses adalah Optimasi kinerja sistem komputer menurut kriteria tertentu.

**1. Kriteria untuk mengukur dan optimasi kinerja penjadwalan adalah sbb:**

- a. Adil (fairness)
- b. Efisiensi
- c. Waktu Tanggap (response time)
- d. Turn around Time
- e. Troughput

**5.1 Adil(fairness)**

Proses-proses diperlakukan sama yaitu mendapat jatah waktu layanan pemroses yang sama dan tidak ada proses yang tidak kebagian layanan pemroses sehingga mengalami startvation. Startvation adalah kondisi bahwa proses tidak pernah berjalan karena tidak dijadwalkan untuk berjalan. Sasaran penjadwalan seharusnya menjamin setiap proses mendapat pelayanan dari pemroses secara adil.

**5.2 Efisiensi**

Efisiensi atau utilisasi pemroses dihitung dengan perbandingan (rasio) waktu sibuk pemroses dengan total waktu operasi sistem komputer secara keseluruhan. Sasaran penjadwalan adalah menjaga agar pemroses tetap dalam keadaan sibuk sehingga

efisiensi sistem komputer mencapai nilai maksimum. Keadaan sibuk berarti pemroses tidak mengganggu. Layanan pemroses termasuk waktu yang dihabiskan untuk mengeksekusi program pemakai dan layanan sistem operasi secara efektif, bukan untuk melakukan penjadwalan itu sendiri.

### **5.3 Waktu\_Tanggap(response\_time)**

#### **Waktu tanggap berbeda untuk :**

#### a. Sistem interaktif

Waktu yang dihabiskan dari saat karakter terakhir dari perintah di masukkan oleh program atau transaksi sampai hasil pertama muncul di perangkat masukan keluaran seperti layar (terminal). Waktu tanggap untuk sistem interaktif biasa disebut terminal response time.

#### b. Sistem waktu nyata (real time)

Pada sistem waktu nyata, waktu tanggap didefinisikan sebagai waktu dari saat kemunculan suatu kejadian (internal/eksternal) sampai instruksi pertama rutin layanan terhadap kejadian dieksekusi. Waktu untuk sistem waktu nyata biasadisebut event response time. Sasaran penjadwalan adalah meminimalkan waktu tanggap sehingga menghasilkan sistem yang responsif.

### **5.4 Turn\_around\_Time**

Waktu yang dihabiskan dari saat proses atau job mulai masuk ke sistem sampai proses itu diselesaikan sistem. Waktu yang dimaksud adalah waktu yang dihabiskan proses berada di sistem, diekspresikan sebagai penjumlahan waktu eksekusi (waktu layanan proses/job) dan waktu menunggu dari proses itu, yaitu :

Turn around time = waktu eksekusi + waktu menunggu.

Sasaran penjadwalan adalah meminimalkan turn around time.

### **5.5 Troughput**

Troughput adalah jumlah kerja yang dapat diselesaikan selama satu selang/ unit waktu. Cara untuk mengekspresikan throughput adalah dengan jumlah proses/job pemakai yang dapat dieksekusi dalam satu unit/ interval waktu tertentu. Sasaran penjadwalan adalah memaksimalkan jumlah job/ proses yang dilayani per satu interval waktu. Lebih tinggi angka throughput maka lebih banyak kerja yang dilakukan sistem. Kriteria tsb saling bergantung dan dapat saling bertentangan sehingga tidak dimungkinkan optimasi semua kriteria secara simultan.

## 2. Tipe-Tipe Penjadwalan

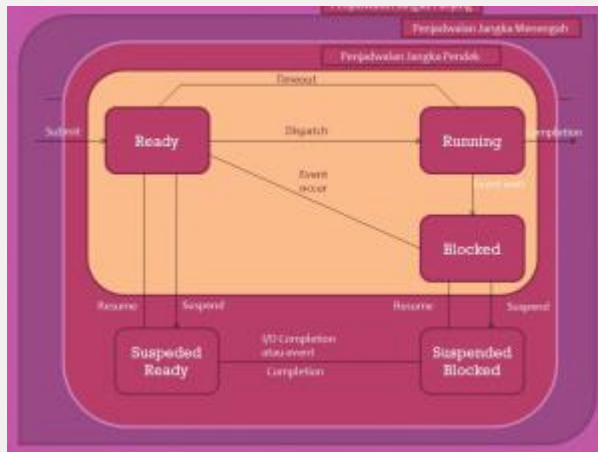
Terdapat 3 tipe penjadwal berada secara bersama-sama pada sistem operasi yang kompleks, yaitu :

- a. Penjadwal jangka pendek (short-term scheduler). Penjadwalan jangka pendek bertugas menjadwalkan alokasi pemroses di antara proses-proses Ready yang berada di memori utama. sasaran utama penjadwal jangka pendek adalah memaksimumkan kinerja sistem untuk memenuhi satu kumpulan kriteria yang diharapkan. Penjadwal ini dijalankan setiap terjadi pengalihan proses untuk memilih proses berikutnya yang harus dijalankan.



**Gambar 5.1 Penjadwalan jangka pendek**

- b. Penjadwal jangka menengah (medium-term scheduler). Setelah eksekusi selama suatu waktu, proses mungkin ditunda karena permintaan layanan masukan/keluaran atau memanggil suatu system call. Proses-proses yang tertunda tidak dapat membuat suatu kemajuan untuk menuju selesai sampai kondisi yang menyebabkannya hilang. Agar ruang memori dapat bermanfaat maka proses dipindah dari memori utama ke memori sekunder sehingga tersedia ruang yang lebih besar untuk proses yang lain. Kapasitas memori utama terbatas untuk sejumlah proses yang aktif. Aktivitas pemindahan proses yang tertunda dari memori utama ke memori sekunder disebut swapping. Penjadwal jangka menengah bertugas menangani proses swapping . Proses yang mempunyai kepentingan kecil saat itu adalah proses yang tertunda. Tetapi begitu kondii yang membuat proses tertunda hilang dan proses dimasukkan kembali ke memori utama dan Ready. Penjadwal jangka menengah mengendalikan transisi dari suspended ke ready (dari state suspend ke Ready dari proses yang mengalami swapping).



**Gambar 5.2 Penjadwalan jangka menengah**

- c. Penjadwal jangka panjang (long-term scheduler). Penjadwal jangka panjang bekerja terhadap antrian batch dan memilih batch berikutnya yang harus dieksekusi sistem. Batch biasanya berupa proses-proses dengan penggunaan sumber daya yang intensif (yaitu waktu pemroses, memori, perangkat masukan/keluaran), program ini mempunyai prioritas yang rendah, dan biasa digunakan sebagai pengisi (agar pemroses sibuk) selama periode aktivitas proses-proses interaktif rendah. Sasaran utama penjadwal jangka panjang adalah memberi keseimbangan proses-proses campuran. Tipe-tipe penjadwal dapat dikaitkan dengan state proses. Kaitan antara tipe-tipe penjadwalan dengan state proses digambarkan pada gambar berikut :

### 3. Strategi Penjadwalan

Terdapat 2 strategi penjadwalan, yaitu :

- Penjadwalan nonpreemptive (run-to-completion). Begitu proses diberi jatah layanan pemroses aka pemroses tidak dapat diambil alih oleh proses lain sampai proses itu selesai. Non-preemptive juga disebut run-to-completion karena proses yang telah dijadwalkan akan dijalankan sampai selesainya atau proses tersebut meminta layanan masukan/keluaran.
- Penjadwalan preemptive. Saat proses diberi jatah layanan pemroses maka pemroses dapat diambil alih proses lain yang mempunyai prioritas lebih tinggi berdasarkan kriteria sistem itu. Pada penjadwalan preemptive, proses dapat disela oleh proses lain sebelumnya selesainya dan harus dilanjutkan menunggu jatah waktu layanan pemroses tiba kembali pada proses itu. Proses yang disela berubah menjadi state Ready.



#### 4. Algoritma-Algoritma Penjadwalan Proses

- a. Penjadwalan Round-Robin (RR)
- b. Penjadwalan FIFO (FIFO)
- c. Penjadwalan Berprioritas (PS)
- d. Penjadwalan yang Terpendek yang Lebih Dahulu (SJF)
- e. Penjadwalan dengan Banyak Antrian (MFQ)
- f. Penjadwalan dengan Sisa Waktu Terpendek, Lebih Dahulu (SRF)
- g. Penjadwalan Rasio Tanggapan Tertinggi, Lebih Dahulu (HRN)
- h. Penjadwalan Terjamin (GS)

##### a. **Penjadwalan\_Round\_Robin**

Penjadwalan Round Robin merupakan

1. Penjadwalan Preemptive, namun proses tidak di-preempt secara langsung oleh proses lain, namun oleh penjadwal berdasarkan lama waktu berjalannya suatu proses. Maka penjadwalan ini disebut preempt-by-time
2. Penjadwalan tanpa prioritas  
Semua proses dianggap penting dan diberi jumlah waktu pemroses yang disebut kwanta (quantum) atau time-slice tempat proses tsb berjalan. Proses berjalan selama 1 kwanta, kemudian penjadwal akan mengalihkan kepada proses berikutnya juga untuk berjalan satu kwanta, begitu seterusnya sampai kembali pada proses pertama dan berulang.

##### **Ketentuan algoritma round robin adalah sbb :**

- a. Jika kwanta habis dan proses belum selesai maka proses Running menjadi Ready dan pemroses dialihkan ke proses lain
- b. Jika kwanta belum habis dan proses menunggu suatu kejadian (misalnya menunggu selesainya suatu operasi I/O), maka proses Running menjadi Blocked dan pemroses dialihkan ke proses lain.
- c. Jika kwanta belum habis tapi proses telah selesai maka proses Running itu diakhiri dan pemroses dialihkan ke proses lain

##### **Algoritma penjadwalan ini dapat diimplementasi sbb :**

1. Sistem mengelola senarai proses Ready sesuai urutan kedatangannya
2. Sistem mengambil proses yang berada di ujung depan antrian Ready menjadi Running
3. Bila kwanta belum habis dan proses selesai maka sistem mengambil proses di ujung depan antrian proses Ready

4. Jika kwanta habis dan proses belum selesai maka ditempatkan proses Running ke ekor antrian proses Ready dan sistem mengambil proses di ujung depan antrian proses Ready

Masalah penjadwalan ini adalah dalam hal menentukan besar kwanta, yaitu :

- a. Kwanta terlalu besar menyebabkan waktu tanggap besar dan turn around time rendah
- b. Kwanta terlalu kecil mengakibatkan peralihan proses terlalu banyak sehingga menurunkan efisiensi pemroses

Harus diterapkan besar kwanta waktu yang optimal berdasarkan kebutuhan sistem, terutama dari hasil percobaan atau data historis dari sistem. Besar kwanta waktu beragam yang bergantung beban sistem.

Berdasarkan kriteria penilaian penjadwalan

1. Fairness, penjadwalan RR adil bila dipandang dari persamaan pelayanan oleh pemroses
2. Efisiensi, penjadwalan ini cenderung efisien pada sistem interaktif
3. Respons Time(waktu tanggap), penjadwalan ini memuaskan untuk sistem interaktif, tidak memadai untuk sistem waktu nyata. Turn around Time, penjadwalan RR cukup bagus
4. Throughput, penjadwalan RR cukup bagus

#### b. **Penjadwalan\_FIFO**

Penjadwalan FIFO merupakan :

1. Penjadwalan non preemptive (run-to-completion)
2. Penjadwalan tidak berprioritas

Penjadwal FIFO adalah penjadwalan dengan ketentuan-ketentuan paling sederhana, yaitu :

- a. Proses-proses diberi jatah waktu pemroses diurutkan berdasarkan waktu kedatangan proses-proses itu ke sistem.
- b. Begitu proses mendapat jatah waktu pemroses, proses dijalankan sampai selesai

Penjadwalan ini dikatakan adil dalam arti resmi, tapi dikatakan tidak adil karena proses yang memerlukan waktu lama membuat proses pendek menunggu. Proses tidak penting dapat membuat proses penting menjadi menunggu. FIFO jarang digunakan secara mandiri tapi dikombinasikan dengan skema lain, misalnya keputusan berdasarkan prioritas proses, sedangkan untuk proses berprioritas sama diputuskan berdasarkan FIFO.

Berdasarkan kriteria penilaian penjadwalan :

1. Fairness, penjadwalan FIFO adil dalam arti resmi
2. Efisiensi, FIFO sangat efisien dalam penggunaan pemroses
3. Waktu tanggap, penjadwalan sangat tidak memuaskan karena proses dapat menunggu lama. Tidak cocok untuk sistem interaktif Turn around time, penjadwalan FIFO tidak bagus
4. Throughput, penjadwalan FIFO tidak bagus.

c. **Penjadwalan\_Berprioritas**

Gagasan penjadwalan adalah masing-masing proses diberi prioritas dan proses berprioritas tertinggi menjadi Running (yaitu mendapat jatah waktu pemroses).

Prioritas dapat diberikan secara :

- a. Prioritas statis (static priorities), prioritas tak berubah.
  1. Keunggulan : Mudah diimplementasikan dan mempunyai overhead relative\_kecil
  2. Kelemahan : penjadwalan prioritas statis tidak tanggap perubahan lingkungan yang mungkin menghendaki penyesuaian prioritas
- b. Prioritas dinamis (dynamic priorities), mekanisme menanggapi perubahan lingkungan sistem saat beroperasi di lingkungan nyata. Prioritas awal yang diberikan ke proses mungkin hanya berumur pendek. Dalam hal ini sistem dapat menyesuaikan nilai prioritasnya ke nilai yang lebih tepat sesuai lingkungan.
  1. Keunggulan : waktu tanggap sistem yang bagus
  2. Kelemahan : implementasi mekanisme prioritas dinamis lebih kompleks dan mempunyai overhead yang lebih besar dibanding mekanisme prioritas statik.

**Contoh\_penjadwalan\_berprioritas:**

Proses-proses yang sangat banyak operasi masukan/keluaran dan menghabiskan kebanyakan waktu proses untuk menunggu selesainya operasi masukan/ keluaran. Proses demikian disebut I/O bound process. Proses-proses ini dapat diberi prioritas sangat tinggi sehingga begitu proses-proses memerlukan pemroses, segera saja diberikan dan proses akan segera memulai permintaan masukan/keluaran berikutnya sehingga menyebabkan proses Blocked menunggu selesainya operasi masukan/keluaran. Dengan demikian pemroses segera dialihkan, dapat dipergunakan oleh proses lain tanpa mengganggu proses I/O bound. Proses I/O bound berjalan paralel bersama proses lain yang benar-benar memerlukan pemroses.

Proses-proses yang sangat banyak operasi masukan/keluaran jika harus menunggu lama untuk memakai pemroses (karena diberi prioritas rendah) hanya akan membebani memori, karena sistem harus menyimpan tanpa perlu proses-proses itu di memori karena tidak selesai-selesai menunggu operasi masukan/keluaran dan menunggu jatah pemroses.

### **Algoritma\_Prioritas\_Dinamis**

Algoritma ini dituntun oleh keputusan untuk memenuhi kebijaksanaan tertentu yang menjadi tujuan sistem komputer.

Algoritma sederhana yang memberi layanan yang baik adalah dengan mengeset proses dengan prioritas berdasarkan rumus nilai  $1/f$  bahwa  $f$  adalah rasio kuantum terakhir yang digunakan proses.

- a. Proses yang menggunakan 2 milidetik, kuantum 100 ms maka prioritasnya 50
- b. Proses yang berjalan selama 50 milidetik sebelum Blocked berprioritas 2
- c. Proses yang menggunakan seluruh kuantum berprioritas 1

Kebijaksanaan yang diterapkan adalah jaminan proses-proses mendapat layanan yang adil dari pemroses dalam arti jumlah waktu pemroses yang sama untuk masing-masing pemroses pada satu waktu.

Biasanya memenuhi kebijaksanaan yang ingin mencapai level maksimal berdasarkan suatu kriteria tertentu di sistem.

Algoritma penjadwalan berprioritas dapat dikombinasikan yaitu dengan mengelompokkan proses-proses menjadi kelas-kelas prioritas. Penjadwalan berprioritas diterapkan antar kelas-kelas proses itu. Penjadwalan round-robin atau penjadwalan FIFO diterapkan pada proses-proses di dalam satu kelas.

#### **d. Penjadwalan yang Terpendek yang Lebih Dahulu (SJF)**

Penjadwalan SJF ini merupakan:

1. Penjadwalan non preemptive
2. Penjadwalan dapat dikatakan sebagai berprioritas. Di SJF, prioritas diasosiasikan dengan masing-masing proses dan pemroses dialokasikan ke proses dengan prioritas tertinggi. Proses-proses dengan prioritas yang sama akan dijadwalkan secara FIFO.

Penjadwalan ini mengasumsikan waktu jalan proses (sampai selesai) atau waktu lamanya proses diketahui sebelumnya. Mekanisme penjadwalan SJF adalah lebih dulu menjadwalkan proses dengan waktu jalan terpendek sampai selesai. Setelah proses itu selesai, maka proses dengan waktu jalan terpendek berikutnya dijadwalkan. Demikian seterusnya.

**Keunggulan** : penjadwalan SJF mempunyai efisiensi tinggi dan turn around time rendah.

Contoh : Terdapat 4 proses A,B,C,D dengan waktu jalan selama 8,7,6,5 kwanta. Gambar (a) menunjukkan penjadwalan cara I, dengan proses-proses dijadwalkan berurutan sebagai A,B,C,D. Gambar (b) menunjukkan bila proses dijadwalkan secara SJF yaitu berurutan D,C,B,A.

Cara I (a)		Cara II (b)	
8	7	5	6
6	5	7	8
Proses	Turn Around Cara I	Turn Around Cara II	
A	8	26	
B	15	18	
C	21	11	
D	26	5	
Rata-rata	17,5	15	

**Gambar 5.3 Penjadwalan SJF**

Kedua cara menghasilkan turn around time yang ditunjukkan pada gambar (c). Cara I turn around time rata-rata adalah 17,5 kwanta, sedangkan cara II adalah 15 kwanta. Walaupun mempunyai turn around yang bagus, SJF mempunyai masalah, yaitu

- a. Tidak dapat mengetahui ukuran proses saat proses masuk
- b. Proses tidak datang bersamaan sehingga penetapannya harus dinamis

Untuk mengetahui ukuran lama proses agar dapat ditetapkan yang terpendek, biasanya dilakukan dengan cara pendekatan. Pendekatan yang biasa dilakukan adalah dengan membuat estimasi berdasarkan perilaku historis sistem. Merupakan kajian teoritis untuk perbandingan dalam perbandingan turn around time.

**e. Penjadwal dengan Banyak Antrian (MFQ)**

Penjadwalan MFQ ini merupakan

- 1. Penjadwalan preemptive
- 2. Penjadwalan berprioritas dinamis

Sasaran penjadwalan ini adalah untuk mencegah banyaknya aktivitas swapping. Cara yang dilakukan adalah dengan

- a. Proses-proses yang sangat banyak menggunakan pemroses (karena menyelesaikan tugasnya memakan waktu yang lama) diberi jatah waktu (jumlah kwanta) lebih banyak dalam satu waktu.

- b. Penjadwalan ini menghendaki kelas prioritas bagi proses-proses yang ada. Kelas tertinggi berjalan selama satu kwanta, kelas berikutnya berjalan selama dua kwanta, kelas berikutnya lagi berjalan empat kwanta, kelas berikutnya-berikutnya lagi berjalan delapan kwanta dan seterusnya.

**Ketentuan yang berlaku adalah sebagai berikut :**

- 1. Jalankan proses-proses yang berada pada kelas prioritas tertinggi
  - 2. Jika proses telah menggunakan seluruh kwanta yang dialokasikan maka proses itu diturunkan kelas prioritasnya
  - 3. Proses yang masuk untuk pertama kali ke sistem langsung diberi kelas tertinggi
- f. **Penjadwalan dengan Sisa Waktu Terpendek, Lebih Dahulu (SRF)**  
Penjadwalan ini merupakan
- 1. Penjadwalan preemptive
  - 2. Penjadwalan berprioritas dinamis

Penjadwalan SRF merupakan perbaikan dari SJF, SJF merupakan penjadwalan nonpreemptive sedang SRF adalah preemptive yang dapat digunakan untuk sistem timesharing.

Pada SRF, proses dengan sisa waktu jalan diestimasi terendah dijalankan, termasuk proses-proses yang baru tiba.

**Perbedaan SRF dengan SJF**

- a. Pada SJF, begitu proses dieksekusi, proses dijalankan sampai selesai
- b. Pada SRF proses yang sedang berjalan (Running) dapat diambil alih oleh proses baru dengan sisa waktu jalan yang diestimasi lebih rendah  
SRF mempunyai overhead yang lebih besar dibanding SJF. SRF memerlukan penyimpanan waktu layanan yang telah dihabiskan proses dan kadang-kadang harus menangani peralihan.
- c. Tibanya proses-proses kecil akan segera dijalankan
- d. Proses-proses lebih lama berarti dengan lama dan variasi waktu tunggu lebih lama dibanding dengan SJF  
Secara teoretis, SRF memberi waktu tunggu minimum tapi karena adanya overhead peralihan, maka pada situasi tertentu SJF bisa memberi kinerja yang lebih baik dibanding SRF.

#### **g. Penjadwalan Rasio Tanggapan Tertinggi, Lebih Dahulu (HRN)**

**Penjadwalan HRN ini merupakan :**

1. Penjadwalan non preemptive
2. Penjadwalan berprioritas dinamis

Penjadwalan ini juga untuk mengoreksi kelemahan SJF. HRN adalah strategi penjadwalan non preemptive dengan prioritas proses tidak hanya merupakan fungsi dari waktu layanan, tapi juga jumlah waktu tunggu proses. Prioritas dinamis HRN dihitung berdasarkan rumus berikut :

Prioritas = (waktu tunggu + waktu layanan) / waktu layanan

Karena waktu layanan muncul sebagai pembagi maka proses yang lebih pendek mempunyai prioritas yang lebih baik. Karena waktu tunggu sebagai pembilang maka proses yang telah menunggu lebih lama juga mempunyai kesempatan lebih bagus untuk memperoleh layanan pemroses.

Disebut HRN (High respons next) karena waktu tanggap adalah (waktu tunggu + waktu layanan). Ketentuan HRN berarti agar memperoleh waktu tanggap tertinggi yang harus dilayani.

#### **h. Penjadwalan Terjamin(GS)**

**Penjadwal GS ini adalah**

1. Penjadwalan preemptive
2. Penjadwalan berprioritas dinamis

Penjadwalan ini berupaya memberi masing-masing pemakai daya pemroses yang sama. Jika terdapat N pemakai maka tiap pemakai diupayakan mendapat 1/N daya pemroses. Sistem merekam banyak waktu pemroses yang telah digunakan proses sejak login dan jumlah waktu proses yang digunakan seluruh proses.

Karena jumlah waktu pemroses tiap pemakai dapat diketahui, maka dapat dihitung rasio antara waktu pemroses yang sesungguhnya harus diperoleh yaitu 1/N waktu pemroses seluruhnya dan waktu pemroses telah diperuntukkan proses itu. Penjadwal akan menjalankan proses dengan rasio terendah sampai rasio proses diatas pesaing terdekatnya.

#### **4. Evaluasi Algoritma**

Bagaimana memilih algoritma penjadwalan untuk sistem tertentu? Masing-masing algoritma mempunyai parameter-parameter tersendiri. Pemilihan algoritma penjadwalan merupakan hal yang sulit. Persoalan pertama adalah mendefinisikan kriteria untuk pemilihan algoritma.

Kriteria-kriteria yang sering digunakan adalah fairness (keadilan), efisiensi, waktu tanggap, turn around time dan throughput. Kriteria kemudian dapat menjadi :

Memaksimumkan utilisasi pemroses dengan konstrain waktu tanggap maksimum adalah 500 milidetik, atau

Memaksimumkan throughput bahwa turn around time adalah berbanding linier dengan waktu eksekusi total.

Begitu kriteria pemilihan telah didefinisikan, kita dapat mengevaluasi beragam algoritma. Terdapat sejumlah metode evaluasi untuk melakukan hal ini, yaitu :

- a. Pemodelan deterministik, merupakan evaluasi analitis. Evaluasi analitis menggunakan algoritma dan beban kerja sistem untuk menghasilkan satu rumus atau angka yang menunjukkan kinerja algoritma untuk beban kerja itu. Pemodelan deterministik menggunakan suatu beban kerja tertentu yang telah ditentukan dan mendefinisikan kinerja algoritma untuk beban kerja itu.
- b. Pemodelan antrian, sistem komputer dipandang sebagai satu jaringan pelayanan (server). Masing-masing pelayan mempunyai satu antrian dari proses-proses yang menunggu layanan. Pemroses adalah satu pelayan dengan satu antrian proses yang siap menerima layanan, begitu juga perangkat I/O adalah antrian perangkat. Dengan mengetahui rate kedatangan dan rate layanan, maka kita dapat mengkomputasi utilisasi, panjang antrian rata-rata, waktu tunggu rata-rata dsb. Bidang studi ini adalah analisis jaringan antrian (queueing network analysis).
- c. Simulasi, simulasi dapat memberikan evaluasi algoritma penjadwalan dengan lebih akurat. Simulasi melibatkan pemrograman model sistem komputer. Dengan simulasi akan diperoleh statistik yang menyatakan kinerja algoritma.
- d. Implementasi, simulasi pun hanya memberikan akurasi yang terbatas. Satu-satunya cara paling akurat dalam mengevaluasi algoritma penjadwalan adalah mengimplementasikannya, menjalankannya pada sistem nyata dan melihatnya bekerja. Pendekatan ini adalah menjalankan algoritma nyata di sistem nyata untuk keperluan evaluasi pada beban atau kondisi operasi yang nyata.

Masing-masing cara evaluasi algoritma penjadwalan mempunyai kelebihan dan kelemahan.

**Referensi :**

1. **Stallings, William, 2012, Operating System : Internal and Design Principles (seventh ed.), New Jersey, Prentice Hall, Inc.**
2. **Behera, H. S., Mohanty, R., dan Nayak, D, 2010, “A New Proposed Dynamic Quantum with Re-Adjusted Round Robin Scheduling Algorithm and Its Performance Analysis”, International Journal of Computer Applications 5, 10-15**
3. **Rajput, Ishwari S. dan Gupta, Deepa, 2012, “A Priority based Round Robin CPU Scheduling Algorithm for Real Time Systems”, International Journal of Innovations in Engineering and Technology 1, 1-11**

**Latihan BAB V:**

1. Jelaskan perbedaan SRF dan SJF
2. Sebutkan 3 Tipe Penjadwalan
3. Sebutkan kriteria untuk mengukur optimasi kinerja penjadwalan

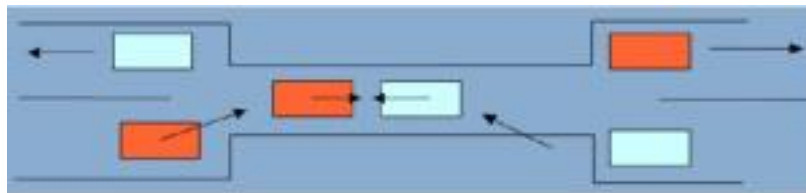
# BAB VI

## THREAD & DEADLOCK

### TUJUAN INSTRUSIONAL

1. Mengerti System Resources,
2. Memahami Deadlock.
3. Mengenal Strategi Anti Deadlock dan beberapa hal yang terkait mengenai deadlock

Deadlock adalah keadaan dimana 2 atau lebih proses saling menunggu meminta resources untuk waktu yang tidak terbatas lamanya. Analoginya seperti pada kondisi jalan raya dimana terjadi kemacetan parah. Deadlock adalah efek samping dari sinkronisasi, dimana satu variabel digunakan oleh 2 proses. Deadlock bisa digambarkan sebagai berikut :



Gambar 6.1 Deadlock

Kejadian Deadlock selalu tidak lepas dari sumber daya, bahwa hampir seluruhnya merupakan masalah sumber daya yang digunakan bersama-sama. Oleh karena itu, kita juga perlu tahu tentang

jenis sumber daya, yaitu: sumber daya dapat digunakan lagi berulang-ulang dan sumber daya yang dapat digunakan dan habis dipakai atau dapat dikatakan sumber daya sekali pakai. Sumber daya ini tidak habis dipakai oleh proses mana pun. Tetapi setelah proses berakhir, sumber daya ini dikembalikan untuk dipakai oleh proses lain yang sebelumnya tidak kebagian sumber daya ini.

Contohnya prosesor, Channel I/O, disk, semaphore.

Contoh peran sumber daya jenis ini pada terjadinya Deadlock ialah misalnya sebuah proses memakai disk A dan B, maka akan terjadi Deadlock jika setiap proses sudah memiliki salah satu disk dan meminta disk yang lain.

Masalah ini tidak hanya

dirasakan oleh pemrogram tetapi oleh seorang yang merancang sebuah system operasi. Cara yang digunakan pada umumnya dengan cara memperhitungkan dahulu sumber daya yang digunakan oleh proses-proses yang akan menggunakan sumber daya tersebut. Contoh lain yang menyebabkan Deadlock dari sumber yang dapat dipakai berulang-ulang ialah berkaitan dengan jumlah proses yang memakai memori utama.

### **6.1 Ada empat kondisi yang dapat menyebabkan terjadinya deadlock.**

Keempat kondisi tersebut tidak dapat berdiri sendiri, namun saling mendukung.

- a. Mutual exclusion. Hanya ada satu proses yang boleh memakai sumber daya, dan proses\_lain yang ingin memakai sumber daya tersebut harus menunggu hingga sumber daya tadi dilepaskan atau tidak ada proses yang memakai sumber daya tersebut.
- b. Hold and wait. Proses yang sedang memakai sumber daya boleh meminta sumber daya lagi maksudnya menunggu hingga benar-benar sumber daya yang diminta tidak dipakai oleh proses lain, hal ini dapat menyebabkan kelaparan sumber daya sebab dapat saja sebuah proses tidak mendapat sumber daya dalam waktu yang lama.
- c. No preemption. Sumber daya yang ada pada sebuah proses tidak boleh diambil begitu saja oleh proses lainnya. Untuk mendapatkan sumber daya tersebut, maka harus dilepaskan terlebih dahulu oleh proses yang memegangnya, selain itu seluruh proses menunggu dan mempersilahkan hanya proses yang memiliki sumber daya yang boleh berjalan.
- d. Circular wait. Kondisi seperti rantai, yaitu sebuah proses membutuhkan sumber daya yang dipegang proses berikutnya.

### **6.2 Strategi mengatasi Deadlock :**

Ada beberapa cara untuk menanggulangi terjadinya deadlock, diantaranya adalah:

- a. Mengabaikan masalah deadlock.
- b. Mendeteksi dan memperbaiki
- c. Penghindaran yang terus menerus dan pengalokasian yang baik dengan menggunakan protocol untuk memastikan sistem tidak pernah memasuki keadaan\_deadlock. Yaitu dengan deadlock avoidance sistem untuk mendata informasi tambahan tentang proses mana yang akan meminta dan\_menggunakan\_sumber\_daya.
- d. Pencegahan yang secara struktur bertentangan dengan empat kondisi terjadinya deadlock dengan

deadlock prevention sistem untuk memastikan bahwa salah satu kondisi yang penting tidak dapat menunggu.

### 6.3 Mengabaikan Masalah Deadlock

Untuk memastikan sistem tidak memasuki deadlock, sistem dapat menggunakan pencegahan deadlock atau penghindaran deadlock.

Penghindaran deadlock membutuhkan informasi tentang sumber daya yang mana yang akan suatu proses meminta dan berapa lama akan digunakan. Dengan informasi tersebut dapat diputuskan apakah suatu proses harus menunggu atau tidak.

Hal ini disebabkan oleh keberadaan sumber daya, apakah ia sedang digunakan oleh proses lain atau tidak.

Metode ini lebih dikenal dengan Algoritma Ostrich. Dalam algoritma ini dikatakan bahwa untuk menghadapi Deadlock ialah dengan berpura-pura bahwa tidak ada masalah apa pun. Hal ini seakan-akan melakukan suatu hal yang fatal, tetapi sistem operasi Unix menanggulangi Deadlock dengan cara ini dengan tidak mendeteksi Deadlock dan membiarkannya secara otomatis mematikan program sehingga seakan-akan tidak terjadi apa pun. Jadi jika terjadi Deadlock, maka table akan penuh, sehingga proses yang menjalankan proses melalui operator harus menunggu pada waktu tertentu dan mencoba lagi.

### 6.4 Mendeteksi dan Memperbaiki

Caranya ialah dengan cara mendeteksi jika terjadi deadlock pada suatu proses maka dideteksi system mana yang terlibat di dalamnya. Setelah diketahui system mana saja yang terlibat maka diadakan proses untuk memperbaiki dan menjadikan sistem berjalan kembali. Jika sebuah sistem tidak memastikan deadlock akan terjadi, dan juga tidak didukung dengan pendeteksian deadlock serta pencegahannya, maka kita akan sampai pada kondisi deadlock yang dapat berpengaruh terhadap performance sistem karena sumber daya tidak dapat digunakan oleh proses sehingga proses-proses yang lain juga terganggu. Akhirnya sistem akan berhenti dan harus direstart.

**Hal-hal yang terjadi dalam mendeteksi adanya Deadlock adalah:**

- a. Permintaan sumber daya dikabulkan selama memungkinkan.
- b. Sistem operasi memeriksa adakah kondisi circular wait secara periodik.
- c. Pemeriksaan adanya deadlock dapat dilakukan setiap ada sumber daya

yang hendak digunakan oleh sebuah proses.

d. Memeriksa dengan algoritma tertentu.

## 6.5 Ada beberapa jalan untuk kembali dari Deadlock, yaitu:

a. Lewat Preemption

Dengan cara untuk sementara waktu menjauhkan sumber daya dari pemakainya, dan memberikannya pada proses yang lain. Ide untuk memberi pada proses lain tanpa diketahui oleh pemilik dari sumber daya tersebut tergantung dari sifat sumber daya itu sendiri. Perbaikan dengan cara ini sangat sulit atau dapat dikatakan tidak mungkin. Cara ini dapat dilakukan dengan memilih korban yang akan dikorbankan atau diambil sumber dayanya untuk sementara, tentu saja harus dengan perhitungan yang cukup agar waktu yang dikorbankan seminimal mungkin. Setelah kita melakukan preemption dilakukan pengkondisian proses tersebut dalam kondisi aman. Setelah itu proses dilakukan lagi dalam kondisi aman tersebut.

b. Lewat Melacak Kembali

Setelah melakukan beberapa langkah preemption, maka proses utama yang diambil sumber dayanya akan berhenti dan tidak dapat melanjutkan kegiatannya, oleh karena itu dibutuhkan langkah untuk kembali pada keadaan aman dimana proses masih berjalan dan memulai proses lagi dari situ. Tetapi untuk beberapa keadaan sangat sulit menentukan kondisi aman tersebut, oleh karena itu umumnya dilakukan cara mematikan program tersebut lalu memulai kembali proses. Meski pun sebenarnya lebih efektif jika hanya mundur beberapa langkah saja sampai deadlock tidak terjadi lagi. Untuk beberapa sistem mencoba dengan cara mengadakan pengecekan beberapa kali secara periodik dan menandai tempat terakhir kali menulis ke disk, sehingga saat terjadi deadlock dapat mulai dari tempat terakhir penandaannya berada.

c. Lewat mematikan proses yang menyebabkan Deadlock

Cara yang paling umum ialah mematikan semua proses yang mengalami deadlock.

Cara ini paling umum dilakukan dan dilakukan oleh hampir semua sistem operasi.

Namun, untuk beberapa sistem, kita juga dapat mematikan beberapa proses saja dalam siklus deadlock untuk menghindari deadlock

dan mempersilahkan proses lainnya kembali berjalan. Atau dipilih salah satu korban untuk melepaskan sumber dayanya, dengan cara ini maka masalah

Pemilihan\_korban\_menjadi\_lebih\_selektif,sebab\_telah\_diperhitungkan beberapa kemungkinan jika si proses harus melepaskan sumber dayanya.

#### **Kriteria\_pemilihan\_korban\_jalah:**

1. Yang paling jarang memakai prosesor
2. Yang paling sedikit hasil programnya
3. Yang paling banyak memakai sumber daya sampai saat ini
4. Yang alokasi sumber daya totalnya tersedikit
5. Yang memiliki prioritas terkecil

### **6.6 Menghindari Deadlock**

Pada sistem kebanyakan permintaan terhadap sumber daya dilakukan sebanyak sekali saja. Sistem\_sudah harus dapat mengenali bahwa sumber daya itu aman atau tidak(tidak terkena deadlock),setelah itu baru dialokasikan. Ada dua cara yaitu:

1. Jangan memulai proses apa pun jika proses tersebut akan membawanya pada kondisi deadlock,sehingga tidak mungkin terjadi deadlock karena pada saatakan\_menuju\_deadlock,proses\_sudah\_dicegah.
2. Jangan memberi kesempatan pada suatu proses untuk meminta sumber daya lagi\_jika\_penambahan ini akan membawa kita pada suatu keadaan deadlock. Jadi diadakan dua kali penjagaan, yaitu saat pengalokasian awal, dijaga agar tidak deadlock dan ditambah dengan penjagaan kedua saat suatu proses meminta sumber daya,dijaga agar jangan sampai terjadi deadlock. Pada sistem deadlock avoidance (penghindaran) dilakukan dengan cara memastikan bahwa program memiliki maksimum permintaan. Dengan kata lain cara system ini memastikan terlebih dahulu bahwa sistem akan selalu dalam kondis \_aman.

Baik mengadakan permintaan awal atau pun saat meminta permintaan sumber daya tambahan,system harus selalu berada dalam kondisi aman.

**Referensi :**

1. [http://en.wikipedia.org/wiki/Mutual\\_exclusion](http://en.wikipedia.org/wiki/Mutual_exclusion) 24/4/2013 Anymous
2. <http://nugan88.wordpress.com/2011/10/03/deadlock-pada-sistem-operasi/> October 3, 2011 Wahyu Aji Nugroho
3. <http://rizkyindrawan.wordpress.com/2010/12/02/deadlock-pada-sistem-operasi/> 02/12/2010 Rizky Indrawan

**Latihan BAB VI:**

1. Jelaskan cara menghindari Deadlock
2. Sebutkan strategi mengatasi Deadlock
3. Sebutkan 4 kondisi yang menyebabkan terjadinya

## BAB VII

# MEMORI MANAJEMEN

### TUJUAN INSTRUKSIONAL

1. Memahami Ruang Alamat Swapping Memori Virtual Algoritma Paging
2. Memahami Ruang Alamat Swapping Memori Virtual Algoritma
3. Memahami Konsep Paging dan Implementasi pada Sistem Operasi Paging

Memori adalah pusat dari operasi pada sistem komputer modern, berfungsi sebagai tempat penyimpanan informasi yang harus diatur dan dijaga sebaik-baiknya. Memori adalah array besar dari word atau byte, yang disebut alamat. CPU mengambil instruksi dari memory berdasarkan nilai dari program counter. Instruksi ini menyebabkan penambahan muatan dari dan ke alamat memori tertentu. Sedangkan manajemen memori adalah suatu kegiatan untuk mengelola memori komputer. Proses ini menyediakan cara mengalokasikan memori untuk proses atas permintaan mereka, membebaskan untuk digunakan kembali ketika tidak lagi diperlukan serta menjaga alokasi ruang memori bagi proses. Pengelolaan memori utama sangat penting untuk sistem komputer.

### 7.1 Definisi Manajemen Memori

Manajemen memori (Memory Manager) adalah salah satu bagian sistem operasi yang mempengaruhi dalam menentukan proses mana yang diletakkan pada antrian. Manajemen memori DOS merupakan mekanisme pengaturan memori pada sistem operasi DOS. Sistem operasi berjalan dalam modus real dengan arsitektur berbasis prosesor intel x86. Dalam modus real, hanya 20-bit pertama dari bus alamat yang akan digunakan oleh sistem operasi untuk mengakses memori, sehingga menjadikan jumlah memori yang dapat diakses hanya mencapai  $2^{20}=1048576$  bytes (1 MB) saja, dari yang seharusnya 32-bit/40-bit pada prosesor-prosesor modern. Ada beberapa macam jenis memori diantaranya :

- a. Memori Kerja
  1. ROM/PROM/EPROM/EEPROM
  2. RAM

- 3. Cache memory
- b. Memori Dukung  
Floppy,harddisk,CD,dll.

## 7.2 Manajemen Memori

- a. Terdapat 2 (dua) manajemen memori yaitu :

- a. Manajemen memori statis

Dengan pemartisian statis, jumlah, lokasi dan ukuran proses dimemori tidak beragam sepanjang waktu secara tetap.

- b. Manajemen memori dinamis

Dengan pemartisian dinamis , jumlah, lokasi dan ukuran proses dimemori dapat beragam sepanjang waktu secara dinamis.

- b. Manajemen Memori Berdasarkan Alokasi memori Terdapat 2 (dua) cara menempatkan informasi ke dalam memori kerja, yaitu:

- a. Alokasi Memori Berurutan (Contiguous Allocation)

Pada alokasi memori berurutan, setiap proses menempati satu blok tunggal lokasi memori yang berurutan.

Kelebihan : sederhana, tidak ada rongga memory bersebaran, proses berurutan dapat dieksekusi secara cepat.

Kekurangan : memori boros, tidak dapat disisip apabila tidak ada satu blok memori yang mencukupi

- b. Alokasi Memori Tak Berurutan (Non Contiguous Allocation)

Program/proses ditempatkan pada beberapa segmen berserakan, tidak perlu saling berdekatan atau berurutan. Biasanya digunakan untuk lokasi memori maya sebagai lokasi page-page.

Kelebihan : sistem dapat memanfaatkan \_ memori utama secara lebih efesien, dan sistem operasi masih dapat menyisip proses bila jumlah lubang-lubang memori cukup untuk memuat proses yang akan dieksekusi.

Kekurangan : memerlukan pengendalian yang lebih rumit dan memori jadi banyak yang berserakan tidak terpakai.

c. Penggunaan memori

Pencocokan ukuran informasi ke penggalan memori kerja disebut sebagai fit. Bagian dari memori kerja yang tidak terpakai dan letaknya tersebar di banyak wilayah memori kerja disebut sebagai fragmen. Peristiwa terjadinya fragmen disebut fragmentasi

d. Pencocokan (fit) dan fragmentasi

Beberapa jenis strategi pencocokan antara lain:

1. Cocok pertama (first fit)

Pencocokan terjadi menurut antrian informasi

2. Cocok pertama berdaur (cyclical first fit)

Pencocokan tidak harus dimulai dari urutan penggalan memori yang pertama, tetapi dapat dilakukan setelah terjadi pencocokan sebelumnya.

3. Cocok terbaik (best fit)

Pencocokan dilakukan sesuai dengan penggalan memori yang ukurannya pas.

4. Cocok terburuk (Worst fit)

Informasi akan menempati penggalan yang ukurannya terbesar.

e. Fragmentasi

Menurut prosesnya terdapat dua macam fragmentasi :

a. Fragmentasi internal

Kelebihan memori pada penggalan memori ketika penggalan memori itu menerima penggalan informasi yang berukuran kurang dari ukuran penggalan memori.

b. Fragmentasi Ekternal

Penggalan memori bebas yang ukurannya terlalu kecil untuk dapat menampung penggalan informasi yang akan dimuat ke penggalan memori itu.

Contoh : Proses

### 7.3 Fungsi manajemen memori :

Manajemen memori sangat penting untuk memproses dan fasilitas masukan/keluaran secara efisien, sehingga memori dapat menampung sebanyak mungkin proses dan sebagai upaya agar pemrogram atau proses tidak dibatasi kapasitas memori fisik di sistem komputer. Berikut ini kami sebutkan fungsi manajemen memori diantaranya :

1. Mengelola informasi memori yang dipakai dan tidak dipakai.
2. Mengalokasikan memori ke proses yang memerlukan.

3. Mendealokasikan memori dari proses yang telah selesai.
4. Mengelola swapping antara memori utama dan disk.

#### **7.4 Manajemen memori berdasarkan keberadaan swapping atau paging**

Terbagi dua yaitu :

##### 1. Manajemen tanpa swapping atau paging

Yaitu manajemen memori tanpa pemindahan citra proses antara memori utama dan disk selama eksekusi. Yang terdiri dari :

Ø Monoprogramming, ciri-cirinya:

- Hanya satu proses pada satu saat
- Hanya satu proses menggunakan semua memori
- Pemakai memuatkan program ke seluruh memori dari disk atau tape
- Program mengambil kendali seluruh mesin

Ø Multiprogramming Dengan Pemartisian Statis

Terbagi dua :

- Pemartisian menjadi partisi-partisi berukuran sama, yaitu ukuran semua partisi memori adalah sama
- Pemartisian menjadi partisi-partisi berukuran berbeda, yaitu ukuran semua partisi memori adalah berbeda

#### **Strategi Penempatan Program Ke Partisi**

· Satu Antrian Tunggal Untuk Semua Partisi

Keuntungan : Lebih fleksibel serta implementasi dan operasi lebih minimal karena hanya mengelola satu antrian.

Kelemahan : Proses dapat ditempatkan di partisi yang banyak diboroskan, yaitu proses kecil ditempatkan di partisi sangat besar.

· Satu Antrian Untuk Tiap Partisi (banyak antrian Untuk Seluruh Partisi) . Keuntungan

:Meminimalkan pemborosan memori

Kelemahan : Dapat terjadi antrian panjang di suatu partisi sementara antrian partisi - partisi lain kosong

##### 2. Manajemen dengan swapping atau paging

Swapping : pemindahan proses dari memori utama ke disk dan kembali lagi.

###### 1. Multiprogramming dengan Pemartisian Dinamis

Jumlah, lokasi dan ukuran proses di memori dapat beragam sepanjang waktu secara dinamis.

Kelemahan:

- Dapat terjadi lubang-lubang kecil memori di antara partisi-partisi yang dipakai.
- Merumitkan alokasi dan dealokasi memori

2. Pencatatan Pemakaian memori

- Pencatatan memakai peta bit (Bit Map)
- Pencatatan memakai linked list

## 7.5 Sistem Buddy

Sistem buddy adalah algoritma pengelolaan memori yang memanfaatkan kelebihan penggunaan bilangan biner dalam pengalokasian memori. Karakteristik bilangan biner digunakan untuk mempercepat Penggabungan lubang-lubang berdekatan ketika proses Terakhir atau dikeluarkan. Mekanisme pengelolaan sistem buddy tersebut memiliki keunggulan dan kelemahan.

### Keunggulan Sistem Buddy

1. Sistem buddy mempunyai keunggulan dibanding algoritma-algoritma yang mengurutkan blok-blok berdasarkan ukuran. Ketika blok berukuran 2k dibebaskan, maka manajer memori hanya mencari pada senarai lubang 2k untuk memeriksa apakah dapat dilakukan penggabungan. Pada algoritma algoritma lain yang memungkinkan blok-blok memori dipecah dalam sembarang ukuran, seluruh senarai harus dicari.
2. Dealokasi pada sistem buddy dapat dilakukan dengan cepat.

### Kelemahan Sistem Buddy

1. Utilisasi memori pada sistem buddy sangat tidak efisien.
2. Masalah ini muncul dari kenyataan bahwa semua permintaan dibulatkan ke 2k terdekat yang dapat memuat. Proses berukuran 35 kb harus dialokasikan di 64 kb, terdapat 29 kb yang disiaakan. Overhead ini disebut fragmentasi internal karena memori yang disiaakan adalah internal terhadap segmen-segmen yang dialokasikan.

## 7.6 Tipe-tipe Manajemen Memori

**A. Berdasarkan keberadaan swapping :**

1. Manajemen tanpa swapping.

Manajemen memori tanpa pemindahan citra proses antara memori utama dan disk selama eksekusi.

2. Manajemen dengan swapping.

Manajemen memori dengan pemindahan citra proses antara memori utama dan disk selama eksekusi.

## **B. Manajemen Memori Berdasarkan Alokasi Memori**

Terdapat dua cara menempatkan informasi ke dalam memori kerja

### 1. Alokasi Memori Berurutan (contiguous Allocation)

Pada alokasi memori berurutan, setiap proses menempati satu blok tunggal lokasi memori yang berurutan.

Kelebihan : sederhana, tidak ada rongga memory bersebaran, proses berurutan dapat dieksekusi secara cepat.

Kekurangan : memori boros, tidak dapat disisip apabila tidak ada satu blok memori yang mencukupi.

### 2. Alokasi Memori Tak Berurutan (Non Contiguous Allocation)

Program / proses ditempatkan pada beberapa segmen berserakan, tidak perlu saling berdekatan atau berurutan. biasanya digunakan untuk lokasi memori maya sebagai lokasi page-page.

Kelebihan : sistem dapat memanfaatkan memori utama secara lebih efisien, dan system operasi masih dapat menyisip proses bila jumlah lubang-lubang memori cukup untuk memuat proses yang akan dieksekusi.

Kekurangan : memerlukan pengendalian yang lebih rumit dan memori jadi banyak berserakan tidak terpakai.

## **C. Terdapat 2 manajemen memori:**

### a. Manajemen memori statis

Dengan pemartisian statis, jumlah, lokasi, dan ukuran proses di memori tidak beragam sepanjang waktu secara tetap.

### b. Manajemen memori dinamis

Dengan pemartisian dinamis, jumlah, lokasi, dan ukuran proses di memori dapat berseragam sepanjang waktu secara dinamis.

## **7.7 MANAJEMEN MEMORI PEMARTISIAN STATIS**

Kondisi tanpa swapping :

### a. Monoprogramming.

Merupakan manajemen memori paling sederhana, sistem komputer hanya mengizinkan satu program/pemakai berjalan pada satu waktu. Semua sumber daya sepenuhnya dikuasai proses yang sedang berjalan. Ciri-cirinya:

Hanya terdapat satu proses pada satu saat, sehingga proses baru akan menimpa proses lama yang sudah selesai eksekusi.

Hanya satu proses menggunakan semua memori.

Pemakai memusatkan program keseluruhan memori dari disk atau tape.

Program mengambil kendali seluruh mesin.

Masih dipakai untuk sistem kecil yaitu sistem tempelan (embedded system) yang menempel atau terdapat disistem lain.

Sistem-sistem tempelan menggunakan mikroprosesor kecil, seperti Intel 8051, dan sebagainya.

Sistem ini biasanya untuk mengendalikan satu alat sehingga menjadi bersifat intelejen (intelligent devices) dalam menyediakan satu fungsi spesifik. Karena hanya satu fungsi spesifik, dapat diprogram di mikroprosesor dengan memori kecil (1-64 Kb).

#### b. Multiprogramming dengan pemartisian statis

Multiprogramming dapat dilakukan dengan pemartisian statis, yaitu memori dibagi menjadi beberapa sejumlah partisi tetap. Pada partisi-partisi tersebut proses-proses ditempatkan.

### **7.8 MANAJEMEN MEMORI MULTIPROGRAMMING**

melibatkan banyak pemakai secara simultan sehingga di memori akan terdapat lebih dari satu proses bersamaan. Oleh karena itu dibutuhkan sistem operasi yang mampu mendukung dua kebutuhan tersebut.

Melakukan dua aktivitas :

Proteksi memori dengan isolasi ruang-ruang alamat secara disjoint (terpisah).

Pemakaian bersama memori.

Memungkinkan proses-proses bekerja sama mengakses daerah memori bersama. Ketika konsep multiprogramming digunakan, pemakaian CPU dapat ditingkatkan.

## 7.9 MULTIPROGRAMMING pemartisian statis,

### Terdapat beberapa alasan

:

a. Mempermudah pemogram.

Pemrogram dapat memecah program menjadi dua proses atau lebih.

b. Agar dapat memberi layanan interaktif ke beberapa orang secara simultan. Untuk itu diperlukan kemampuan mempunyai lebih dari satu proses dimemori agar memperoleh kinerja yang baik.

c. Efisiensi penggunaan sumber daya.

Bila pada multiprogramming maka proses tersebut diblocked (hanya DMA yang bekerja) dan proses lain mendapat jatah waktu pemroses, maka DMA dapat meningkatkan efisiensi sistem.

d. Eksekusi lebih murah jika proses besar dipecah menjadi beberapa proses kecil.

e. Dapat mengerjakan sejumlah job secara simultan.

## 7.10 PEMARTISIAN STATIS BERDASARKAN UKURAN

### Partisi-partisinyaterbagidua

:

1. Pemartisian menjadi partisi berukuran sama (ukuran semua partisi memori sama), yaitu:

Beberapa proses yang ukurannya kurang atau sama dengan ukuran partisi dimasukkan ke sembarang partisi yang tersedia.

Kelemahan :

Bila program berukuran lebih besar dibanding partisi yang tersedia, maka tidak dapat dimuatkan, tidak dapat dijalankan. Pemogram harus mempersiapkan overlay sehingga hanya bagian program yang benar-benar dieksekusi yang dimasukkan ke memori utama dan saling bergantian. Untuk overlay diperlukan sistem operasi yang mendukung swapping.

Untuk program yang sangat kecil dibanding ukuran partisi yang ditetapkan, maka banyak ruang yang tak dipakai yang diborosan, disebut fragmentasi internal. Kelemahan ini dapat dikurangi dengan partisi-partisi tetap berukuran berbeda.

2. Pemartisian menjadi partisi-partisi berukuran berbeda, yaitu ukuran semua partisimemoriadalahberbedaStrategi penempatan program ke partisi

### **DESKRIPSI :**

Strategi penempatan pada pemartisian menjadi partisi-partisi berukuran sama. Penempatan proses ke memori dilakukan secara mudah karena dapat dipilih sembarang partisi yang kosong.

Strategi penempatan pada pemartisian menjadi partisi-partisi berukuran berbeda.

Satu antrian untuk tiap partisi (banyak antrian untuk seluruh partisi). Proses ditempatkan ke partisi paling kecil yang dapat memuatnya.

Keuntungan : teknik ini adalah meminimalkan pemborosan memori.

Kelemahan : dapat terjadi antrian panjang disuatu partisi sementara antrian partisi-partisi lain kosong.

Satuantrianuntukseluruhpartisi.

Proses-proses diantrikan di satu antrian tunggal untuk semua partisi. Proses segera ditempatkan di partisi bebas paling kecil yang dapat memuat.

Keunggulan : Lebih fleksibel serta implementasi dan operasi lebih minimal karena hanya mengelola satu antrian.

Kelemahan : Proses dapat ditempatkan di partisi yang banyak diborosan, yaitu proses kecil ditempatkan di partisi sangat besar.

Fragmentasipadapemartisianstatis

Fragmentasi yaitu penyiaan/pemborosan memori akan terjadi pada setiap organisasipenyimpanan.

Fragmentasi pada pemartisian tetap terdiri dari:

a.Fragmentasiinternal.

Proses tidak mengisi penuh partisi yang telah ditetapkan untuk proses.

b.Fragmentasiiekstenal.

Partisi dapat tidak digunakan karena ukuran partisi lebih kecil dibanding ukuran proses yang menunggu di antrian, sehingga tidak digunakan

Deskripsi Hirarki memori :

Pemakaian memori dua tingkat, menggunakan cache memory yang dapat meningkatkan kinerja dan utilisasi memori secara dinamik.

Cache memory merupakan penyimpanan berkecepatan tinggi lebih cepat dibanding memori utama.

Cache memory lebih mahal dibanding memori utama, sehingga kapasitas cache relatif kecil.

Address Binding

Sebelum eksekusi, program/proses berada di dalam disk, dan pada saat dieksekusi ia perlu berada pada suatu lokasi dalam memori fisik.

Address binding adalah menempatkan address relatif program/proses ke dalam address fisik memori (real memory address). Dapat berlangsung dalam salah satu tahapan : kompilasi, load atau eksekusi

Multiprogramming dengan swapping

Pemindahan proses dari memori utama ke disk dan sebaliknya disebut juga dengan swapping. Dengan swapping, multiprogramming sistem timesharing dapat ditingkatkan kinerjanya dengan memindah proses – proses Blocked ke disk dan hanya memasukkan proses – proses Ready ke memori utama.

A. Multiprogramming dengan Pemartisian Dinamis

Dengan pemartisian dinamis maka jumlah, lokasi dan ukuran proses di memory dapat beragam sepanjang waktu secara dinamis. Proses yang akan masuk ke memori segera dibuatkan partisi untuknya sesuai kebutuhan. Teknik ini meningkatkan utilisasi memori.

Kelemahan pemartisian dinamis adalah :

Dapat terjadi lubang – lubang kecil memori di antara partisi – partisi yang dipakai.

Merumitkan alokasi dan dealokasi memori.

a. Terjadi Lubang – Lubang Kecil Memori  
Lubang-lubang (yaitu kelompok blog-blog memori yang tidak digunakan) kecil diantara blog-blog memori yang digunakan dapat diatasi dengan pemadatan memori (memori compaction). Pemadatan memori adalah operasi menggabungkan semua lubang kecil menjadi satu lubang besar dengan memindahkan semua proses agar saling berdekatan.

Kelemahan utama teknik pemadatan memori:

Memerlukan waktu yang sangat banyak.

Sistem harus menghentikan sementara semua proses selagi melakukan pemadatan. Hal ini meningkatkan waktu tanggapan di sistem interaktif dan tak mungkin digunakan sistem waktu nyata.

#### b. Proses Tumbuh Berkembang

Masalah lain pada pemartisian dinamis adalah proses dapat tumbuh berkembang segmen data proses dapat tumbuh, karena:

Heap untuk mendapat dinamis berkembang.

Stack untuk pemanggilan prosedur dan variabel lokal.

Solusi masalah ini adalah bila proses bersebelahan dengan lubang memori tak terpakai. Proses tumbuh memakai lubang itu. Masalah menjadi lebih parah bila proses bersebelahan dengan proses-proses lain.

Peringkat alternative penyelesaian adalah

Bila masih terdapat lubang besar yang dapat memuat proses, maka proses dipindahkan ke lubang memori yang cukup.

Satu proses atau lebih di-swap ke disk agar dapat memberi lubang cukup besar untuk proses yang berkembang.

Jika proses tidak dapat tumbuh dimemori dan daerah swap di disk telah penuh, proses harus menunggu atau disingkirkan.

#### B. Pencatatan Pemakaian Memori

Memori yang tersedia harus dikelola, dilakukan dengan pencatatan pemakaian memori. Terdapat tiga cara utama pencatatan pemakaian memori, yaitu:

1. Pencatatan memakai peta bit (bit map).
2. Pencatatan memakai senarai berkait.
3. Pencatatan memakai sistem buddy.
4. Pencatatan memakai peta bit

Memori dibagi menjadi unit – unit alokasi, berkorespondensi dengan tiap unit alokasi adalah satu bit pada peta bit.

Nilai 0 pada peta bit berarti unit itu masih bebas.

Nilai 1 berarti unit digunakan.

Masalah pada peta bit adalah penetapan mengenai ukuran unit alokasi memori, yaitu:

Unit alokasi memori berukuran kecil berarti membesarkan ukuran peta bit.

Unit alokasi memori n berukuran besar berarti peta bit kecil tapi memori hanya disiapkan pada unit terakhir masing – masing proses jika ukuran proses bukan kelipatan unit alokasi.

Keunggulannya:

Dealokasi dapat dilakukan secara mudah, hanya tinggal meng – set bit yang berkorespondensi dengan unit yang telah tidak digunakan dengan 0.

Kelemahan :

Harus dilakukan perhitungan blok lubang memori saat unit memori bebas.

Memerlukan ukuran peta bit besar untuk memori yang besar.

b. Pencatatan Memakai Senarai Berkait.

Sistem operasi mengelola senarai berkait untuk blok – blok memori yang dialokasikan dan bebas.

Blok memori menyatakan memori untuk proses atau memori yang bebas.

Keunggulan :

Tidak ada penghitungan blok lubang memori karena sudah tercatat di simpul.

Memori yang diperlukan relatif lebih kecil.

Kelemahannya :

Dealokasi sulit dilakukan karena terjadi beberapa operasi penggabungan simpul – simpul di senarai.

### **C. Strategi Alokasi Memori**

Terdapat beragam strategi alokasi proses ke memori. Alokasi harus mencari sekumpulan blok memori yang ukurannya mencukupi untuk memuat proses yaitu lubang kosong yang sama atau lebih besar dibanding ukuran memori yang diperlukan proses.

Adapunberagamalgoritmaseperti :

a.First – fit Algorithm

Strategi ini dapat dilakukan pada pencatatan memori dengan peta bit maupun senarai berkait.

Keunggulan yaitu Algoritma ini akan menemukan lubang memori paling cepat dibanding algoritma – algoritma lain.

b.Next – fit Algorithm

Mekanisme algoritma ini sama dengan algoritma first – fit algorithm, hanya penelusuran tidak dimulai dari awal tapi dimulai dari posisi terakhir kali menemukan segmen untuk proses.

c.Best – fit Algorithm

Algoritma mencari sampai akhir dan mengambil lubang terkecil yang dapat memuat proses. Algoritma ini mencoba menemukan lubang yang mendekati ukuranyangdiperlukan.

Kelemahan :

Sangat lambat dibanding first – fit algorithm karena selalu menelusuri seluruhnya setiap kali dipanggil.

Memori diboroskan lebih banyak dibanding first – fit atau next – fit dan next – fit selalu mengisi lubang kecil yang tidak digunakan.

d.Worst – fit Algorithm

Algoritma ini selalu mencari lubang besar yang tersedia sehingga lubang dapat dipecah menjadi cukup besar agar berguna untuk proses – proses berikutnya.

e.Quick – fit Algorithm

Keempat algoritma ini dapat dipercepat dengan mengelola dua senarai yaitu :

Senarai untuk proses.

Senarai untuk lubang memori.

## Keunggulan

Teknik ini mempercepat pencarian lubang atau penempatan proses.

## Kelemahan

kompleksitas dealokasi memori bertambah dan melambatkan dealokasi memori karena memori yang dibebaskan harus dipindahkan dari senarai proses ke senarai lubang.

## D.SistemBuddy

Adalah algoritma pengelola memori yang memanfaatkan kelebihan penggunaan bilangan biner untuk pengalokasian memori. Bilangan biner digunakan untuk mempercepat penggabungan lubang – lubang berdekatan ketika proses berakhir ataudikeluarkan.

Manajer memori mengelola senarai blok – blok bebas berukuran 1, 2, 4, 8, 16 byte dan seterusnya, sampai kapasitas memori. Pada komputer dengan 1 megabyte memori maka terdapat 21 senarai yaitu dari 1 byte sampai 1 megabyte.

## Mekanisme Pengelola

Awalnya semua memori adalah bebas dan hanya satu senarai 1 megabyte berisi satu isian tunggal satu lubang 1 megabyte. Senarai – senarai lain adalah kosong.

## Keunggulan :

Sistem buddy mempunyai keunggulan dibandingkan dengan algoritma yang mengurutkan blok – blok bedasar ukuran. Ketika blok berukuran 24 dibebaskan, maka manajer memori

Hanya mencari pada senarai lubang 24 untuk memeriksa apakah dapat dilakukan penggabungan. Alokasi dan dealokasi pada sistem buddy dapat dilakukan dengan cepat.

## Kelemahan :

Utilisasi memori pada sistem buddy sangat tidak efisien.

## E.AlokasiRuangSwappadaDisk

Ada dua yaitu : ruang disk tempat swap dialokasikan begitu diperlukan dan ruang disk tempat swap dialokasikan lebih dulu.

1. Ruang Disk tempat swap dialokasikan begitu diperlukan.

Ketika proses harus dikeluarkan dari memori utama, ruang disk segera dialokasikan sesuai ukuran

proses. Untuk itu diperlukan algoritma untuk mengelola ruang disk seperti untuk mengelola memori utama. Ketika proses dimasukkan kembali ke memori utama, segera ruang disk untuk swap didealokasikan.

2. Ruang Disk tempat swap dialokasikan lebih dahulu. Saat proses diciptakan, ruang swap pada disk dialokasikan. Ketika proses harus dikeluarkan dari memori utama, proses selalu ditempatkan ke ruang yang telah dialokasikan, bukan ke tempat – tempat berbeda setiap kali terjadi swap out. Ketika proses berakhir, ruang swap pada disk didealokasikan.

### **PagingSystem**

Dalam sistem operasi komputer, paging adalah salah satu skema manajemen memori yang digunakan sistem operasi untuk menyimpan dan mengambil data dari penyimpanan sekunder untuk digunakan dalam memori utama. Dalam skema paging manajemen memori, sistem operasi mengambil data dari penyimpanan sekunder dengan ukuran blok yang sama yang disebut halaman. Keuntungan utama dari paging terhadap segmentasi adalah memungkinkan menggunakan ruang alamat memori fisik yang tidak berdekatan atau tidak berurutan. Sebelum paging mulai digunakan, sistem harus memasukkan program seluruhnya ke dalam penyimpanan yang bersambung, yang menyebabkan berbagai masalah penyimpanan dan fragmentasi.

Paging adalah bagian penting dari implementasi memori virtual pada sistem operasi yang kontemporer, yang memungkinkan mereka untuk menggunakan penyimpanan sekunder untuk data yang tidak dapat masuk secara fisik ke Random-Access Memory (RAM).

### **SegmentasiMemori**

Segmentasi memori adalah pembagian memori utama komputer menjadi segmen atau bagian. Dalam sistem komputer yang menggunakan segmentasi, referensi ke lokasi memori termasuk nilai yang mengidentifikasi segmen dan offset dalam segmen tersebut. Segmen atau bagian juga digunakan dalam file objek program dikompilasi ketika mereka dihubungkan bersama-sama ke citra program dan ketika gambar dimuat ke memori.

Segmen biasanya sesuai dengan divisi alami program seperti rutinitas individu atau tabel data sehingga segmentasi umumnya lebih terlihat programmer dari paging sendiri. Segmen yang berbeda dapat dibuat untuk modul program yang berbeda, atau untuk kelas yang berbeda dari

penggunaan memori tersebut sebagai segmen kode dan data. Segmen tertentu dapat dibagi antara program

**Referensi :**

1. **Masyarakat Digital Gotong Royong (MDGR), Pengantar Sistem Operasi Komputer, 2006**
2. **Bambang H, Sistem Operasi, Revisi Kelima, Penerbit Informatika, 2012**

**Latihan BAB VII:**

1. Jelaskan fungsi Manajemen Memori
2. Jelaskan pengertian Manajemen Memori
3. Sebutkan kelebihan dan kekurangan Sistem Buddy

**TUJUAN INSTRUSIONAL**

1. Memahami konsep File Directory
2. Implementasi Sistem File
3. Manajemen Optimasi Sistem File Beberapa Contoh Sistem File.

**8.1 Pengertian manajemen file dalam sistem operasi**

File system atau disebut juga dengan manajemen file adalah suatu metode dan struktur data yang dipakai oleh sistem operasi untuk mengatur serta menorganisir file yang terdapat pada disk atau partisi disk. Manajemen file (File system) ini dapat diartikan sebagai disk atau partisi yang dipakai untuk menyimpan file-file dalam cara tertentu.

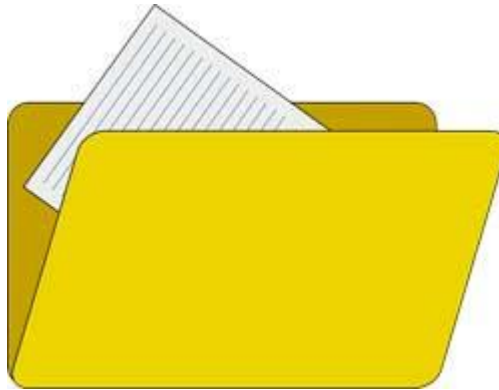
**8.2 Inilah manfaat manajemen file**

Adapun manfaat dari manajemen file diantaranya yaitu, dapat mengurangi resiko kehilangan file misalnya seperti terhapusnya file secara tidak sengaja, file tersimpan dimana saja dan tidak teruturnya letak file serta dapat memudahkan kita dalam pencarian file, dapat menghemat kapasitas penyimpanan dengan cara melakukan penghapusan file yang tidak terpakai. Untuk mendapatkan manfaat dari manajemen file kamu harus dapat melakukan manajemen file dengan baik dan benar.

**8.3 Sasaran sistem file**

- a. Untuk memenuhi kebutuhan dari manajemen data bagi pemakai atau user.
- b. Untuk menjamin data yang terdapat pada file adalah valid.
- c. Untuk optimasi kinerja.
- d. Untuk menyediakan dukungan masukan (input) dan keluaran (output) bagi beragam tipe perangkat penyimpanan.
- e. Untuk meminimalkan atau mengeliminasi potensi kehilangan data.
- f. Untuk menyediakan sekumpulan rutin interface masukan (input) dan keluaran (output).

Dan untuk menyediakan dukungan masukan (input) dan keluaran (output) bagi banyak pemakai (user) di sistem multiuser.



*Gambar 8.1*

#### **8.4 Beberapa fungsi yang diharapkan dari pengelolaan file**

- a. Mekanisme pemakaian file secara bersama.
- b. Penciptaan, modifikasi dan penghapusan file.
- c. Kemampuan men-backup dan recovery untuk dapat mencegah kehilangan file dikarenakan kecelakaan atau adanya upaya penghancuran file.
- d. Pemakai bisa mengacu file dengan nama simbolik (Symbolic name) bukan menggunakan penamaan yang mengacu perangkat fisik.
- e. Supaya pada lingkungan sensitif, informasi dapat tersimpan dengan aman dan rahasia.
- f. Sistem file harus menyediakan interface user-friendly.

#### **8.5 Arsitektur Pengelolaan File**

- a. Yang pertama adalah sistem akses, yaitu berhubungan dengan bagaimana cara data yang disimpan pada file akses.
- b. Yang kedua adalah manajemen file, yaitu berhubungan dengan penyediaan mekanisme operasi pada file, misalnya seperti: penyimpanan, pengacuan, pemakaian bersama, dan juga pengamanan.
- c. Yang ketiga adalah, manajemen ruang penyimpanan yaitu berhubungan dengan alokasi ruang untuk file di perangkat penyimpan.
- d. Dan yang keempat adalah mekanisme Integritas file, yaitu berhubungan dengan jaminan informasi pada file yang tidak terkorupsi.

## 8.6 Tipe file yang terdapat pada sistem operasi

- a. File regular yang berisi informasi, yang terdiri dari file teks dan biner. File teks ini berisi baris-baris teks (txt). Lalu file biner eksekusi (exe), dan juga biner hasil dari program aplikasi. Struktur internal file biner eksekusi hanya diketahui oleh sistem operasi, sedangkan struktur internal dari file biner hasil program aplikasi hanya diketahui oleh program aplikasi saja yang menggunakan file tersebut.
- b. File folder yaitu file yang dimiliki oleh sistem operasi, biasanya berisi informasi-informasi mengenai daftar file yang termasuk didalam folder tersebut.
- c. Dan file khusus merupakan nama logic dari perangkat input dan perangkat output.

## 8.7 Manfaat Manajemen File

Dari penjelasan pengertian manajemen file, kita bisa memahami beberapa manfaat dari manajemen file. Berikut ini adalah Manfaat Manajemen File:

- a. Meminimalisir Resiko Kehilangan File  
File di dalam komputer bisa saja tidak sengaja terhapus. Dalam banyak kasus, kejadian tidak sengaja menghapus file ini bisa sangat merugikan.
- b. Memudahkan Pencarian File  
Penyimpanan file dalam sistem operasi komputer bisa dilakukan dengan teratur, baik penamaan file maupun letak file. Hal ini akan memudahkan pencarian seseorang ketika akan menggunakan kembali file tersebut.
- c. Mengetahui File yang tak Terpakai  
Ada kalanya file yang disimpan sudah tidak diperlukan lagi. Untuk menghemat kapasitas penyimpanan maka kita bisa menghapus file yang tak terpakai dengan mudah.

## 8.8 Data Pada Manajemen File Sebuah Perusahaan

Dalam manajemen file, ada beberapa hal yang secara mutlak wajib ditata secara rapi, antara lain:

- a. Surat penerimaan barang
- b. Surat pembayaran barang
- c. Berkas surat hutang
- d. Surat penjualan barang
- e. Surat asuransi
- f. Berkas surat pengiriman barang
- g. Surat perjanjian, dan lain sebagainya

Meskipun demikian, filing menjadi pekerjaan yang menjemukan dan ribet karena kita diharuskan berhubungan dengan berbagai macam surat-menyurat dan mengelompokkannya secara hati-hati supaya nanti mudah dicari.

Beberapa pemilik bisnis memilih untuk berkonsentrasi pada hal-hal krusial, misalnya:

1. Memastikan organisasinya menggunakan teknologi digital dengan baik. Untuk memastikan perusahaannya berhenti ketergantungan pada dokumen fisik berupa kertas, karena hal ini memakan tempat, ribet dan butuh waktu dalam menata dan mencarinya.
2. Memastikan pengelolaan menejemen file ini tertata rapi sehingga waktu tidak dihabiskan pada tugas-tugas operasional saja.

### **8.9 Cara Manajemen File yang Efektif**

Dampak bila tidak ada manajemen file adalah tidak adanya keteraturan pada file yang disimpan. Menurut beberapa situs bisnis besar, ada beberapa cara untuk meningkatkan efektifitas filing manajemen, misalnya:

- a. Membangun Sistem “Document Filing” dan Juga Penamaannya  
Kalau anggota Anda selalu convert file secara manual, baiknya mulai menejemen file dengan pemberian format nama penyimpanan. Anda harus memastikan mereka tahu dimana menyimpan file yang benar.
- b. Sebaiknya pisahkan jenis-jenis surat mulai dari invoice dan file penting lainnya. Pastikan format penyimpanan dokumen ini juga memberikan deskripsi yang cukup supaya tidak perlu membuka satu-satu.
- c. Mulai Pikirkan Soal Konversi File Sekaligus  
Dengan bertumbuhnya sebuah bisnis, tentu saja Anda akan membutuhkan teknik konversi file yang tepat. Jumlah file yang sangat besar tidak memungkinkan untuk di simpan dalam sebuah lokasi. Anda bisa menggunakan berbagai batch dokumen conversiona products yang tersedia.
- d. Berhenti Menggunakan Converter Gratisan  
File converter gratisan biasanya ditujukan untuk kebutuhan personal dan pastinya fituranya terbatas. Kalau Anda menggunakannya untuk skala besar, tentu saja akan ada banyak masalah yang muncul, seperti:
- e. Security – ketika menggunakan fitur gratisan, Anda tidak tahu benar proses konversi benar-benar aman atau tidak.
- f. Keterbatasan – Tidak semua tool gratis yang tersedia 100% gratis. Beberapa fitur mengharuskan Anda mengeluarkan uang. Atau kalau pun gratis, akan ada watermark di dokumen Anda.

Permasalahan setting dan terbatasnya opsi menu

g. Menguasai Windows Explorer

Umumnya perusahaan menggunakan Windows, nah disini letak permasalahannya. Banyak orang yang kurang menguasai navigasinya.

h. Simpan Data di Lokasi yang Sama

Sisakan satu lokasi penting khusus untuk penyimpanan file. Pengertian manajemen file adalah mengklasifikasikan dan penempatan file dengan benar. Nah, buatlah folder (baca: pengertian folder) spesifik yang memudahkan Anda untuk menemukan file yang diinginkan. Jangan pernah mencampurnya.

i. Menggunakan Shortcuts

Manfaatkan fitur Shortcuts untuk mengakses folder yang paling sering dikunjungi. Ketimbang harus masuk ke folder dalam folder, ini tentu sangat pusing. Hal ini juga bisa mengurangi resiko duplikasi penyimpanan file.

j. Shared Document

Shared document sejenis Dropbox, Google Drive, One drive dan sejenisnya akan memudahkan siapapun untuk menyimpan dan meng-update file dimana pun dan kapan pun tanpa harus repot ke kantor.



*Gambar 8.2 Ilustrasi Manajemen File*

**Referensi :**

1. Masyarakat Digital Gotong Royong (MDGR), Pengantar Sistem Operasi Komputer, 2006
2. Bambang H, Sistem Operasi, Revisi Kelima, Penerbit Informatika, 2012

**Latihan BAB VIII:**

1. Jelaskan fungsi Manajemen Memori
2. Jelaskan pengertian Manajemen Memori
3. Sebutkan kelebihan dan kekurangan Sistem Buddy

**TUJUAN INSTRUSIONAL**

1. Memahami Konsep Management IO
2. Memahami fungsi Spooling
3. Memahami fungsi Buffering

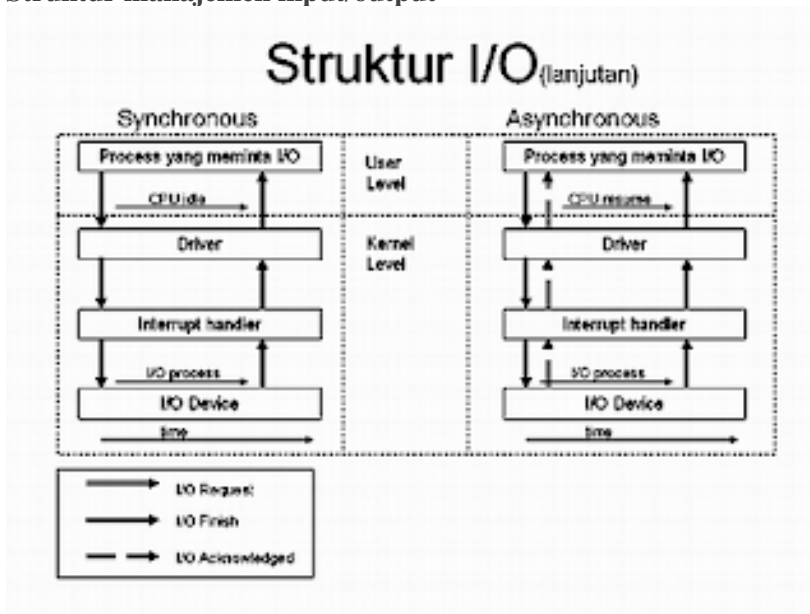
Pekerjaan utama yang paling sering dilakukan oleh sistem komputer selain melakukan komputasi adalah Input/Output (I/O). Dalam kenyataannya, waktu yang digunakan untuk komputasi lebih sedikit dibandingkan waktu untuk I/O. Ditambah lagi dengan banyaknya variasi perangkat I/O sehingga membuat manajemen I/O menjadi komponen yang penting bagi sebuah sistem operasi. Sistem operasi juga sering disebut device manager, karena sistem operasi mengatur berbagai macam perangkat ( device).

**9.1 Fungsi-fungsi sistem operasi untuk sistem I/O:**

1. Penyanggaan ( buffering). Menampung data sementara dari/ke perangkat I/O
2. Penjadwalan ( scheduling). Melakukan penjadwalan pemakaian I/O sistem supaya lebih efisien.
3. Spooling. Meletakkan suatu pekerjaan program pada penyangga, agar setiap perangkat dapat mengaksesnya saat perangkat tersebut siap.
4. Menyediakan driver perangkat yang umum. Driver digunakan agar sistem operasi dapat memberi perintah untuk melakukan operasi pada perangkat keras I/O yang umum, seperti optical drive, media penyimpanan sekunder, dan layar monitor.
5. Menyediakan driver perangkat yang khusus. Driver digunakan agar sistem operasi dapat memberi perintah untuk melakukan operasi pada perangkat keras I/O tertentu, seperti kartu suara, kartu grafis, dan motherboard.

Manajemen Sistem I/O sering disebut device manager. Menyediakan device driver yang umum sehingga operasi I/O dapat seragam (membuka, membaca, menulis, menutup). Contoh: pengguna menggunakan operasi yang sama untuk membaca berkas pada perangkat keras, CD-ROM dan floppy disk. Manajemen sistem I/O merupakan aspek perancangan sistem operasi yang terluas disebabkan sangat beragamnya perangkat dan begitu banyaknya aplikasi dari perangkat-perangkat itu.

## 9.2 Struktur manajemen input/output



Gambar 9.1

## 9.3 MANAJEMEN INPUT/OUTPUT SISTEM OPERASI

### a. Pengertian

Manajemen sistem I/O merupakan aspek perancangan sistem operasi yang terluas disebabkan sangat beragamnya perangkat dan begitu banyaknya aplikasi dari perangkat-perangkat itu.

### b. Fungsi manajemen input/ouput (I/O) :

1. Mengirim perintah ke perangkat I/O agar menyediakan layanan.
2. Menangani interupsi perangkat I/O.
3. Menangani kesalahan perangkat I/O.

4. Menyediakan interface ke pemakai.

## **9.4 Komponen Sistem Operasi untuk Sistem I/O :**

### **a. BUFFERING I/O**

Buffering adalah melembutkan lonjakan-lonjakan kebutuhan pengaksesan I/O, sehingga meningkatkan efisiensi dan kinerja sistem operasi.

#### **Terdapat beragam cara buffering, antar lain :**

##### **1. Single buffering.**

Merupakan teknik paling sederhana. Ketika proses memberi perintah untuk perangkat I/O, sistem operasi menyediakan buffer memori utama sistem untuk operasi. Untuk perangkat berorientasi blok. Transfer masukan dibuat ke buffer sistem. Ketika transfer selesai, proses memindahkan blok ke ruang pemakai dan segera meminta blok lain. Teknik ini disebut reading ahead atau anticipated input. Teknik ini dilakukan dengan harapan blok akan segera diperlukan. Untuk banyak tipe komputasi, asumsi ini berlaku. Hanya di akhir pemrosesan maka blok yang dibaca tidak diperlukan.

##### **2. Double buffering.**

Peningkatan dapat dibuat dengan dua buffer sistem. Proses dapat ditransfer ke/dari satu buffer sementara sistem operasi mengosongkan (atau mengisi) buffer lain. Teknik ini disebut double buffering atau buffer swapping. Double buffering menjamin proses tidak menunggu operasi I/O. Peningkatan ini harus dibayar dengan peningkatan kompleksitas.

##### **3. Circular buffering.**

Seharusnya melembutkan aliran data antara perangkat I/O dan proses. Jika kinerja proses tertentu menjadi fokus kita, maka kita ingin agar operasi I/O mengikuti proses. Double buffering tidak mencukupi jika proses melakukan operasi I/O yang berturutan dengan cepat. Masalah sering dapat dihindari dengan menggunakan lebih dari dua buffer. Ketika lebih dari dua buffer yang digunakan, kumpulan buffer itu sendiri diacu sebagai circular buffer. Tiap buffer individu adalah satu unit di circular buffer.

### **b. Spooling**

Melakukan penjadwalan pemakaian I/O sistem supaya lebih efisien (antrian dsb.). Menyediakan driver untuk dapat melakukan operasi rinci untuk perangkat keras I/O tertentu. Manajemen perangkat masukan/keluaran merupakan aspek perancangan sistem operasi terluas dan kompleks karena sangat beragamnya perangkat dan aplikasinya.

## 9.5 Perangkat I/O :

### a. Software

1. Device handler adalah sebuah software kecil yang memberitahu sistem operasi dan software lain tentang bagaimana menggunakan atau berkomunikasi dengan hardware.
2. Interrupt handler adalah subroutine panggilan balik di firmware mikrokontroler, sistem operasi atau driver perangkat yang eksekusi adalah dipicu oleh penerimaan interrupt.
3. Subsistem merupakan komponen atau bagian dari suatu system, subsistem ini bisa fisik ataupun abstrak.
4. Pustaka Aplikasi mengimplementasikan pustaka pengaksesan I/O atau API (Application Programming Interface) bagi aplikasi untuk melakukan operasi I/O. Memudahkan user karena pengaksesan ke berbagai macam piranti I/O dengan menggunakan operasi yang sama.[1][1]

### b. Hardware

1. Device driver adalah istilah teknologi informasi yang mengizinkan sebuah sistem komputer untuk berkomunikasi dengan sebuah perangkat keras
2. Bus I/O terdiri atas bus data, alamat dan kontrol yang berfungsi menghubungkan device controller dengan elemen internal komputer seperti processor dan memory.
3. Device controller, dengan adanya device controller piranti-piranti I/O dapat dikontrol dan berkomunikasi dengan sistem komputer. Device controller berfungsi sebagai antarmuka antara piranti I/O dengan sistem internal komputer.

## 9.6 Teknik I/O meliputi:

### a. Perangkat I/O terprogram (programmed I/O)

Merupakan perangkat I/O komputer yang dikontrol oleh program.

Contohnya: perintah mesin in, out, move.

Perangkat I/O terprogram tidak sesuai, untuk pengalihan data dengan kecepatan tinggi.

Karena dua alasan yaitu:

1. Memerlukan overhead (ongkos) yang tinggi, karena beberapa perintah program harus dieksekusi untuk setiap kata data yang dialihkan antara peralatan eksternal dengan memori utama.

2. Banyak peralatan periferan kecepatan tinggi memiliki mode operasi sinkron, yaitu pengalihan data dikontrol oleh clock frekuensi tetap, tidak tergantung CPU.

**b. Perangkat berkendalikan interupsi (Interrupt I/O)**

Interupsi lebih dari sebuah mekanisme sederhana untuk mengkoordinasi pengalihan I/O. Konsep interupsi berguna di dalam sistem operasi dan pada banyak aplikasi kontrol di mana pemrosesan rutin tertentu harus diatur dengan seksama, relatif peristiwa-peristiwa eksternal.

**c. DMA (Direct Memory Address)**

Merupakan suatu pendekatan alternatif yang digunakan sebagai unit pengaturan khusus yang disediakan untuk memungkinkan pengalihan blok data secara langsung antara peralatan eksternal dan memori utama tanpa intervensi terus menerus oleh CPU.

Dalam sistem komputer manajemen I/O adalah bagian yang sangat diperlukan karena i/o adalah sarana user untuk bisa berkomunikasi dengan komputer. Seperti keyboard, mouse, monitor, speaker, disk drives, networking ports, dan lain-lain.

Manajemen I/O harus memiliki subsistem yang dapat bersaing dengan dua kecenderungan, yaitu: gravitasi terhadap antarmuka standar untuk berbagai perangkat, sehingga lebih mudah untuk menambahkan perangkat baru yang dikembangkan untuk sistem yang ada, dan pengembangan jenis perangkat yang baru, dimana interface standar yang ada tidak selalu mudah untuk diterapkan. Device driver adalah modul yang dapat dipasang ke OS untuk menangani perangkat tertentu atau kategori perangkat sejenis.

## **9.7 I/O Hardware**

I/O secara kasar dapat dikategorikan sebagai penyimpanan, komunikasi, user-interface dan device yang lainnya. Device tersebut dikendalikan oleh instruksi I/O. Alamat-alamat yang dimiliki device akan digunakan oleh direct I/O instruction dan memory-mapped I/O. Beberapa konsep yang umum digunakan ialah port, bus, dan controller. Port adalah koneksi yang digunakan oleh device untuk berkomunikasi dengan mesin. Sedangkan Bus adalah koneksi yang menghubungkan beberapa device menggunakan kabel-kabel. Dan Controller adalah alat-alat elektronik yang berfungsi untuk mengoperasikan port, bus, dan device.

## 9.8 Application I/O Interface

Merupakan suatu mekanisme untuk mempermudah pengaksesan, sehingga sistem operasi melakukan standarisasi cara pengaksesan peralatan I/O.

Akses pengguna aplikasi untuk berbagai perangkat yang berbeda dilakukan melalui layering, dan melalui enkapsulasi semua kode perangkat yang spesifik ke driver perangkat, sementara lapisan aplikasi disajikan dengan interface umum untuk semua perangkat .

### Beberapa hal yang berhubungan dengan Application I/O Interface:

#### a. Block and Character Devices

Perangkat blok mengakses blok pada satu waktu, dan ditandai oleh “b” sebagai karakter pertama dalam long listings pada sistem UNIX. Operasi yang didukung termasuk read (), write (), dan seek ().

File peta memory I / O dapat berlapis-lapis di atas driver block-device.

Perangkat karakter yang diakses satu byte pada suatu waktu, dan ditandai oleh “c” di UNIX long listings. Operasi yang didukung termasuk get () dan put (), dengan fungsi yang lebih canggih seperti membaca seluruh lini yang didukung oleh rutinitas higher-level library.

#### b. Network Devices

Karena akses jaringan secara inheren berbeda dari akses disk lokal, kebanyakan sistem menyediakan antarmuka terpisah untuk perangkat jaringan. Salah satu yang banyak digunakan pada sistem operasi adalah interface socket. Socket bertindak seperti kabel atau pipa yang menghubungkan dua entitas jaringan. Data dapat dimasukkan ke dalam soket di salah satu ujung, dan dibacakan secara berurutan di ujung lain. Soket biasanya full-duplex, yang memungkinkan untuk transfer data.

#### c. Clocks and Timers

Clock dan timer pada hardware komputer, memiliki tiga fungsi :

1. Memberi informasi waktu saat ini
2. Memberi informasi lamanya waktu sebuah proses
3. Sebagai trigger untuk suatu operasi pada suatu waktu.

Fungsi ini sering digunakan oleh sistem operasi. Akan tetapi, sayangnya operasi waktu ini tidak di-standarisasi pada semua sistem. Programmable interrupt timer dapat digunakan untuk memicu operasi dan mengukur waktu yang berlalu. Hal ini dapat diatur untuk memicu interupsi pada rentang waktu tertentu di masa mendatang, atau untuk memicu interupsi berkala secara teratur. Sayangnya, ini terbatas dalam resolusi dengan frekuensi interupsi dari PIT, dan dapat

dikenakan beberapa penyimpangan dari waktu ke waktu. Pendekatan alternatifnya adalah untuk menyediakan akses langsung ke frekuensi tinggi hardware counter, yang menyediakan resolusi dan akurasi yang lebih tinggi, tetapi yang tidak mendukung interupsi.

#### **d. Blocking and Non-blocking I/O**

Dengan blocking I / O, proses akan dipindahkan ke antrian ketika menunggu permintaan I / O dibuat, dan pindah kembali ke antrian ready ketika permintaan selesai, sehingga memperbolehkan proses lain berjalan untuk sementara. Dengan non-blocking I / O, I / O mengirimkan permintaan untuk kembali dengan segera, tidak melihat apakah I / O operasi yang diminta telah berjalan atau tidak. Hal ini memungkinkan proses untuk memeriksa data yang tersedia tanpa mendapatkan gangguan sepenuhnya jika data tidak ada disana.

### **9.9 Kernel I/O subsystems**

#### **a. I/O Scheduling**

Dengan scheduling, kita dapat meningkatkan kemampuan sistem secara menyeluruh, kita dapat membagi device dengan rata di antara proses-proses, dan dapat mengurangi waktu tunggu rata-rata untuk menyelesaikan I/O. Prioritas juga dapat berperan dalam scheduling.

#### **b. Buffering**

Buffer merupakan area memori yang menyimpan data ketika mereka sedang dipindahkan antara dua device atau antara device dan aplikasi. Buffering dilakukan untuk tiga buah alasan. Pertama adalah perbedaan kecepatan antara dua perangkat. Yang kedua adalah perbedaan ukuran transfer data. Dan yang terakhir untuk mendukung copy semantik.

#### **c. Caching**

Caching meliputi penjagaan salinan data di lokasi lebih cepat daripada akses dimana data tersebut biasanya disimpan. Buffering dan caching sangat mirip, kecuali buffer dapat memegang satu-satunya salinan item data yang diberikan, sedangkan cache hanya salinan duplikat beberapa data yang disimpan di tempat lain. Buffering dan caching berjalan hand-in-hand, dan seringkali ruang penyimpanan yang sama dapat digunakan untuk kedua tujuan.

#### **d. Spooling dan Device Reservation**

Spool adalah sebuah buffer yang menyimpan output untuk sebuah device, seperti printer, yang tidak dapat menerima interleaved data streams. Jika beberapa proses ingin mencetak pada saat yang sama, mereka masing-masing mengirimkan data cetak mereka ke file yang tersimpan di

direktori spool. Ketika setiap file ditutup, maka aplikasi dapat melihat bahwa pekerjaan cetak sudah lengkap, dan scheduler cetak mengirimkan setiap file ke printer yang sesuai satu per satu. Dukungan diberikan untuk melihat antrian spool, menghapus pekerjaan dari antrian, bergerak dari satu pekerjaan antrian ke antrian yang lain, dan dalam beberapa kasus mengubah prioritas pekerjaan di antrian. Antrian Spool dapat bersifat umum atau khusus. OS juga dapat memberikan dukungan untuk proses untuk meminta / mendapatkan akses eksklusif untuk perangkat tertentu, dan / atau menunggu sampai perangkat menjadi tersedia.

**e. Error Handling**

Permintaan I / O bisa gagal karena berbagai alasan, baik sementara karena buffer overflow atau permanen dikarenakan disk yang crash. Permintaan I / O biasanya mengembalikan kesalahan bit (atau lebih) yang menunjukkan masalah. Sistem UNIX juga mengatur variabel global errno untuk salah satu dari seratus atau lebih nilai yang didefinisikan dengan baik untuk menunjukkan kesalahan tertentu yang telah terjadi. Beberapa perangkat, seperti perangkat SCSI, mampu memberikan banyak informasi lebih rinci tentang kesalahan, dan bahkan menjaga error log on-board yang dapat diminta oleh host.

**f. I/O Protection**

I / O sistem harus melindungi baik disengaja ataupun tidak disengaja. Aplikasi pengguna tidak diizinkan untuk menjalankan I / O dalam mode user. Semua I / O permintaan yang ditangani melalui panggilan sistem yang harus dilakukan dalam mode kernel. Daerah memori dipetakan dan I / O port harus dilindungi oleh sistem manajemen memori, tetapi untuk akses ke daerah-daerah tidak dapat sepenuhnya ditolak untuk program user. Sebaliknya sistem perlindungan memori membatasi akses sehingga hanya satu proses pada suatu waktu dapat mengakses bagian-bagian tertentu dari memori, seperti bagian dari layar memori sesuai dengan jendela tertentu.

**g. Kernel Data Structure**

Kernel mempertahankan sejumlah struktur data penting yang berkaitan dengan sistem I / O, seperti open file table. Struktur ini adalah object-oriented, dan fleksibel untuk memungkinkan akses ke berbagai perangkat I / O melalui interface umum. Windows NT membawa objek-orientasi satu langkah lebih jauh, melaksanakan I / O sebagai pesan melalui sistem dari sumber melalui berbagai perantara ke perangkat.

## 9.10 I/O Requests to Hardware Operations

Pengguna meminta data menggunakan nama file, yang akhirnya harus dipetakan ke blok data tertentu dari perangkat tertentu yang dikelola oleh driver perangkat tertentu. DOS menggunakan pemisah khusus untuk menentukan perangkat tertentu. UNIX menggunakan mount table untuk memetakan prefiks nama file untuk dipasangkan ke perangkat yang lebih spesifik. Dimana beberapa entri dalam mount table sesuai prefiks yang berbeda dari nama file dipilih salah satu yang cocok dengan awalan terpanjang. UNIX menggunakan file perangkat khusus, biasanya terletak di /dev, untuk mewakili dan mengakses perangkat fisik secara langsung. Serangkaian tabel lookup dan mapping membuat akses perangkat yang berbeda menjadi fleksibel, dan agak transparan kepada pengguna.

## 9.11 Manajemen I/O Pada Windows

Dalam windows sistem i/o menyediakan model driver berlapis yang dinamakan stack. Biasanya IRP akan berpindah dari satu driver ke driver lain dalam satu stack yang sama ke fasilitas komunikasi. Misalkan mouse ketika digunakan harus berkomunikasi dengan USB hub, kemudian USB hub harus berkomunikasi dengan USB Host Controller, selanjutnya USB Host Controller harus berkomunikasi melalui PCI bus ke seluruh hardware computer. Maka stack akan berisi mouse driver, USB hub, USB Host Controller, dan PCI bus. Pada windows semua kelas perangkat berbagi driver umum yang disebut “port driver”. Port driver mengimplementasikan operasi standard untuk suatu kelas dan “calls device-specific routine” yang kemudian mengimplementasikan fungsi “device-specific”.

I/O manager pada windows mempunyai 2 sub component yaitu: Plug and Play manager and power manager. PnP manager adalah teknologi PnP milik Microsoft yang berfungsi untuk mengenali dan mengadaptasi perubahan pada konfigurasi hardware. Agar Pnp bekerja maka perangkat dan drivernya harus memenuhi standar PnP. Pnp manager secara otomatis mengenali perangkat yang dipasang dan mendeteksi perubahan pada perangkat seiring sistem beroperasi. Pnp manager pun tetap mengawasi sumber daya yang digunakan oleh perangkat, dan juga potensi jika sumber daya tersebut digunakan serta menangani “loading” driver tersebut. Dilain sisi, power manager ikut berperan dalam mengurangi konsumsi tenaga pada perangkat. Sehingga suatu perangkat dapat diset dalam mode “low-power”(sleep mode) ketika tidak digunakan, dan dapat langsung dipakai ketika diperlukan.

## 9.12 Manajemen I/O Pada Linux

Dalam Linux system i/o kurang lebih mirip dengan yang terdapat pada Unix. User dapat membuka saluran akses ke perangkat sama seperti membuka file-perangkat lain yang tampak sebagai objek dalam file sistem. Linux membagi semua perangkat i/o menjadi 3 kelas: “block devices”, “character devices”, dan “network devices”.

“Block devices” yaitu menyimpan, menerima, dan mengirim informasi sebagai blok-blok berukuran tetap yang berukuran 128 sampai 1024 byte dan memiliki alamat tersendiri, sehingga memungkinkan membaca atau menulis blok-blok secara independen, yaitu dapat membaca atau menulis sembarang blok tanpa harus melewati blok-blok lain. Contoh : disk, tape, CD ROM, optical disk. Fungsi “block devices” sendiri didukung oleh 2 sistem component, block buffer cache dan request manager. Block buffer cache bertugas sebagai pool dari buffer i/o aktif dan cache dari “completed i/o”. “Request manager” adalah lapisan software yang mengelola konten read dan write buffer dari dan menuju block-device driver.

“Character devices” yaitu perangkat yang menerima, dan mengirimkan aliran karakter tanpa membentuk suatu struktur blok. Contoh : terminal, line printer, pita kertas, kartu-kartu berlubang, mouse. Perangkat ini tidak memerlukan random access untuk sebuah block data. Akan tetapi, tiap perangkat telah memiliki berbagai fungsi yang telah terdaftar pada kernel yang diimplementasikan pada file operasi I/O.

Sedangkan “network devices” berbeda dengan block atau character devices, user harus berkomunikasi secara tidak langsung dengan cara harus membuka sambungan dengan subsistem jaringan kernel.

### Referensi :

1. **Abraham Silberschatz, Greg Gagne, and Peter Baer Galvin, “Operating System Concepts, Eighth Edition “, Chapter 13**
2. **[http://www.cs.uic.edu/~jbell/CourseNotes/OperatingSystems/13\\_IOSystems.html](http://www.cs.uic.edu/~jbell/CourseNotes/OperatingSystems/13_IOSystems.html)**

### Latihan BAB IX:

1. Jelaskan fungsi Clock dan timer pada hardware komputer
2. Jelaskan pengertian Spooling
3. Jelaskan pengertian Buffering

## BAB X

### SISTEM KEAMANAN PADA SISTEM OPERASI

#### TUJUAN INSTRUSIONAL

1. Mengerti dan Memahami Kriptografi
2. Mengerti dan Memahami Mekanisme Proteksi, Otentikasi
3. Mengerti dan Memahami Serangan dari Dalam pertahanan
4. Mengerti dan Memahami Eksploitasi Bug, Malware

#### 10.1 Definisi

Keamanan sistem operasi merupakan bagian masalah sistem komputer secara total tapi telah menjadi bagian yang meningkat kepentingannya. Pengamanan sistem operasi berarti kecil jika setiap orang dapat berjalan melenggang diruang sistem komputer. Pengaman secara fisik dengan membatasi pengaksesan fisik secara langsung dengan fasilitas sistem komputer harus dilakukan juga.

Keamanan sistem komputer adalah untuk menjamin sumber daya tidak digunakan atau dimodifikasi orang tak diotorisasi. Pengamanan termasuk masalah teknis, manajerial , legallitas , dan politis.

#### 10.2 Keamanan sistem terbagi menjadi 3 yaitu :

##### a. Keamanan eksternal ( External security )

Keamanan eksternal berkaitan dengan pengamanan fasilitas komputer dari penyusup dan bencana seperti kebakaran atau banjir.

##### b. Keamanan interface pemakai ( user interface security )

Keamanan interface pemakai berkaitan dengan identifikasi pemakai sebelum pemakai diizinkan mengakses program dan data yang disimpan.

**c. Keamanan internal ( Internal security )**

Keamanan internal berkaitan dengan pengamanan beragam kendali yang dibangun pada perangkat keras dan sistem operasi yang menjamin operasi yang handal dan tak terkorupsi untuk menjaga integritas program dan data.

### **10.3 GANGGUAN KEAMANAN PADA SISTEM OPERASI**

Berikut beberapa gangguan terhadap sistem operasi:

**a. Virus**

Adalah program komputer yang dapat menyalin dirinya sendiri dan memiliki kemampuan menular ke komputer lain. Virus bisa berupa sebuah program independen atau program yang masuk ke file lain yang menjadi host-nya.

**b. Exploit**

Merupakan sebuah program (urutan perintah) atau kumpulan data yang masuk ke komputer dengan memanfaatkan kelemahan keamanan atau juga bug dari suatu aplikasi atau sistem operasi dan berikibat perilaku aneh pada aplikasi. Exploit umumnya bekerja melalui jaringan baik server juga klien. Keistimewaan exploit ia memiliki kemampuan meningkatkan hak akses atas suatu jaringan untuk meberi daya rusak yang lebih besar.

**c. Worm**

Atau cacing adalah program yang bisa menduplikasi diri antar jaringan. Berbeda dengan virus, worm tidak masuk ke dalam file lain. Sebuah jaringan yang terserang worm umumnya mengalami penurunan kecepatan yang drastis. Tugas worm adalah membuat sebuah backdoor di komputer untuk memungkinkan pembuat worm mengotrol komputer secara remote. Uniknya worm pada awalnya didesain untuk melakukan auto patching dari suatu sisstem operasi misalnya Microsoft windows agar security hole (lubang keamanan) dari suatu software diperbaiki.

**d. Spyware**

Spyware adalah perangkat lunak yang terinstal secara diam-diam pada PC untuk mengambil alih sebagian kontrol komputer tanpa sepengetahuan pemiliknya. Sementara itu spyware secara diam-diam memonitor aktifitas pengguna. Spyware dapat mengumpulkan informasi pribadi seperti kebiasaan surfing internet. Misalnya jika kita sering mengunjungi situs-situs porno, maka tidak usah kaget jika tiba-tiba kita mendapat email (spam) penawaran obat kuat, atau akses gratis ke situs sejenis.

**e. Adware**

Adware adalah script dibuat menggunakan interpreter yang masuk ke chace browser kita, untuk menampilkan iklan, promosi. Adware biasanya ditempatkan baik secara sengaja atau tidak

ke sebuah web hosting. Adware tidak menimbulkan kerusakan pada sistem dan mudah dibuang, tapi kadang cukup mengganggu.

**f. Malware**

Malware adalah perangkat lunak yang menimbulkan penyimpangan fungsi dari sistem komputer atau aplikasi yang ada di dalamnya, software ini dirancang untuk menyusup dan merusak sistem komputer tanpa sepengetahuan pemiliknya. Banyak yang mengatakan malware sama dengan virus dan pendapat ini benar. Malware juga boleh disebut worm, trojan horse, rootkit, spyware.

**g. Trojan Horse**

Berawal dari epik kuda troya pada legenda romawi Trojan adalah malware yang masuk ke sistem untuk menjalankan fungsi yang diinginkan pembuatnya. Dan biasanya fungsi atau kegiatan yang dilakukannya merugikan. Sebagai contoh waterfall.scr yang muncul saat browsing dengan menawarkan screensaver gratis. Secara diam-diam trojan mereduksi tingkat keamanan komputer kita dan membuat sistem dapat diakses secara remote oleh siapa saja.

**h. Rootkit**

sebuah atau kombinasi dari beberapa program yang dirancang untuk mengambil alih sistem secara fundamental (pada Linux istilahnya akses root sedang pada Ms Windows istilah nya akses Administrator). Rootkit bisa menjangkit hampir semua sistem operasi. Dampak umum yang ditimbulkan adalah hilang atau tersembunyinya file-file data dari sistem.

**i. Spam**

Spam adalah bentuk penyalahgunaan pesan elektronik pada email, forum, newsgroup, blog, millis dan lainnya. Spam adalah pesan masal yang tidak dikehendaki. Seseorang dapat menerima email beruntun dalam jumlah yang besar. Spam tidak dikirim secara manual melainkan otomatis dan kadang menumpang pada salah satu mail atau server yang tingkat keamanannya rendah. Meski terlihat seperti sepele, spam sangat merugikan pemilik penyedia jasa internet bahkan komunitas maya secara global karena mereduksi kecepatan internet dan menimbulkan kemacetan arus data.

**j. Hoax**

Hoax adalah pesan palsu berantai yang bertujuan membuat miss informasi. Misalnya pesan anjuran untuk menghapus semua lampiran email yang sebenarnya aman, atau pesan bahwa kiamat akan terjadi pada awa pergantian milenium. Salah satu kasus hoax yang cukup populer adalah ketika ketika pada tahun 2006 Seorang remaja di amerika Megan Meiyer bunuh diri akibat pesan-pesan yang diterimanya. Namun pelaku Lori yang berusia Drew 49 tahun, dinyatakan bebas oleh pengadilan. Belum lama penulis menerima pesan di mail yahoo untuk merubah passwod segera di link yang diberikan pengirim pesan (atas nama manajemen yahoo corp) dengan konsekuensi account akan dihapus jika tidak segera dilakukan. Setelah diabaikan selama dua minggu ternyata keanggotaan email diyahoo tidak dihapus.

#### **k. KeyLogging**

Keylogging atau keystroke logging adalah sebuah metode untuk menangkap apa yang ditekan pengguna pada keyboard. Sebenarnya keylogging digunakan untuk belajar bagaimana user menggunakan komputer, atau untuk menentukan sumber kesalahan yang bersifat human error. Dapat juga digunakan untuk mengukur produktifitas karyawan, atau alat bagi penegak hukum mendapatkan password atau kunci enkripsi. Penyalahgunaan keylogging adalah dengan menyisipkan keylogger pada malware untuk tujuan kriminal.

#### **l. Phishing**

Adalah upaya penipuan baik melalui email atau messenger dengan memberikan sebuah link ke suatu situs palsu yang mirip seperti aslinya misalnya sebuah bank atau situs transaksi online, Modus ini dipakai untuk memperoleh informasi sensitif mengenai user seperti nomor pin dari sebuah kredit card, atau password dari sebuah account internet. Phishing dapat juga di injekt ke sebuah web server. Cara ini lebih berbahaya karena korban sulit membedakan antara link yang sebenarnya dengan yang palsu.

#### **m. Denial of Service (DoS) .**

DoS adalah serangan masal yang sangat sulit untuk di tangkal, sebab serangan ini menggunakan komponen legal yang biasa dipakai dalam jaringan komputer, salah satunya protocol ICMP (Internet Control Message Protocol). DoS disebut serangan misal karena melibatkan banyak terminal yang diperintahkan untuk mengirim dataset banyak mungkin ketertentu. Terminal data juga kadang tidak menyadari bahwa dirinya sudah dijadikan alat untuk menyerang terminallain, karena sudah ditanami program tersembunyi seperti worm .

#### **n. Man-in-The-Middle (MITM) Attack .**

Serangan ini sering terjadi pada pengguna internet yang tidak mengamankan jalur komunikasinya saat mengirim data penting. Sesuai namanya Man-in-The-Middle merupakan serangan dengan cara “mendengarkan” data yang lewat saat 2 terminal sedang melakukan komunikasi. Celakanya lagi kedua terminal tadi tidak menyadari adanya pihak ketiga ditengah jalur komunikasi mereka.

### **10.4 PENANGANAN GANGGUAN TERHADAP SISTEM OPERASI**

Berikut cara mengamankan sistem operasi dari gangguan keamanan:

#### **a. Memasang antivirus**

Antivirus adalah benteng pertahanan pertama terhadap serangan virus dan trojan. Dengan menginstall antivirus, setidaknya akan sedini mungkin terdeteksi apabila ada sebuah program yang berniat jahat menyusup ke komputer kita. Dengan syarat harus rajin diupdate antivirus

tersebut. Ada banyak sekali vendor yang menyediakan antivirus, mulai dari avast, avira, avg, smadav, dan masih banyak lagi yang lainnya.

#### **b. Memberi software anti spyware**

Software anti spyware sangat berguna untuk menanggulangi sebuah program yang menyusup ke dalam komputer dengan tujuan untuk memata-matai data kita, seperti username, password kemudian akan dikirim ke pemilik program jahat yang digunakan untuk tujuan tertentu.

#### **c. Firewall**

Firewall adalah sebuah software yang bertugas untuk mengatur lalu-lintas keluar masuknya data sebuah komputer dengan LAN (local area network). contoh: windows firewall

#### **d. Otentifikasi Pemakai.**

Kebanyakan proteksi didasarkan asumsi sistem mengetahui identitas pemakai. Masalah identifikasi pemakai ketika login disebut otentifikasi pemakai (user authentication). Kebanyakan metode otentifikasi didasarkan pada tiga cara, yaitu :

1. Sesuatu yang diketahui pemakai, misalnya password
2. Sesuatu yang dimiliki pemakai, misalnya Kartu identitas..
3. Sesuatu mengenai (ciri) pemakai, misalnya : Sidik jari.

### **10.5 Pembatasan**

Pembatasan-pembatasan dapat dilakukan sehingga memperkecil peluang penembusan oleh pemakai yang tak diotorisasi, misalnya :

#### **Pembatasan login.**

Login hanya diperbolehkan :

- > Pada terminal tertentu.
- > Hanya ada waktu dan hari tertentu.
- > Pembatasan dengan call-back.

Login dapat dilakukan siapapun. Bila telah sukses login, sistem segera memutuskan koneksi dan memanggil nomor telepon yang telah disepakati.

- > Pembatasan jumlah usaha login.

Login dibatasi sampai tiga kali dan segera dikunci dan diberitahu ke administrator. Semua login direkam dan sistem operasi melaporkan informasi-informasi berikut :

- >> Waktu, yaitu waktu pemakai login.
- >> Terminal, yaitu terminal dimana pemakai login.

## **10.6 5 ASPEK KEAMANAN SO KOMPUTER**

- a. Authentication : agar penerima informasi dapat memastikan keaslian pesan tersebut datang dari orang yang dimintai informasi.
- b. Integrity : keaslian pesan yang dikirim melalui sebuah jaringan dan dapat dipastikan bahwa informasi yang dikirim tidak dimodifikasi oleh orang yang tidak berhak dalam perjalanan informasi tersebut.
- c. Authority : Informasi yang berda pada sistem jaringan tidak dapat dimodifikasi oleh pihak yang tidak berhak atas akses tersebut.
- d. Confidentiality : merupakan usaha untuk menjaga informasi dari orang yang tidak\_berhak\_mengakses.
- e. Privacy : merupakan lebih ke arah data-data yang sifatnya privat (pribadi).

## **10.7 4 ASPEK ANCAMAN KEAMANAN SO KOMPUTER**

- a. Interruption : informasi dan data yang ada dalam sistem komputer dirusak dan dihapus sehingga jika dibutuhkan, data atau informasi tersebut tidak ada lagi.
- b. Interception : Informasi yang ada disadap atau orang yang tidak berhak mendapatkan akses ke komputer dimana informasi tersebut disimpan.
- c. Modifikasi : orang yang tidak berhak berhasil menyadap lalu lintas informasi yang sedang dikirim dan diubah sesuai keinginan orang tersebut.
- d. Fabrication : orang yang tidak berhak berhasil meniru suatu informasi yang ada sehingga orang yang menerima informasi tersebut menyangka informasi tersebut berasal dari orang yang dikehendaki oleh si penerima informasi tersebut.

## **10.8 CARA MENDETEKSI SUATU SERANGAN ATAU KEBOCORAN\_SISTEM**

- a. Network Monitoring : adalah sistem pemantau jaringan yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya lubang keamanan. Biasanya dilakukan dengan menggunakan protocol SNMP (SimpleNetworkManagementProtocol)
- b. Intrusion Detection System (IDS) : merupakan penghambat atas semua serangan yang akan mengganggu sebuah jaringan. IDS memberikan peringatan kepada administrator server saat terjadi sebuah aktivitas tertentu yang tidak diinginkan administrator sebagai penanggung jawab sebuah sistem.

## **10.9 5 LANGKAH KEAMANAN KOMPUTER ATAU KEAMANAN\_SISTEM\_OPERASI**

- a. Aset : Perlindungan aset merupakan hal yang penting dan merupakan langkah awal dari berbagai implementasi keamanan komputer. Contohnya: ketika mendesain sebuah website e-commerce yang perlu dipikirkan adalah keamanan konsumen. Konsumen merupakan aset yang penting, seperti pengamanan nama alamat ataupun nomor kartu kredit.
- b. Analisa Resiko : adalah tentang identifikasi akan resiko yang mungkin terjadi, sebuah even yang potensial yang bisa mengakibatkan suatu sistem dirugikan.
- c. Perlindungan : Kita dapat melindungi jaringan internet dengan pengaturan Internet Firewall yaitu suatu akses yang mengendalikan jaringan internet dan menempatkan web dan FTP server pada suatu server yang sudah dilindungi oleh firewall.
- d. Alat : alat atau tool yang digunakan pada suatu komputer merupakan peran penting dalam hal keamanan karena tool yang digunakan harus benar-benar aman.
- e. Prioritas : Jika keamanan jaringan merupakan suatu prioritas, maka suatu organisasi harus membayar harga baik dari segi material maupun non material. Suatu jaringan komputer pada tahap awal harus diamankan dengan firewall atau lainnya yang mendukung suatu sistem keamanan.

## **10.10 STRATEGI DAN TAKTIK KEAMANAN KOMPUTER ATAU KEAMANAN\_SISTEM\_OPERASI**

- a. Keamanan fisik : lapisan yang sangat mendasar pada keamanan sistem informasi adalah keamanan fisik pada komputer. Siapa saja memiliki hak akses ke sistem. Jika hal itu tidak diperhatikan, akan terjadi hal-hal yang tidak dikehendaki.
- b. Kunci Komputer : banyak case PC modern menyertakan atribut penguncian. Biasanya berupa soket pada bagian depan case yang memungkinkan kita memutar kunci yang disertakan ke posisi terkunci atau tidak.
- c. Keamanan BIOS : BIOS adalah software tingkat terendah yang mengonfigurasi atau memanipulasi hardware. Kita bisa menggunakan BIOS untuk mencegah orang lain me-reboot ulang komputer kita dan memanipulasi sistem komputer kita.
- d. Mendeteksi Gangguan Keamanan Fisik : hal pertama yang harus diperhatikan adalah pada saat komputer akan di-reboot. Oleh karena Sistem Operasi yang kuat dan stabil, saat yang tepat bagi komputer untuk reboot adalah ketika kita meng-upgrade SO, menukar hardware dan sejenisnya.

**Referensi :**

1. Statowski, Mariusz..”The Principles of Network Security Design”. 2007
2. Tri Wahyu W, Aidil Sanjaya. “Studi Sistem Keamanan Komputer”. 2008.

**Latihan BAB X:**

1. Jelaskan 5 langkah keamanan komputer
2. Sebutkan 3 gangguan keamanan komputer
3. Jelaskan 3 sistem keamanan komputer

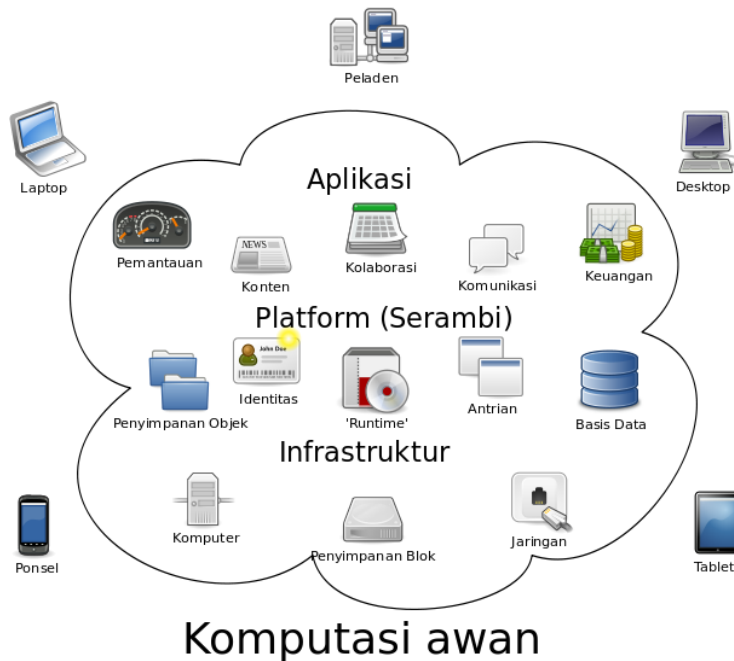
TUJUAN INSTRUSIONAL

1. Mengerti dan Memahami konsep Virtualization
2. Mengerti dan Memahami Sistem Clouds

### 11.1 Pengertian

Komputasi awan (cloud computing) adalah gabungan pemanfaatan teknologi komputer ('komputasi') dan pengembangan berbasis Internet ('awan'). Awan (cloud) adalah metafora dari internet, sebagaimana awan yang sering digambarkan di diagram jaringan komputer. Dalam ilmu komputer, virtualisasi (virtualization) adalah istilah umum yang mengacu kepada abstraksi dari sumber daya komputer. Definisi lainnya adalah "sebuah teknik untuk menyembunyikan karakteristik fisik dari sumber daya komputer dari bagaimana cara sistem lain, aplikasi atau pengguna berinteraksi dengan sumber daya tersebut. Hal ini termasuk membuat sebuah sumber daya tunggal (seperti server, sebuah sistem operasi, sebuah aplikasi, atau peralatan penyimpanan terlihat berfungsi sebagai beberapa sumber daya logikal; atau dapat juga termasuk definisi untuk membuat beberapa sumber daya fisik (seperti beberapa peralatan penyimpanan atau server) terlihat sebagai satu sumber daya logikal.

Virtualisasi adalah teknik yang memungkinkan untuk berbagi contoh fisik tunggal dari aplikasi atau sumber daya di antara beberapa organisasi atau penyewa (pelanggan). Ia melakukannya dengan menetapkan nama logis untuk sumber daya fisik dan menyediakan pointer ke sumber daya fisik pada permintaan.



*Gambar 11.1 Virtualisasi Concept*

Menciptakan mesin virtual atas sistem operasi yang ada dan hardware disebut sebagai Hardware Virtualization. Mesin Virtual menyediakan lingkungan yang logis dipisahkan dari hardware.

Mesin yang mesin virtual dibuat dikenal sebagai mesin host dan mesin virtual disebut sebagai mesin tamu. Mesin virtual ini dikelola oleh perangkat lunak atau firmware, yang dikenal sebagai hypervisor.

Hypervisor adalah program firmware atau tingkat rendah yang bertindak sebagai Virtual Machine Manager. **Ada dua jenis hypervisor:**

- Tipe 1 hypervisor mengeksekusi pada sistem telanjang. LynxSecure, RTS Hypervisor, Oracle VM, Sun xVM Server, VirtualLogic VLX adalah contoh dari Tipe 1 hypervisor. Diagram berikut menunjukkan tipe 1 hypervisor. The type1 hypervisor tidak memiliki sistem operasi host karena mereka diinstal pada sistem telanjang.
- Tipe 2 hypervisor adalah antarmuka software yang mengemulasi perangkat dengan yang sistem biasanya berinteraksi. Kontainer, KVM, Microsoft Hyper V, VMWare Fusion, Virtual Server 2005 R2, Windows Virtual PC dan VMWare workstation 6,0 adalah contoh

dari tipe 2 hypervisor. Diagram berikut menunjukkan tipe 2 hypervisor. The type1 hypervisor tidak memiliki sistem operasi host karena mereka diinstal pada sistem telanjang. Tipe 2 hypervisor adalah antarmuka software yang mengemulasi perangkat dengan yang sistem biasanya berinteraksi. Kontainer, KVM, Microsoft Hyper V, VMWare Fusion, Virtual Server 2005 R2, Windows Virtual PC dan VMWare workstation 6,0 adalah contoh dari tipe 2 hypervisor.

## **11.2 Jenis Hardware Virtualisasi**

**Berikut adalah tiga jenis virtualisasi hardware:**

- a. Virtualisasi penuh  
Dalam virtualisasi penuh, hardware benar-benar disimulasikan. perangkat lunak tamu tidak memerlukan modifikasi untuk menjalankan.
  
- b. Emulation Virtualisasi  
Dalam Emulation, mesin virtual mensimulasikan hardware dan karenanya menjadi independen itu. Dalam hal ini, sistem operasi tamu tidak memerlukan modifikasi.
  
- c. Paravirtualization  
Dalam Paravirtualization, hardware tidak disimulasikan. Perangkat lunak tamu menjalankan domainterisolasi merekasendiri.

VMware vSphere sangat berkembang infrastruktur yang menawarkan kerangka infrastruktur manajemen untuk virtualisasi. Virtualizes sistem, penyimpanan dan perangkat keras jaringan.

### 11.3 PERAN VIRTUALISASI PADA CLOUD COMPUTING



*Gambar 11.2*

#### a. Virtualisasi

Virtualisasi berasal dari kata dasar virtual yang berarti maya. Virtualisasi sendiri dalam dunia komputer merupakan sebuah proses pengimplementasian perangkat lunak dalam sebuah fungsi perangkat keras komputer tak nyata yang mana kinerjanya menyerupai perangkat keras sebenarnya atau bahkan lebih. Sebagai contoh : Sistem Operasi, Perangkat penyimpanan serta Jaringan

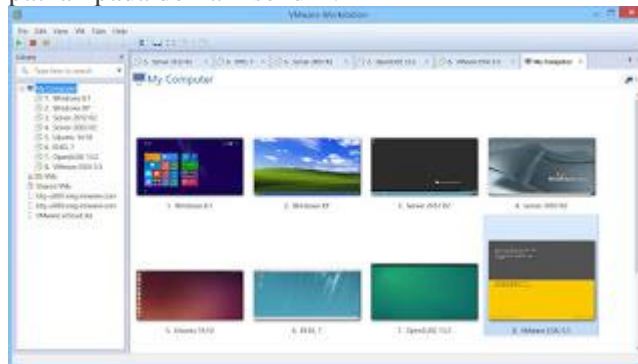
Selain itu virtualisasi dapat diimplementasikan dalam berbagai bentuk, antara lain (Harry Sufehmi, Pengenalan Virtualisasi, 2009-06-07) :

1. Network Virtualization : VLAN, Virtual IP (untclustering), Multilink
2. Memory Virtualization : pooling memory dari node-node di cluster
3. Grid Computing : banyak komputer = satu
4. Application Virtualization : Dosemu, Wine
5. Storage Virtualization : RAID, LVM
6. Platform Virtualization : virtual computer

Karena dalam hal ini virtualisasi mengacu pada proses penciptaan kerja mesin secara virtual layaknya perangkat sebenarnya, maka terdapat beberapa jenis virtualisasi, diantaranya :

- a. Para-virtualisasi : Menjalankan sebuah perangkat lunak dalam sebuah host dengan menyesuaikan domain sendiri seolah berada dalam sistem yang berbeda.
- b. Virtualisasi sebagian : Membuat sebuah lingkungan virtual hanya untuk menjalankan program atau perangkat lunak tertentu , kondisi yang dialami adalah lingkungan dimana tidak semua aspek disimulasikan.

- c. Virtualisasi penuh : Mirip dengan para-virtualisasi dimana hampir menyerupai perangkat asli dan mampu menjalankan perangkat lunak secara keseluruhan. Yang membedakan adalah tidak ditempatkan pada domain sendiri.



**Gambar 11.3**

*source <http://blogs.vmware.com/workstation/files/2014/11/VMware-Workstation-11-Unmatched-OS-Support.jpg>*

## **b. Cloud Computing (Komputasi Awan)**

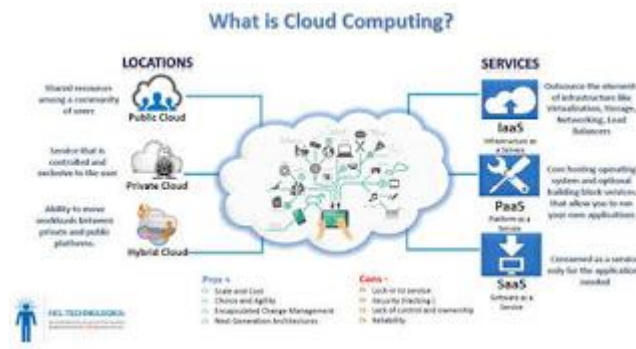
Cloud computing (komputasi awan) berasal dari kata awan yang dapat diartikan sebagai bentuk maya yang nyata dari internet ,yang mana kalau digambarkan biasanya berupa diagram jaringan komputer; dan komputasi yang merupakan sebuah metoda perhitungan menggunakan mesin dalam hal ini komputer yang mana biasanya mengelola suatu layanan terkait dengan teknologi informasi.

Secara utuh, komputasi awan adalah sebuah teknologi dan konsep dimana komputer saling terhubung dalam jaringan komputer dan saling terintegrasi baik storage dan atau kemampuan pemrosesan dan atau kemampuan perangkat keras serta menjadi bagian internet itu sendiri .Menghasilkan sebuah layanan yang dapat memproses teknologi informasi dan atau penyimpanan secara maya.

Dalam komputasi awan ,terdapat beberapa variabel penting yang menjadi titik acuan bahwa teknologi ini sangat berguna dan pengembangannya membawa pengaruh baik bagi pengguna, antaralain :

1. Skalabilitas ; Menambah kapasitas penyimpanan tanpa harus membeli perangkat keras penyimpanan tambahan.
2. Aksesibilitas : Dapat diakses dimanapun kapanpun , yang diperlukan hanyalah koneksi internet.
3. Keamanan : Telah terjamin dari penyedia layanan komputasi awan tersebut.

4. Kreasi : Karena akses data yang mudah, pengerjaan project pun dapat dilakukan secara langsung dengan banyak pengguna yang mengakses, bahkan dapat pula terhubung langsung dengan perusahaan.
5. Kecemasan : Tidak pusing-pusing memikirkan keamanan dan resiko kerusakan perangkat keras penyimpanan atau bahkan data yang korup.



Gambar 11.4

source : <https://www.hcltech.com/sites/default/files/rise-of-clouds.jpg>

## 11.4 Hubungan Virtualisasi dengan Cloud Computing

Virtualisasi merupakan kunci, komponen utama dalam cloud computing. Karena semua sistem operasi dan aplikasi berada didalam mesin virtual tersebut. Virtualisasi inilah yang akan mengakomodir secara keseluruhan dari konsep arsitektur cloud computing, karena virtualisasi memiliki kemampuan untuk membuat sebuah komputer atau grup komputer secara virtual dan membuat jaringan dari perangkat komputer virtual tersebut saling terintegrasi satu dengan lainnya.

Secara mudah virtualisasi dan cloud computing dapat dianalogikan sebagai sebuah gedung world trade center yang mana digunakan orang banyak dan berbeda beda atau sebuah bandara internasional yang didatangi pesawat dari berbagai negara yang didalamnya terdapat ruangan-ruangan yang terisolasi dan terpisah satu sama lain ,di masing-masing ruangan tersebut berisi proses yang berbeda-beda pula. Begitu pula layanan penyimpanan , misal dalam gedung tersebut terdapat sebuah ruangan a yang digunakan sebagai gudang a, suatu waktu ingin penyimpanan tambahan tidak perlu membangun gedung baru , tapi menggunakan ruangan b sebagai gudang penyimpanan b.

Selain itu, virtualisasi hanya merupakan sebuah kondisi maya yang terdapat dalam perangkat lokal. Namun dengan Cloud Computing yang merupakan konsep bagian dari jaringan komputer dalam internet itu sendiri, maka tidak hanya storage atau penyimpanan saja yang dapat diberikan sebagai layanan, tapi juga dapat berupa aplikasi, pengolahan data , pengembangan secara langsung

dengan pengguna berbeda, bahkan juga dapat digunakan sebagai sistem operasi tertentu tanpa harus menginstal dalam perangkat yang kita gunakan.



*Gambar 11.5*

*source : <http://www.vlr.vn/vn/news/img/nghien-cuu-ung-dung/2067/dien-toan-dam-may-san-sang-cho-doanh-nghiep-logistics-vn.vlr>*

### **11.5 Bagaimana komputasi awan yang berbeda dari virtualisasi?**

Banyak pelanggan bertanya, apa sebenarnya perbedaan antara virtualisasi dan komputasi awan? Dalam rangka menanggapi pertanyaan, kita dapat mengatakan bahwa virtualisasi adalah salah satu elemen yang membuat komputasi awan.

Virtualisasi dan komputasi awan adalah konsep samar-samar bagi banyak organisasi dan dua istilah IT ini diganti untuk satu sama lain. Bersama, mereka menunjukkan sebuah era baru di mana perusahaan diberikan kebebasan untuk menjalankan aplikasi mereka tanpa harus melakukan fungsi IT non-strategis seperti patch, update dan backup. As we know, virtualisasi bertindak sebagai dasar untuk komputasi awan dan membantu memberikan nilai komputasi awan. dengan virtualisasi, kita dapat membuat mesin virtual, skala mesin virtual up / down melalui proses manual dengan gangguan layanan dll. Umumnya dilakukan dengan membagi satu bagian dari perangkat keras ke dalam dua atau lebih segmen. Setiap segmen memiliki lingkungan yang independennya sendiri.

Komputasi awan diakses melalui internet. komputasi awan dapat memanfaatkan virtualisasi tetapi juga dapat terjadi tanpa virtualisasi. OS tertentu (sistem operasi), sistem hardware dan bahkan cluster aplikasi memberikan layanan cloud. Cloud computing adalah apa-apa tetapi pengiriman sumber daya komputasi, Data dan sumber daya penyimpanan sebagai layanan kepada pengguna akhir melalui jaringan.

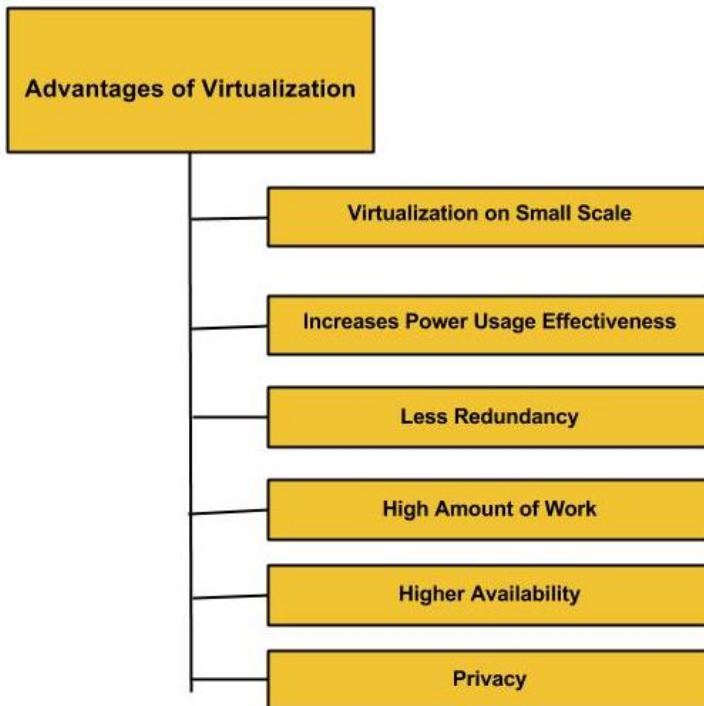
Perbedaan utama adalah bahwa, dalam virtualisasi Anda mencari manajemen internal hardware dan komputasi awan, layanan sudah diurus oleh penyedia jaringan area luas.

Ada beberapa komponen yang digunakan untuk membangun infrastruktur cloud. Komputasi awan memungkinkan virtualisasi mesin independen dari lokasi fisik. Pada lapisan terendah, ada komponen hardware seperti server, penyimpanan dan jaringan komponen. Hal ini dapat digambarkan sebagai layanan di mana virtualisasi adalah bagian dari infrastruktur fisik. Semua konsep atau operasi yang berlaku pada mesin tunggal berlaku untuk mesin virtual dikerahkan di awan. Dalam komputasi awan, layanan diri adalah konsep penting untuk memberikan ketersediaan untuk setiap pengguna setiap saat, yang merupakan layanan apa adalah semua tentang. Semua sumber daya yang lebih umum dianggap fana-spin itu, Gunakan; menghapusnya saat Anda selesai. Virtualisasi masih memperlakukan kasus, volume dan jaringan sebagai elemen independen untuk virtualisasi. Cloud computing memperlakukan mereka semua sebagai sumber bersatu dan perkakas yang terkait dengan komputasi awan menggunakan ini untuk membuat berputar dan mencatat sumber daya yang lebih efisien dan mudah.

Virtualisasi adalah proses yang sederhana di mana perangkat lunak yang digunakan untuk mensimulasikan hardware. Hal ini dapat eksis tanpa awan. Tapi komputasi awan tidak bisa ada tanpa virtualisasi. Cloud computing memungkinkan perusahaan untuk menyimpan dan mengakses aplikasi dan data pada server virtual, bukan di fisik. Cloud computing berkembang dari konsep komputasi utilitas dan dapat dianggap sebagai banyak komputer berpura-pura menjadi salah satu lingkungan komputasi. Banyak organisasi telah dikerahkan virtualisasi dengan menciptakan server virtual di atas jaringan, penyimpanan dan keamanan tumpukan. Tetapi dengan komputasi awan pribadi, Anda harus berpikir tentang merancang teknologi tersebut dalam hubungannya dengan satu sama lain.

### Keuntungan dari virtualisasi selama komputasi awan:

Mari kita mulai dengan manfaat inti dari virtualisasi yang diterapkan pada ranah komputasi awan.



*Gambar 11.6*  
*Keuntungan virtualisasi*

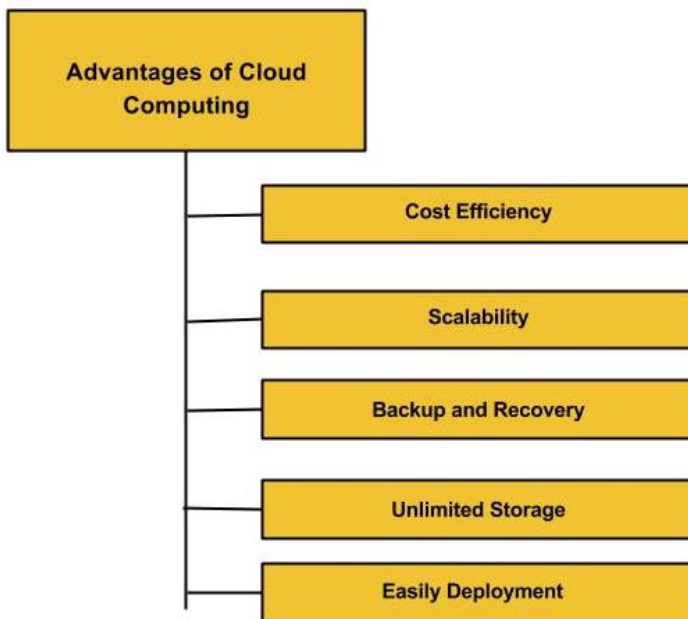
#### Keterangan:

- a. Virtualisasi pada Skala Kecil: Anda dapat membeli dan memelihara server yang lebih sedikit dengan virtualisasi yang membuat lebih baik menggunakan kapasitas yang tersedia server dari server non virtual. Setiap mesin virtual menjalankan sistem operasi dan bisnis sendiri aplikasi kebutuhan perusahaan Anda.
- b. Meningkatkan Penggunaan daya Efektivitas: menggunakan virtualisasi, akan ada penggunaan tinggi dari perangkat keras dan meningkatkan penggunaan daya. Seperti ada peningkatan penggunaan daya, itu mengarah ke efisiensi infrastruktur fisik.

- c. Kurang redundansi: Virtualisasi mengandung tingkat tinggi pusat data, sehingga pada akhirnya akan memiliki toleransi kesalahan yang tinggi. Jadi akan ada ruang lingkup kurang redundansi.
- d. Jumlah tinggi Kerja: Virtualisasi memiliki manfaat lebih dalam teknologi tradisional seperti database relasional besar, jaringan area lokal virtual dan jaringan area penyimpanan.
- e. Ketersediaan tinggi: Virtualisasi berkurang downtime selama masa pemeliharaan yang berarti, perubahan dapat dilakukan untuk satu server tanpa mempengaruhi lainnya dan pemeliharaan dapat dilakukan tanpa mempengaruhi bisnis dan menyebabkan gangguan.
- f. Pribadi: persyaratan keamanan untuk organisasi dapat disediakan oleh mesin virtual dengan mereplikasi tingkat yang diperlukan dari sumber daya atau perangkat privasi yang datang dengan perangkat kabel keras.

**Keuntungan dari komputasi awan:**

Cloud computing memberikan banyak manfaat baik kepada pengguna akhir dan bisnis dari semua ukuran. Ini mengatur kantor virtual yang menyediakan fleksibilitas untuk menghubungkan bisnis Anda di mana saja, setiap saat. Berikut ini adalah manfaat untuk bergerak bisnis Anda ke awan:



*Gambar 11.7*  
*Keuntungan dari komputasi awan*

- a. Penghematan biaya: awan tersedia dengan biaya rendah dari teknologi tradisional. Ini adalah metode yang paling efisien biaya untuk menggunakan, mempertahankan dan meningkatkan. Hal ini dapat menurunkan biaya IT perusahaan. Dengan menggunakan teknologi komputasi awan, Anda dapat menghemat biaya lisensi dan menghilangkan biaya seperti biaya penyimpanan, pembaruan perangkat lunak dll.
- b. Scalability: Anda dapat mengubah operasi atau penyimpanan kebutuhan memungkinkan fleksibilitas yang sesuai dengan situasi dan skalabilitas adalah fitur built-in dari penyebaran awan. Contoh awan dikerahkan secara otomatis hanya bila diperlukan.
- c. Backup dan Recovery: Ini jauh lebih mudah untuk backup dan pemulihan data pada perangkat fisik. Ini menyediakan cadangan atau pemulihan solusi yang fleksibel dan dapat diandalkan.
- d. Penyimpanan terbatas: Anda dapat menyimpan data di awan karena menyediakan kapasitas penyimpanan tak terbatas. Tidak perlu khawatir tentang meningkatnya ketersediaan ruang penyimpanan Anda saat ini.
- e. Deployment mudah: Cloud computing memungkinkan untuk menyebarkan dengan cepat dalam waktu singkat yang merupakan keuntungan yang paling penting dari teknologi ini. Seluruh sistem dapat berfungsi penuh dalam beberapa menit.

### **Kesimpulan:**

Cloud computing dan virtualisasi adalah konsep penting dalam lingkungan bisnis TI saat ini. Kita telah melihat bagaimana virtualisasi lingkungan yang digunakan dalam aplikasi berbasis cloud. Masing-masing memiliki keuntungan mereka sendiri, mereka tidak bersaing pendekatan. Virtualisasi dan komputasi awan yang kedua cara untuk melakukan lebih banyak dengan sedikit dengan memaksimalkan komputasi dan infrastruktur sumber. Harap diingat bahwa mereka tidak hal yang sama.

**Referensi :**

1. **Bittman, T.J., 2009, Server Virtualization: One Path That Leads to Cloud Computing, Gartner RAS Core Research Note G00171730.**
2. **Cearley, D.W., 2010, Cloud Computing Key Initiative Overview, Gartner, Inc, Stamford**

**Latihan BAB XI:**

1. Jelaskan pengertian Virtualisasi
2. Jelaskan hubungan Virtualisasi dengan Cloud Computing
3. Jelaskan keuntungan dari komputasi awan

## BAB XII

# SISTEM OPERASI LINUX

### TUJUAN INSTRUSIONAL

1. Mengerti dan Memahami Sistem Operasi LINUX
2. Mengerti dan Memahami Sistem Operasi Android

### 12.1 PENGERTIAN LINUX: Sejarah, Kelebihan & Macam Macam Contoh Linux

Pengertian Linux – Linux adalah salah satu jenis sistem operasi komputer yang bersifat open source dan mempunyai beragam jenis distro mulai dari slackware, redhat, centOs, Backtrack dan sebagainya.

SO linux umumnya digunakan user yang telah ‘mahir’ teknologi, karena dalam penggunaannya membutuhkan keahlian tertentu, mulai dari instalasi sistem, konfigurasi sampai dengan penggunaan aplikasi-aplikasinya.

Ini berbeda dengan sistem operasi windows yang lebih *user-friendly* baik dari sisi tampilan antarmuka dan peroperasiannya. Walaupun ya sekarang ada juga distro linux yang tampilannya hampir menyerupai lebih *newbie-friendly*, seperti misalnya linux mint atau OS Elementary.

## Pengertian Linux



**Gambar 12.1 Linux**

Pengertian Linux adalah sistem operasi yang menggunakan kernel linux. Kernel sendiri adalah bagian terkecil dari sistem operasi yang bertugas untuk melakukan manajemen cpu, memori dan perangkat-perangkat tambahan lain.

Linux adalah OS yang bersifat *open source*, yang berarti kode-kode sumber linux dapat digunakan, dimodifikasi dan didistribusikan secara bebas oleh siapapun. Lisensi linux yang berada dibawah naungan GNU pun Gratis, kita tidak perlu mengeluarkan biaya sedikit pun jika ingin menggunakannya.

Ini berbeda dengan OS Windows yang berbayar, karena untuk menggunakan sistem operasi windows secara **Legal**, biayanya hampir 2 juta pertahun. itu belum termasuk penggunaan microsoft office dan aplikasi lain seperti photoshop, corel dsb.

Karena kodenya yang bersifat open source, banyak developer yang mengembangkan OS ini sehingga terciptalah berbagai macam distro linux yang banyak kita kenal selama ini, seperti misalnya linux Ubuntu, linux mint, Redhat dsb.

Setiap distro linux mempunyai karakteristik yang berbeda mulai dari tampilan, kerumitan penggunaan hingga tujuan penggunaannya. Apakah misalnya untuk programming, hacking, web security, server atau untuk menjalankan aplikasi umum sehari-hari.

### Sejarah Linux

Cikal bakal Linux adalah sistem operasi UNIX yang dikembangkan oleh Ken Thompson dan Dennis Ritchie pada tahun 1969. Ken dan Dennis ini juga merupakan penemu dari bahasa pemrograman C, yang mana menjadi dasar dari bahasa pemrograman tingkat tinggi.

Kode sumber UNIX dikembangkan menggunakan bahasa C sehingga mudah pemindahannya ke berbagai platform. Oleh karena itu UNIX mendapat respon dan perhatian yang besar.

Dengan berkembangnya UNIX yang sangat cepat, akhirnya UNIX terpecah menjadi dua aliran yaitu yang dikembangkan oleh Universitas Berkley dan yang dikembangkan oleh AT&T.

Selain itu juga mengakibatkan banyak perusahaan yang ingin memegang kendali dalam bidang sistem operasi. Oleh karena itu ditetapkanlah spesifikasi standar UNIX oleh IEEE (*The Institute of Electrical and Engineers*) dengan mengemangkan Posix.

Sejak saat itu muncul berbagai macam jenis UNIX, salah satunya yaitu Minix yang dikembangkan oleh A.S. Tanenbaum yang bertujuan untuk pendidikan.

Kemudian pada tahun 1984 mulai mengembangkan proyek GNU dengan membuat *software, compiler, editor, textformatters, GUI, libraries, modules*, dan masih banyak lagi. GNU didesain supaya kompatibel dengan sistem operasi yang sudah ada yaitu UNIX.

Pada tahun 1990 GNU telah berhasil membuat semua komponen yang diperlukan untuk mengembangkan sebuah sistem operasi, yaitu *compiler, libraries, aplikasi, user interfae*. Tetapi ada satu yang belum selesai yaitu kernel yang merupakan inti dari sistem operasi.

Kemudian pada tahun 1991 Linus Torvalds yang meruakan mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer dari Universitas Helsinki menulis sebuah kernel dengan menggunakan bahasa C dan diterjemahkan menggunakan GNU C *Compiler*.

Linus Torvalds menjadikan kode sumber dari Minix untuk dijadikan referensi untuk mengembangkan sistem operasi baru yang kode sumbernya dapat diakses oleh siapa saja.

Kemudian sistem operasi yang dikembangkan oleh Linus Torvalds ini dinamakan Linux. Awalnya Linus ingin memeberi nama Freax yang merupakan gabungan dari “*free freak*” dan X yang mengacu pada Unix.

Pada bulan September 1991 Linus mengunggah file yang dikembangkannya ke FTP server (ftp.funet.fi).

Kemudian seorang relawan administrator FTP yaitu Ari Lemmke berfikir bahwa nama Freax kurang bagus untuk dijadikan nama kernel. Lalu ia mengubah nama kernel dengan nama Linux tanpa persetujuan Linus.

Dalam mengembangkan Linux, Linus menggunakan *tools* dari *Free Foundation Software* dan program-program yang berlisensi GNU GPL (lisensi untuk software bebas dan gratis).

Dan dari sinilah lahir Linux versi 0.01. Linux versi ini belum dapat disebut sebagai sistem operasi secara utuh.

Kemudian pada tanggal 5 Oktober 1991, Linus Torvalds kode sumber Linux yang menjadi versi Linux resmi pertama yang dikenalkan ke publik, yaitu Linux versi 0.02 dibawah lisensi GNU GPL.

Saat merilis versi ini Linus menuliskan dalam dokumentasinya bahwa Linux memerlukan software yang disediakan oleh GNU supaya dapat menggunakan Linux seutuhnya.

Kemudian pada tahun 1996 Linus Torvalds mengumumkan logo atau maskot dari Linux yaitu seekor Pinguin yang diberi nama Tux.

Linus memilih hewan pinguin karena dia pernah mengalami pengalaman buruk yaitu digigit oleh seekor pinguin di kebun binatang Australia.

Dalam pemilihan logo pinguin, Linus mengadakan sebuah kontes untuk mendesain logo Linux. Kontes ini dimenangkan oleh Larry Ewing dengan desain gambar pinguin sedang duduk bernama Tux. Kata Tux mengacu pada Torvalds Unix yang berarti tuxedo.

## **12.2 Kelebihan dan Kekurangan Linux**

Setiap sistem operasi pasti memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Linux sebagai sistem operasi *open source* tentunya memiliki banyak kelebihan. Berikut ini adalah kelebihan dari Linux.

### **1. Lisensi Gratis**

Linux merupakan sistem operasi yang dapat digunakan oleh siapa saja dengan gratis. Berbeda dengan sistem operasi lain seperti windows yang memerlukan biaya untuk menggunakannya.

### **2. Menggunakan Kode 32bit**

Dengan menggunakan kode menjadikan Linux berjalan dengan baik dan meminimalisir terjadinya *crash* saat menjalankan aplikasi.

Pengguna juga tidak perlu khawatir saat menginstal aplikasi yang tidak sesuai dengan kode bit Linux .

### **3. Tingkat Keamanan Tinggi**

Walaupun bersifat *open source*, namun Linux memiliki tingkat keamanan yang tinggi dibandingkan sistem operasi lain. Dengan sistem keamanan yang tinggi menjadikan Linux aman dari serangan virus yang dapat mengancam data-data di komputer.

### **4. Tampilan Grafis Bagus**

Dalam setiap versidan jenis Linux yang dirilis terlihat jelas bahwa Linux sangat memperhatikan dalam hal grafis. Sebagai contoh pada Linux Ubuntu yang memiliki *user interface* yang bagus dan *eye catching*.

### **5. Kode Sumber Linux Dapat Dimodifikasi**

Dengan sifat Linux yang *open source* memungkinkan kode sumber dari Linux untuk dilakukan modifikasi. Tentu hal ini sangat menarik perhatian para programmer.

### **6. Cocok Dijadikan Sebagai Komputer Server**

Linux merupakan sistem operasi yang ringan dan stabil sehingga sangat cocok untuk dijadikan komputer server, admin, dan dapat juga sebagai komputer personal. Salah satu jenis linux yang digunakan sebagai server adalah Linux Debian.

### **7. Lebih Ringan Ketika Dijalankan**

OS linux tidak membutuhkan sumber daya atau *resources* yang besar untuk menjalankannya, ia bahkan dapat berjalan pada komputer jadul sekalipun. Tinggal kita sesuaikan saja dengan kebutuhan kita.

## **Kekurangan Linux**

Selain memiliki kelebihan yang disebutkan di atas, Linux juga masih memiliki beberapa kelemahan.

### **1. Membutuhkan Keahlian Lebih**

Dikarenakan Linux masih jarang digunakan oleh masyarakat umum sehingga belum banyak teknisi yang mampu melakukan *troubleshooting* terhadap permasalahan yang ada di dalam Linux.

### **2. Kurangnya Dukungan Software**

Beberapa software populer yang sering digunakan seperti Microsoft Office, Adobe Photoshop, dan aplikasi populer lainnya tidak kompatibel di sistem operasi Linux.

### **3. Proses Instalasi dan konfigurasi Sulit**

Proses instalasi Linux sedikit lebih sulit dibanding windows, terkecuali pada beberapa distribusi linux yang ditujukan untuk para pengguna awam, seperti misalnya linuxmint.

### 12.3 Macam Macam Distro Linux

Distro Linux adalah sebuah sistem operasi atau perangkat lunak yang dikembangkan menggunakan kernel Linux. Ada berbagai macam Distro Linux, diantaranya adalah:

#### 1.RedHat

Red Hat adalah Distro Linux dan menjadi sistem operasi pertama yang menggunakan sistem *RPM Package Manager*. Red Hat dikembangkan oleh perusahaan yang bernama Red Hat Inc.

#### 2.CentOS

CentOS (*Community Enterprise Operating System*) dikembangkan oleh The CentOS Project dengan menggunakan kode sumber dari Red Hat.

#### 3.Fedora

Fedora merupakan Distro Linux yang dalam pengembangannya disponsori oleh Red Hat.

#### 4.OpenSUSE

Distro Linux ini dikembangkan oleh openSUSE Project dengan tujuan supaya kinerja linux lebih stabil dan *user friendly*.

#### 5.Mandrake(Mandriva)

Sistem operasi Mandrake dikembangkan oleh perusahaan yang bernama Mandriva. Sistem operasi ini juga menggunakan sistem *RPM Package Manager*.

#### 6.Debian

Debian diciptakan oleh Ian Murdock dan menjadi salah satu Distro Linux yang paling diminati karena tingkat keamanannya yang tinggi. Debian biasa digunakan sebagai sistem operasi server.

#### 7.Ubuntu

Ubuntu merupakan Distro Linux yang dikembangkan oleh perusahaan asal Afrika Selatan yaitu Canonical Ltd. Nama Ubuntu juga berasal dari bahasa Afrika Selatan yang berarti Kemanusiaan. Ubuntu ini merupakan turunan dari Debian. Saat ini Ubuntu menjadi salah satu Distro Linux yang paling populer di kalangan masyarakat umum.

#### 8.Mint

Distro Linux Mint dibuat dengan berbasiskan pada Debian dan Ubuntu. Keunggulan dari sistem operasi ini adalah penggunaannya yang ringan.

Pengertian Android adalah sistem operasi yang dirancang oleh Google dengan basis kernel Linux untuk mendukung kinerja perangkat elektronik layar sentuh, seperti tablet atau smartphone. Jadi, android digunakan dengan sentuhan, gesekan ataupun ketukan pada layar gadget anda. Android bersifat open source atau bebas digunakan, dimodifikasi, diperbaiki dan didistribusikan oleh para pembuat ataupun pengembang perangkat lunak. Dengan sifat open source perusahaan teknologi bebas menggunakan OS ini diperangkatnya tanpa lisensi alias gratis.

Di awal pembuatannya, Android ditargetkan bagi penggunaan perangkat kamera digital. Akan tetapi, para pencipta Android, yaitu Andy Rubin, Chris White, dan Nick Sears berpendapat bahwa pasar untuk kamera digital tidak terlalu besar. Maka dari itu, sistem operasi ini kemudian dialihkan penggunaannya pada ponsel pintar.

Pada tahun 2004, Android mulai dipasarkan dan berhadapan dengan saingan smartphone berbasis sistem operasi Symbian dan Windows Mobile. Di awal pemasarannya ini, Andy Rubin dan partner-nya sulit mendapatkan investor. Hingga akhirnya, Android berhasil mendapatkan suntikan dana sebesar 10.000 dolar Amerika dari Steve Perlman, seseorang yang kala itu ingin membantu Andy Rubin. Di bulan Juli 2005, Google mengakuisisi Android Inc. dengan uang sebesar 50 juta dolar. Para pendiri Android kemudian bergabung dengan Google dan memimpin proyek ini. Setelah Google akhirnya berkompetisi juga dalam perangkat ponsel pintar yang dibelinya, yaitu Android, Google akhirnya membuat prototipe. Prototipe tersebut merupakan smartphone yang memiliki keyboard, seperti milik Blackberry. Hingga Desember 2006, berita mengenai prototipe Android ini terus tersiar. Tanpa disangka-sangka, pada tahun 2007, perusahaan Apple merilis iPhone dengan desain smartphone yang hampir seluruh permukaannya menggunakan layar sentuh. Mulai dari situ, Google memikirkan bagaimana perkembangan *smartphone* Android untuk ke depannya, mengingat prototipe awalnya menggunakan *keyboard* tanpa layar sentuh sama sekali. Untuk menyaingi iPhone, Nokia dan Blackberry merilis ponsel dengan layar sentuh di tahun 2008. Tak ingin kalah dengan kompetitornya, Google juga merilis ponsel dengan layar sentuh, yaitu HTC Dream atau T-Mobile G1. Namun, tak hanya layar sentuh saja, *smartphone* ini juga tidak meninggalkan penggunaan keyboard.

## 12.4 Masa Kejayaan Android

Menurut data dari Kleiner Perkins, tahun 2010 adalah tahun di mana Android untuk pertama kalinya mengambil alih pangsa pasar yang sebelumnya dikuasai Apple dan iPhone-nya, dan terus berlanjut hingga sekarang.

Alasan iPhone bisa kalah dari Android adalah karena ketersediaan *smartphone* dan harganya. Ketersediaan *smartphone* Android bisa memenuhi kebutuhan pasar karena sistem operasi ini merupakan sistem operasi Open Source.

## Kelebihan dan Kekurangan Android



**Gambar 12.2 Android**

Android memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri dibandingkan sistem operasi lainnya, berikut adalah kekurangan dan kelebihan OS android.

## 12.5 Kelebihan Android

### 1. Merupakan Sistem Operasi *Open Source*

Siapa saja bisa menggunakannya secara gratis. Para developer atau pengembang dimudahkan untuk mengoptimalkan dan mengembangkan OS ini untuk *smartphone* yang dibuatnya.

### 2. Harganya Beragam

Ada yang terbilang cukup terjangkau, ada pula yang memiliki harga jual tinggi. Sehingga, *smartphone* Android bisa menjangkau semua kalangan. Namun, semakin tinggi harga, semakin mumpuni pula spesifikasinya.

### 3. Memiliki Banyak Dukungan Aplikasi

Hal ini juga tidak lepas dari sifat Android yang merupakan sistem operasi Open Source. Pengembang diizinkan untuk mengembangkan aplikasi berbasis source code dari Android. Oleh karena itu, jika Anda masuk ke Play Store, akan ditemukan banyak sekali ribuan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

### 4. Mudah dimodifikasi

Banyak komponen yang bisa Anda atur ulang atau dimodifikasi, mulai dari ROM hingga *custom overclock* pada sistem operasi. Hal ini bisa berpengaruh terhadap performa ponsel pintar berbasis Android agar bisa bekerja lebih cepat dan sesuai dengan keinginan.

## 12.6 Kekurangan Android

### 1. Kerja sistemnya cukup berat

Hal ini menyebabkan banyak memori yang dibutuhkan, baik RAM maupun ROM. Bagi *smartphone* yang memiliki RAM dan ROM berkapasitas kecil, tentu ini akan menghambat performanya.

### 2. Hasil modifikasi sering menyebabkan sistem bekerja tidak stabil dan kurang optimal

Adakalanya hasil modifikasi mengakibatkan OS menjadi sedikit lelet dan kurang responsif. Nantinya, bisa berpengaruh pada *hardware* sehingga menjadi cepat panas dan kapasitas memori lebih mudah bocor.

### 3. Kurang responsif jika disandingkan dengan spesifikasi hardware yang tidak baik

Hal ini terjadi ketika kapasitas penyimpanan ram atau kecepatan processor yang digunakan rendah.

## 12.7 Perkembangan Android

Sejak tahun 2009, Android dikembangkan dengan penamaan yang berasal dari makanan pencuci mulut. Setiap perubahan versi juga mengikuti urutan abjad mulai dari A b c d e dan seterusnya.

### 1. Astro 1.0 (Alpha)

Versi pertama android dirilis 23 September 2008. awalnya versi ini akan dinamai astro namun karena hak cipta penamaan, pihak android tidak menggunakan nama ini secara komersil. Versi android 1.0 sempat disematkan pada ponsel jenis HTC dream.

### 2. Bender 1.1 (Beta)

Versi Bender 1.1 yang dirilis 9 Februari 2009 memiliki masalah sama seperti versi 1.0, yakni hak penamaan merk. di versi 1 dan 1.1 ini google play store yang sekarang kita kenal masih meluncur dengan nama android market.

### 3. Cupcake 1.5

Versi ketiga android dirilis 27 April 2009. Di versi ini barulah secara komersil android muncul dengan nama pencuci mulut, Nama cupcake dipilih menjadi nama versi ini. Fitur baru yang muncul di versi ini salah satunya adalah on-screen keyboard.

### 4. Donut 1.6

Versi yang dirilis pada 15 September 2009 ini memiliki peningkatan pada fitur pencarian dan UI yang lebih *user friendly*. Donut 1.6 sudah mendukung teknologi CDMA/EVDO, 802.1 x, VPNs. Pada update-an versi kali ini, android berfokus pada penambahan penggunaan jaringan dan layar.

### 5. Eclair 2.0 – 2.1

Eclair 2.0 – 2.1 dirilis pada 26 Oktober 2009. Dari versi inilah sampai sekarang kita mengenal fitur navigasi di Google maps, yang pada akhirnya menggantikan fungsi peta konvensional dan sangat membantu mobilitas masyarakat.

### 6. Froyo 2.2

Froyo atau disingkat dari *frozen yoghurt* merupakan versi Android yang rilis pada 20 Mei 2010. Salah satu fitur yang muncul di versi ini adalah kunci pin pada ponsel dan pemolesan sistem-sistem yang sudah ada sebelumnya.

### 7. Gingerbread 2.3

Versi ini dirilis pada 6 Desember 2010. Dalam versi ini pembaharuan lebih banyak dari sisi hiburan, mulai dari dukungan format video. Dan yang paling fenomenal adalah dukungan kamera depan pada ponsel yang membawa trend foto *selfie*.

### 8. Honeycomb 3.0/3.1

Versi honeycomb diluncurkan pada 22 Februari 2011. Versi ini diluncurkan untuk penggunaan OS android

pada tablet. Versi ini mendukung multi prosesor dan akselerasi hardware untuk grafis serta virtual buttons. Merk tablet pertama yang menggunakan ini adalah Motorola Xoom.

### 9. Ice Cream Sandwich 4.0

Ice Cream Sandwich 4.0 diluncurkan 19 Oktober 2011. Fitur yang ada di versi tablet dimasukan ke dalam ICS 4.0 ini, termasuk juga dengan penampahan fitur baru seperti face unlock, aplikasi email dan rekap penggunaan data internet.

### 10. Jelly Bean 4,1/4.2/4.3

Di tahun 2012, android mengeluarkan versi Jelly Bean. Lewat versi Jelly Bean (4.1) google now mulai diperkenalkan, ia berfungsi untuk *voice assistant* untuk berbagai keperluan secara cepat.

Pada versi 4.2 terdapat fitur *photo sphere* untuk panorama, *daydream* sebagai *screensaver*, *power control*, dsb. Sedangkan versi 4.3 adalah pemutakhiran dari versi sebelumnya.

#### 11. KitKat 4.4

Versi KitKat diluncurkan 31 Oktober 2013. Versi yang sebelumnya bernama Key Lime Pie ini membawa peningkatan signifikan dalam hal *user experience*.

Versi Kitkat optimal berjalan pada kapasitas penyimpanan yang lebih besar dari versi Android sebelumnya. Disarankan perangkat harus memiliki minimal RAM 512 MB.

#### 12. Lollipop 5.0

Versi lollipop *launching* 12 November 2014 dan tersedia resmi melalui *over the air* (OTA). Perubahan yang paling menonjol dalam versi L ini adalah *User Interface* yang didesain ulang dan dibangun dengan "*material design*".

#### 13. Marshmallow 6.0

Versi marshmallow muncul di 5 Oktober 2015 dengan memperkenalkan beberapa fitur canggih, diantaranya adalah search bar, perizinan aplikasi dan juga sensor sidik jari.

#### 14. Nougat 7.0

Versi nougat menampilkan perubahan besar untuk android. fitur-fitur terbaru yang hadir diantaranya adalah multi-window yang memungkinkan pengguna menggunakan 2 aplikasi secara bersamaan, selain itu dalam versi ini dirilis juga 63 emoji baru.

#### 15. Oreo 8.0

Orea 8.0 dirilis pada 21 Agustus 2017 dengan menambah lebih banyak fitur *multi tasking* dan perombakan bagian notifikasi. Pengguna bisa mengatur mana saja notifikasi yang ingin ditampilkan.

Tampilan UI-nya juga lebih rapi dan segar, serta difokuskan untuk memudahkan pengguna mengakses aplikasi dan mencari informasi.

#### 16. Pie 9.0

Android versi 9 yang dinamai Pie diluncurkan pada 6 Agustus 2018. dilansir dari Kompas setidaknya ada beberapa fitur yang ditambahkan dari versi sebelumnya diantaranya adalah smart reply dari notifikasi, navigasi berbasis gestur, adaptive battery, digital wellbeing dll.

#### 17. Android 10

Versi android terbaru adalah Android 10. Ia tidak lagi menggunakan nama *dessert* atau makanan penutup seperti versi A-P sebelumnya. Salah satu alasannya adalah karena pihak android tidak menemukan makanan yang berasal dari awalan Q.

**Referensi :**

1. **Azikin, Azkari. Debian GNU/Linux. Bandung. Informatika. 2011.**
2. **Herlambang, Linto & Catur, Azis. Panduan Lengkap Menguasai Router. Yogyakarta. ANDI. 2008.**
3. **Android. 2013. Android 4.4 Compatibility Definition.**  
<https://static.googleusercontent.com/media/source.android.com/id//compatibility/4.4/android-4.4-cdd.pdf> 2016, 12:23:59.
4. **Aingindra. 2009. Android Adalah – Pengertian Android – Sistem Operasi.**  
<http://www.aingindra.com/android-adalah-pengertian-android-sistemoperasi.html> 2016, 10:51:40.

**Latihan BAB XII:**

1. Sebutkan 3 macam Distro Linux
2. Sebutkan kelebihan Linux
3. Sebutkan Kekurangan Linux
4. Jelaskan pengertian Android
5. Sebutkan kekurangan Android

## BAB XIII

# SISTEM OPERASI WINDOWS

### TUJUAN INSTRUSIONAL

1. Mengerti dan Memahami Sistem Operasi Windows
2. Mengerti dan Memahami Perkembangan Sistem Operasi Windows

### 13.1 Sejarah Windows dan Perkembangannya dari Masa ke Masa

Jika dibandingkan dengan sistem operasi lain seperti Mac OS atau Linux, OS Windows memang memiliki jangkauan lebih luas di kalangan pengguna awam. Kendati demikian, perjalanan Windows sendiri tidak semulus seperti apa yang kita bayangkan. Inilah pembahasan selengkapnya terkait sejarah windows dari masa-masa awal sampai sekarang.

#### Mengenal OS Windows

Apa itu Windows? Windows adalah sebuah sistem operasi (operating system) yang diciptakan oleh Microsoft guna mengakomodasi kebutuhan pengguna awam.

OS Windows tercatat sudah mengalami beberapa kali perubahan versi, dan untuk yang paling baru mereka menyebutnya sebagai Windows 10. Apakah sahabat Qwords tertarik untuk mengenal OS Windows dan sejarah panjang perjalanan setiap versinya? Berikut penjelasan selengkapnya.

## **Keunggulan Sistem Operasi Windows**

### **1. Mudah Digunakan**

Karena dirancang untuk digunakan pengguna awam, sistem operasi Windows hadir dengan tampilan sederhana dan mudah dioperasikan. Maka tidak heran jika OS hasil besutan Microsoft ini berhasil menduduki peringkat tertinggi untuk pasar sistem operasi.

### **2. Kompatibel dengan Banyak Perangkat**

Keunggulan lain dari windows adalah adanya fitur backward compatibility, dimana kita bisa membuka program versi lawas melalui instalasi Windows terbaru.

### **3. Plug and Play**

Fitur Plug and Play sangat penting untuk perangkat jaman sekarang. Pasalnya, hal ini akan memudahkan pengguna ketika ingin membeli aksesoris tambahan baru seperti mouse, keyboard wireless, hingga papan sentuh untuk menggambar.

## **Sejarah Windows**

### **1. Windows 1 (1985)**

Sistem operasi windows generasi pertama lahir pada tahun 1985 atas prakarsa Bill Gates yang tak lain adalah founder Microsoft. Dalam versi perdana, Microsoft mencoba bereksperimen dengan fungsi grafis yang disebut GUI (Graphic User Interface). Salah satu fakta menarik dari kemunculan OS Windows ini terletak pada kontroversi pembelian lisensi MS-DOS dari Seattle Computer Product oleh Microsoft sebesar 50 ribu USD. Adapun terkait fitur, pada versi ini Windows tercatat masih memiliki banyak kekurangan karena Microsoft hanya memperluas kemampuan MS-DOS dengan tambahan antarmuka grafis.

### **2. Windows Versi 2 (1987)**

Windows generasi ke-2 lahir dua tahun setelah Microsoft berhasil meluncurkan sistem operasi perdana. Pada versi ini popularitas Windows sedikit meningkat dibandingkan sebelumnya, salah satu pemicunya antara lain adalah adanya penambahan aplikasi Microsoft Excel dan Microsoft Word.

### **3. Windows 3 (1990)**

Apakah Anda ingat dengan permainan kartu Solitaire? Game tersebut merupakan salah satu inovasi yang dihadirkan pertama kali di OS Windows 3 sekitar 30 tahun silam. Selain itu, Windows 3 juga menjadi seri pertama yang berhasil berkompetisi langsung dengan penjualan Commodore Amiga ataupun OS Macintosh milik Apple. Untuk versi ini, Microsoft juga sudah membekali Windows dengan dukungan 256 warna sehingga jauh lebih interaktif dibandingkan sebelumnya.

#### 4.Windows 3.1 (1992)

Sistem operasi Windows 3.1 adalah versi pertama yang didistribusikan menggunakan perangkat CD-ROM. Pengenalan sistem operasi ini dibumbui dengan adanya penambahan game Minesweeper yang memerlukan RAM 1MB, kehadiran font TrueType, dan beberapa gimmick lainnya.

#### 5.Windows 95 (1995)

Meski sudah menginjak usia 10 tahun, Microsoft masih mengandalkan MS-DOS sebagai penopang Windows 95. Kendati demikian, pada versi ini terdapat beberapa ubahan ikonik yang bakal terus dipakai sampai sekarang. Beberapa di antaranya adalah penggunaan tombol Start di pojok kiri bawah, sistem 32-bit untuk melakukan multitasking, hingga penambahan internet explorer.

#### 6.Windows 98 (1998)

##### Windows 98

Akhir tahun 90-an bisa dibilang menjadi era perkembangan teknologi terbesar sampai sekarang. Di masa-masa ini, sebagian komputer mulai terhubung dengan jaringan internet kabel sehingga Microsoft mulai memasukkan aplikasi seperti Outlook Express, Internet Explorer 4, Microsoft Chat, Windows Address Book, hingga NetShow Player yang kini lebih familiar sebagai Windows Media Player. Di versi ini, pengguna juga sudah mulai familiar dengan teknologi USB, termasuk USB Mice dan USB Hubs.

#### 7.Windows Millenium Edition (2000)

Walaupun mampu menghadirkan sejumlah aplikasi penting untuk pengguna. Pada kenyataannya kiprah Windows Millenium Edition dianggap kurang bagus bagi sebagian orang. Pada tahun ini, Microsoft juga tercatat memperkenalkan versi Windows 2000 yang kemudian menjadi cikal bakal OS Windows XP di kemudian hari.

#### 8.Windows xp

Jika dibandingkan generasi pendahulunya, Windows XP bisa dibilang merupakan versi paling sukses menarik pelanggan. Windows XP tercatat mampu bertahan selama lebih dari 10 tahun dari tanggal peluncuran, menyisakan berbagai memori mendalam bagi setiap user yang menggunakannya. Sebagaimana kita ketahui, Windows XP dibangun berdasarkan pada OS Windows 2000 yang menyematkan antarmuka interaktif lengkap dengan tombol start berwarna hijau untuk menarik perhatian pengguna. Sayangnya, Windows XP mengalami masalah klasik yang biasa terjadi pada setiap produk teknologi, yakni masalah keamanan. Popularitasnya yang tinggi ternyata menarik banyak hacker untuk mulai mengeksploitasi sistem Windows XP. Alhasil,

program firewall yang sudah dibangun tidak mampu berlutik melawan potensi keamanan data user.

#### 9.Windows Vista (2006)

Jika sebelumnya kita bisa menyimpulkan bahwa Windows XP merupakan produk paling populer dan paling lama umurnya. Maka untuk Windows Vista bisa dibilang sebagai produk gagal yang kurang mendapat tempat di hati konsumen. Windows Vista sendiri hadir dengan membawa nuansa transparan di beberapa bagian antarmuka. Sayangnya, sistem operasi ini memiliki kinerja sangat lambat ketika dijalankan oleh komputer tipe lama. Selain itu, pengguna juga mengeluhkan adanya request dari beragam aplikasi tambahan yang dibawa oleh Windows Vista.

#### 10.Windows 7 (2009)

Usai mendapat cibiran di versi sebelumnya, Microsoft berhasil menjawab dengan kehadiran Windows 7. Dilihat dari segi performa, Windows 7 jauh lebih cepat, stabil dan interaktif sehingga mampu menarik minat banyak orang untuk mulai menggunakan.

#### 11.Windows 8 (2012)

Windows 8 Resmi meluncur pada tanggal 1 Agustus 2012, Windows 8 menandai berakhirnya era tombol start di pojok kiri bawah. Selain itu, Microsoft juga memberikan perubahan tampilan yang cukup signifikan ke Windows 8 dengan menyematkan widget di halaman depan.

Sampai sejauh ini, Windows 8 merupakan versi yang paling powerfull, stabil, interaktif, dan memiliki kecepatan booting kilat dibandingkan versi sebelumnya.

#### 12.Windows 8.1 (2013)

Setahun setelah booming antarmuka Windows 8, Microsoft kembali menghadirkan OS terbaru yang disebut Windows 8.1. Pada versi ini perusahaan kembali membawa tombol start ke pojok kiri bawah layar. Namun, fungsi iconnya digantikan dengan logo Windows flat.

#### 13.Windows 10 (2015)

Salah satu perubahan besar yang dibawa oleh Windows 10 adalah perbaikan pada fitur touchscreen friendly. Sehingga para pengguna gadget yang mendukung fitur ini bisa lebih enjoy menjalankan aktivitas sehari-hari. Selain itu, terdapat juga update DirecX 12, tampilan tombol start yang lebih seimbang, serta sejumlah pembaruan lain yang mampu menarik minat banyak pengguna beralih dari Windows 8.1 ke Windows versi terbaru.

### **Kesimpulan**

Itulah pembahasan terkait sejarah perkembangan Windows dari awal sampai sekarang. Berdasarkan fakta-fakta diatas, kita bisa menarik kesimpulan bahwa sistem operasi Windows Vista merupakan masa yang lumayan kelam untuk Microsoft. Namun, hal ini ternyata mampu memicu

perusahaan untuk menghadirkan produk terbaik lewat Windows 7, 8, dan kemudian diteruskan oleh Windows 10.

Dengan adanya sistem operasi Windows, maka aktivitas yang membutuhkan komputer menjadi lebih mudah dijalankan. Termasuk penggunaan server untuk kebutuhan website pribadi atau toko online. Jika Anda membutuhkan server berbasis Windows, Anda bisa memilih layanan VPS KVM SSD dari Qwords.com. Paket VPS Indonesia ini memiliki sistem kernel sendiri, sehingga bisa diinstall OS yang berbeda dengan node nya.

Kelebihan ini juga yang membuat VPS-K dan VPS KVM SSD dapat diubah kernelnya sedemikian rupa sesuai dengan kebutuhan pengguna VPS. Contohnya, menginstall custom kernel seperti CloudLinux atau KernelCare.

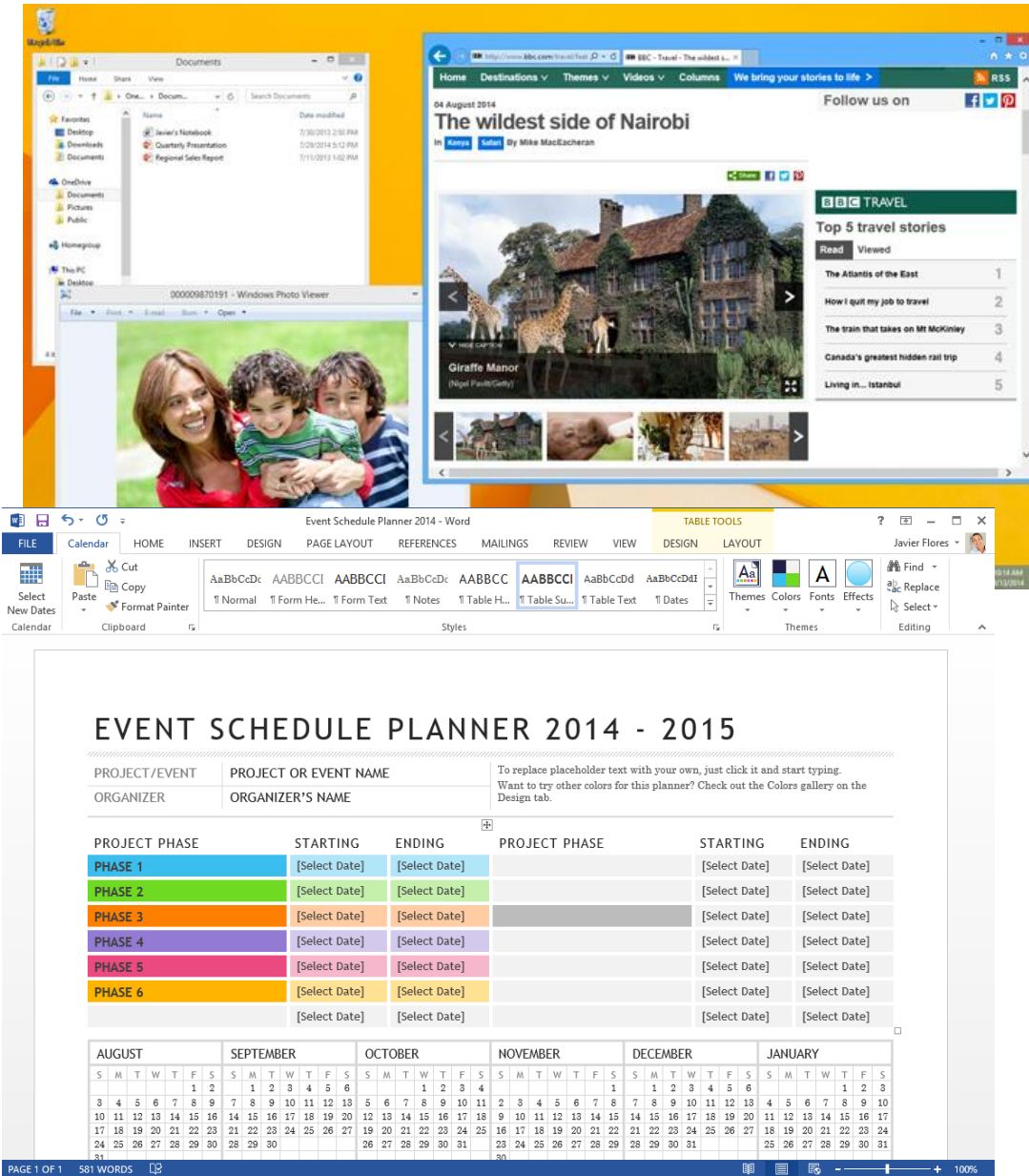
### **13.2 Apa itu Windows?**

Windows adalah sistem operasi yang dibuat oleh Microsoft. Anda dapat menggunakan komputer dengan melalui sistem operasi. Windows mayoritas sudah di-bundling pada komputer (PC) baru sehingga Windows menjadi sistem operasi yang paling populer di dunia.

Windows memungkinkan Anda untuk menyelesaikan semua tugas sehari-hari di komputer Anda. Sebagai contoh, Anda dapat menggunakan Windows untuk browsing, mengecek e-mail, meng-edit foto digital, mendengarkan musik, bermain game, dan lain-lain.

Windows juga banyak digunakan di perkantoran karena menyediakan akses perangkat lunak produktivitas seperti kalender, pengolah kata, dan spreadsheet.

Microsoft merilis versi pertama Windows di pertengahan tahun 1980. Banyak versi Windows lainnya yang telah dirilis sejak saat itu, termasuk beberapa versi Windows yang terbaru yaitu Windows 10 (2015), Windows 8 (2012), Windows 7 (2009), Windows Vista (2007), dan Windows XP (2001).



Gambar 13.1 Visualisasi Windows

## **Tentang panduan ini**

Panduan ini dirancang untuk Anda agar memahami dasar-dasar pengoperasian komputer dengan sistem operasi Windows, seperti cara menggunakan desktop, mengakses beragam berkas dan aplikasi, serta bagaimana untuk mengatur ukuran jendela. Informasi dalam panduan ini dapat diterapkan pada versi-versi Windows terbaru, termasuk versi Windows yang telah disebutkan di atas. Setelah Anda mengetahui langkah-langkah dasar penggunaan Windows, maka Anda dapat meninjau salah satu panduan kami untuk versi Windows yang lebih spesifik. Silahkan pilih panduan di bawah ini sesuai dengan versi Windows yang Anda gunakan :

1. Windows 10
2. Windows 8
3. Windows 7
4. Windows XP
5. Windows 8 vs versi-versi Windows lainnya

Sebagian besar versi Windows mempunyai kesamaan, tetapi Windows 8 sangat berbeda dari versi yang lain. Jika Anda menggunakan Windows 8 pada komputer Anda, maka Anda harus segera melakukan upgrade ke Windows 10 yang lebih mirip dengan versi Windows sebelumnya seperti Windows 7. Kami sangat menyarankan Anda upgrade ke Windows 10 jika Anda bisa. Anda dapat meninjau langkah-langkahnya di panduan kami tentang Windows 10 di sini.

Kami tetap akan membahas beberapa perbedaan utama antara Windows 8 dan versi Windows lainnya, yang berarti Anda akan melihat beberapa informasi mengenai Windows 8. Jika komputer Anda menggunakan Windows 8, maka Anda dapat meninjau panduan kami ini dan panduan spesifik tentang Windows 8 di sini.

## **Navigasi Windows**

Memulai menggunakan Windows

Video : Memulai menggunakan Desktop



**Gambar 13.2 Navigasi Windows**

Entah Anda baru saja menggunakan komputer atau Windows, maka penting bagi Anda untuk mempelajari teknik-teknik dasar menggunakan komputer Anda. Tampaknya sangat rumit, tetapi jangan khawatir! Kami akan mengajak Anda belajar langkah demi langkah dari aspek-aspek terpenting yang harus Anda ketahui, seperti menggunakan desktop, membuka dan menutup jendela, serta cara mematikan komputer Anda.

### **Desktop**

Setelah komputer Anda selesai memuat sistem operasi Windows, maka hal pertama yang akan Anda lihat adalah desktop. Anda dapat mengumpamakan desktop sebagai ruang kerja utama di komputer Anda. Melalui desktop, Anda dapat melihat dan mengelola berkas-berkas, membuka aplikasi-aplikasi, akses Internet, dan lain-lain.

### **Tekanlah tombol-tombol interaktif di bawah ini untuk lebih akrab dengan desktop:**

**Folder:** Anda dapat membuat folder di desktop untuk menyimpan berkas-berkas dan shortcut sehingga lebih mudah Anda akses.

**Recycle Bin:** Berkas yang Anda hapus akan dipindahkan ke sini. Fitur ini dapat Anda gunakan jika Anda ingin membatalkan penghapusan berkas tersebut dan memindahkannya kembali ke folder asal. Untuk menghapus permanen isi Recycle Bin, maka Anda hanya perlu mengosongkan Recycle Bin.

**Latar belakang desktop:** latar belakang (background) desktop (atau disebut wallpaper), dapat Anda atur sesuai keinginan Anda. Anda dapat memilih gambar-gambar latar yang telah tersedia (built-in) atau menggunakan salah satu dari gambar milik Anda.

**Tombol Start:** Pada Windows 8, Anda akan kembali ke layar Start saat Anda klik tombol Start. Pada Windows 7 dan versi Windows sebelumnya, klik tombol Start untuk membuka menu Start.

Shortcut pada taskbar: Beberapa aplikasi memiliki shortcut pada taskbar untuk lebih mudah diakses. Pada contoh ini, terdapat shortcut Internet Explorer, File Explorer, dan Windows Media Player.

Taskbar dapat terdiri dari beberapa shortcut aplikasi, tanggal dan waktu, dan lain-lain. Saat Anda membuka suatu aplikasi atau berkas, maka aplikasi atau berkas tersebut akan muncul di taskbar, dan Anda dapat dengan mudah berpindah di antaranya.

Pengaturan Tanggal dan Waktu: Di pojok kanan bawah taskbar, Anda akan melihat tanggal dan waktu. Juga terdapat beberapa shortcut untuk pengaturan lainnya, seperti pengaturan koneksi internet dan volume suara.

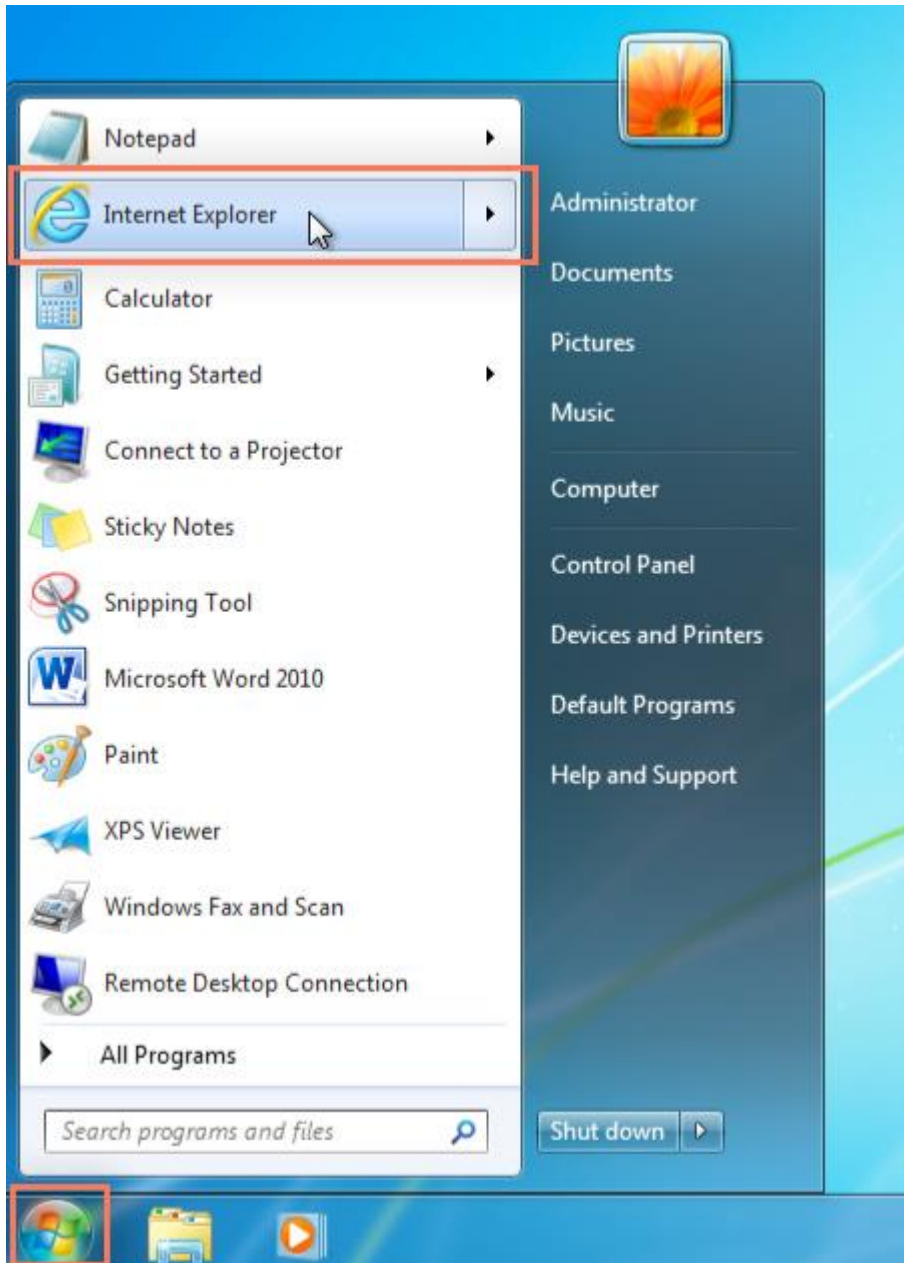
Pada Windows 8, Anda akan melihat layar Start dahulu sebelum layar desktop. Untuk mempelajari Windows 8 lebih lanjut, maka bacalah panduan kami tentang Windows 8 di sini.

## **Menggunakan aplikasi**

Aplikasi (juga disebut program), adalah perangkat lunak yang dapat Anda gunakan untuk melakukan tugas-tugas tertentu di komputer Anda. Windows menyediakan banyak aplikasi built-in yang dapat Anda gunakan. Misalnya, aplikasi browser Internet Explorer untuk browsing Internet.

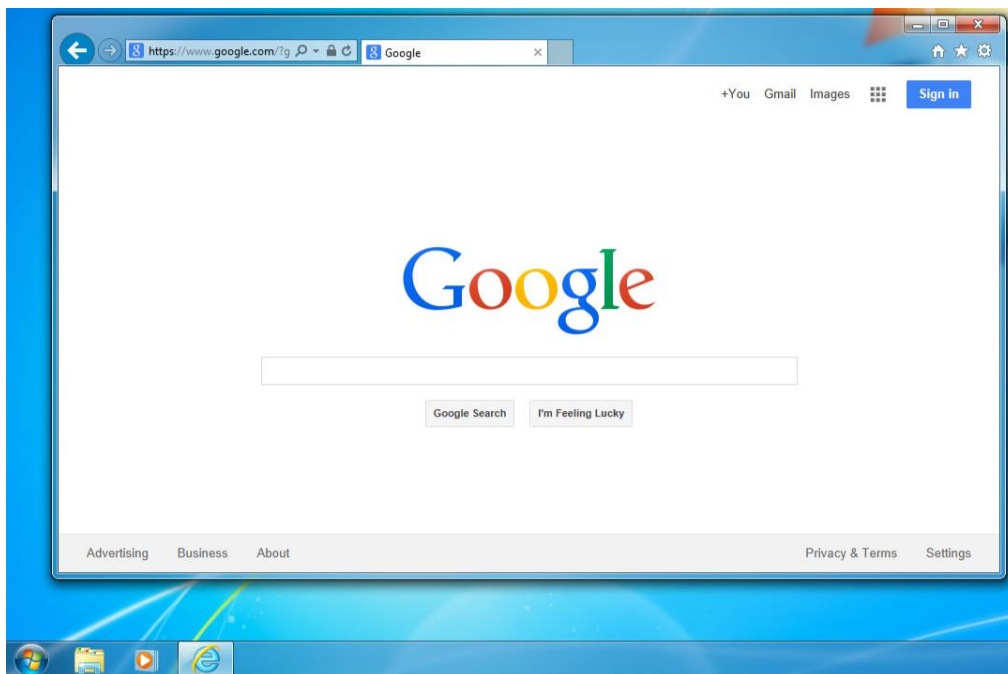
### **Langkah-langkah membuka aplikasi (pada Windows 7 dan versi sebelumnya):**

Klik tombol Start melalui mouse Anda, kemudian pilih aplikasi yang Anda inginkan. Jika Anda tidak menemukan aplikasi yang Anda inginkan, maka klik "All Programs" untuk melihat daftar semua aplikasi. Pada contoh ini, kita akan membuka aplikasi Internet Explorer.



Gambar 13.3 Langkah2 membuka IE

Aplikasi ini akan ditampilkan pada jendela baru.



**Gambar 13.4** Tampilan jendela baru

Langkah-langkah membuka aplikasi (pada Windows 8):

Windows 8 tidak mempunyai menu Start, sehingga Anda membuka aplikasi dari layar Start.

Klik tombol Start untuk menuju ke layar Start, kemudian klik aplikasi yang Anda inginkan.



**Gambar 13.5 Tampilan Icon IE**


### **Mengelola jendela**



Setiap saat Anda membuka berkas, folder, atau aplikasi maka masing-masing akan ditampilkan di jendela baru. Anda dapat membuka beberapa folder, berkas, atau aplikasi sekaligus pada saat yang sama di jendela yang berbeda. Anda akan menggunakan jendela selama Anda menggunakan Windows, jadi sangat penting untuk mengetahui bagaimana berpindah di antara banyak jendela, mengatur ukurannya, serta menutupnya jika Anda sudah selesai menggunakannya.

Pada Windows 8, beberapa program akan tampil layar Start, bukan di layar desktop. Jika Anda menggunakan Windows 8, perlu diketahui bahwa informasi di bawah ini hanya berlaku pada jendela yang Anda buka di desktop.

### **Bagian-bagian jendela**

Anda akan melihat tiga tombol di pojok kanan atas pada jendela yang sedang aktif. Tombol-tombol ini berfungsi untuk:

 Tombol Minimize: Klik tombol ini untuk menyembunyikan jendela yang sedang aktif. Jendela akan disembunyikan ke taskbar. Untuk mengaktifkan kembali jendela di taskbar, Anda dapat klik ikon pada taskbar.

 Tombol Maximize: Klik tombol ini untuk membuat jendela ditampilkan dalam layar penuh. Saat layar penuh, maka tombol Maximize akan digantikan sementara oleh tombol Restore . Klik tombol Restore untuk mengembalikan ke ukuran jendela asal.

 Tombol Close: Klik tombol ini untuk menutup jendela.

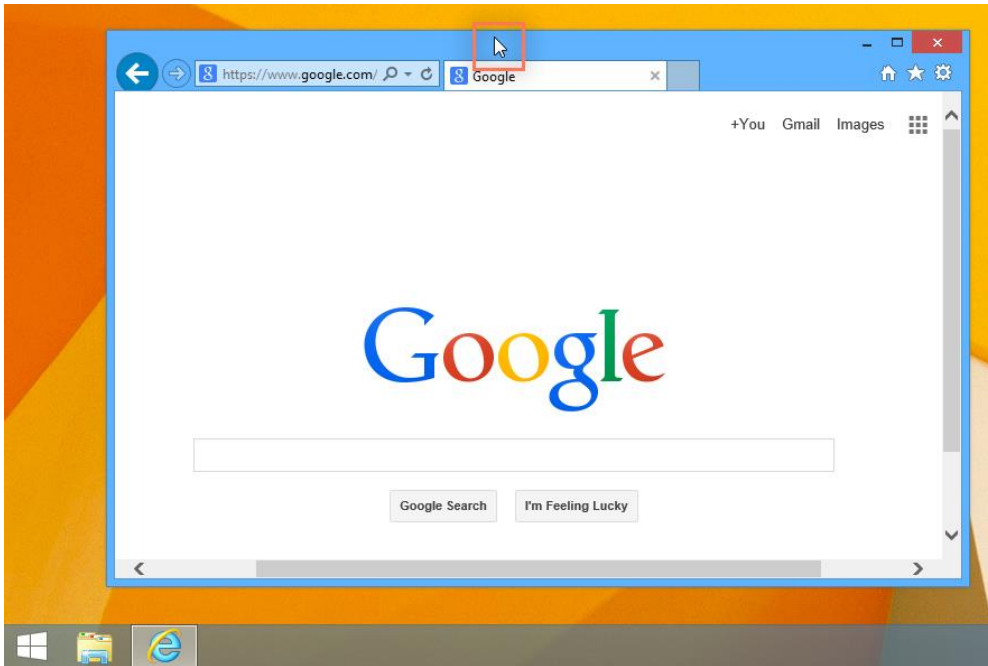
Memindahkan Jendela:

Klik dan geser bagian atas jendela untuk memindahkannya ke lokasi yang Anda inginkan pada area layar. Jika sudah selesai, maka lepaskan mouse.

### **Jendela akan berpindah di lokasi baru.**

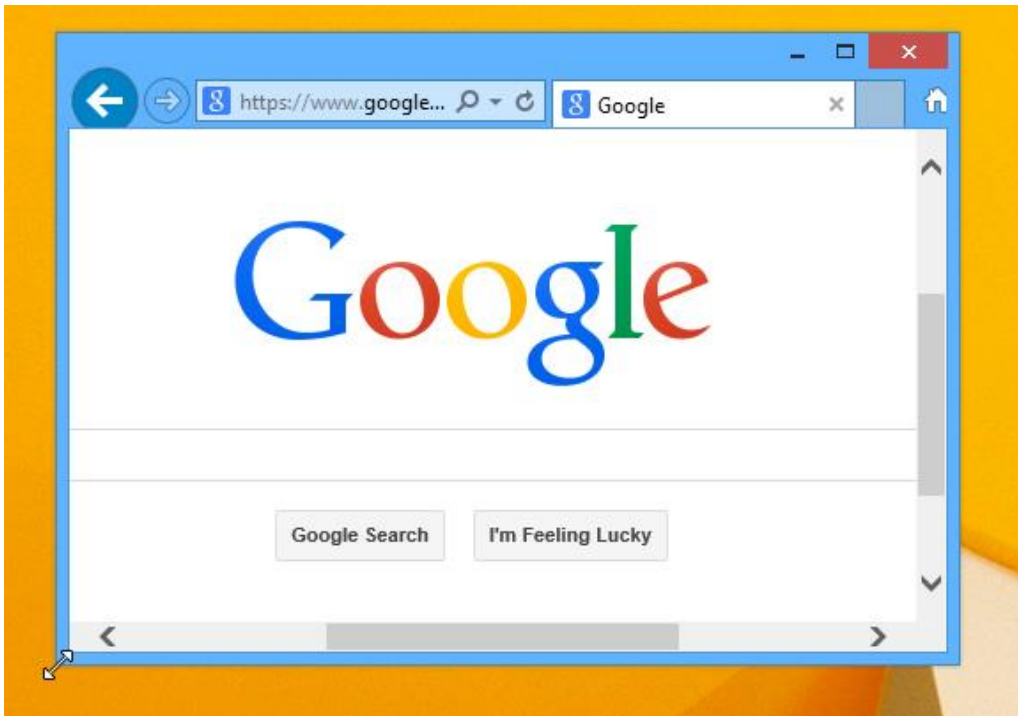
Mengubah ukuran jendela:

Arahkan kursor mouse di sudut manapun di jendela, kemudian klik dan geser mouse untuk mengatur ukuran jendela. Jika telah selesai, maka lepaskan mouse.



**Gambar 13.6 Perubahan ukuran Jendela**

Jendela akan berubah ukurannya.



**Gambar 13.7 Perubahan ukuran Jendela**

### **Berpindah di antara jendela**

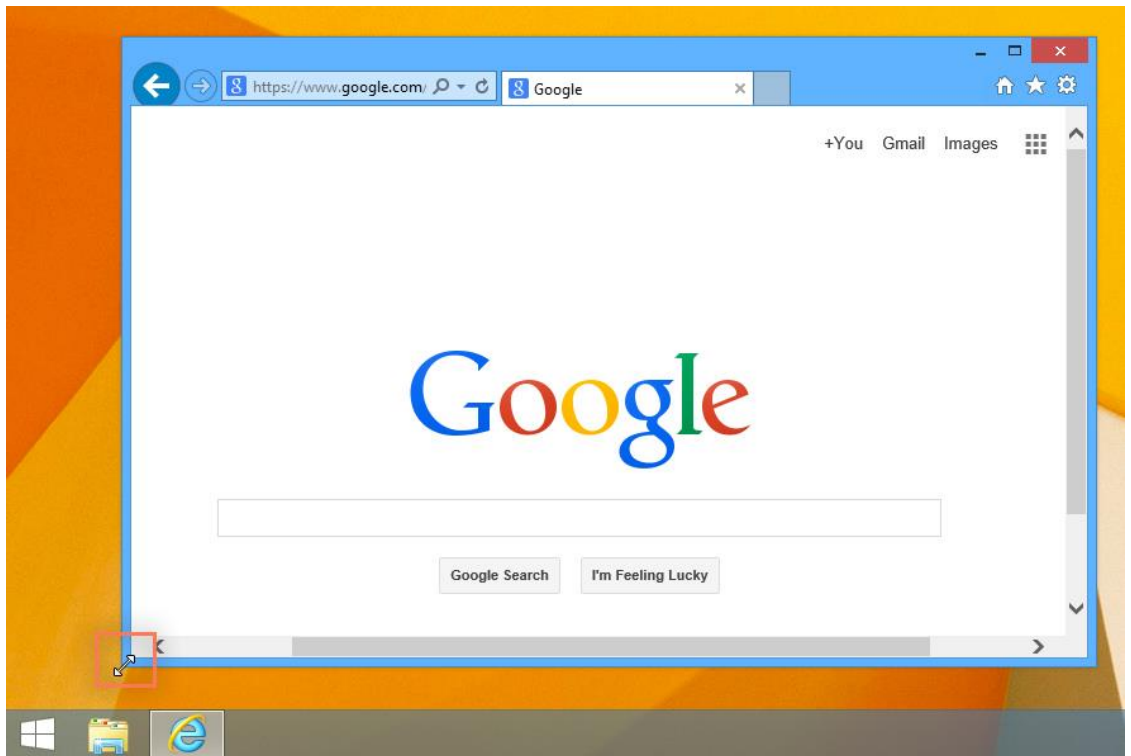
Jika jendela yang aktif lebih dari satu pada saat yang sama, maka Anda dapat berpindah di antaranya dengan cepat dengan klik ikon jendela yang Anda inginkan pada taskbar.



**Gambar 13.8 Berpindah antar jendela**

## Mematikan komputer Anda

Setelah selesai menggunakan komputer, maka Anda harus memamatikannya dengan cara yang benar. Langkah-langkahnya mungkin berbeda tergantung versi Windows yang Anda gunakan.



Gambar 13.9 mematikan komputer

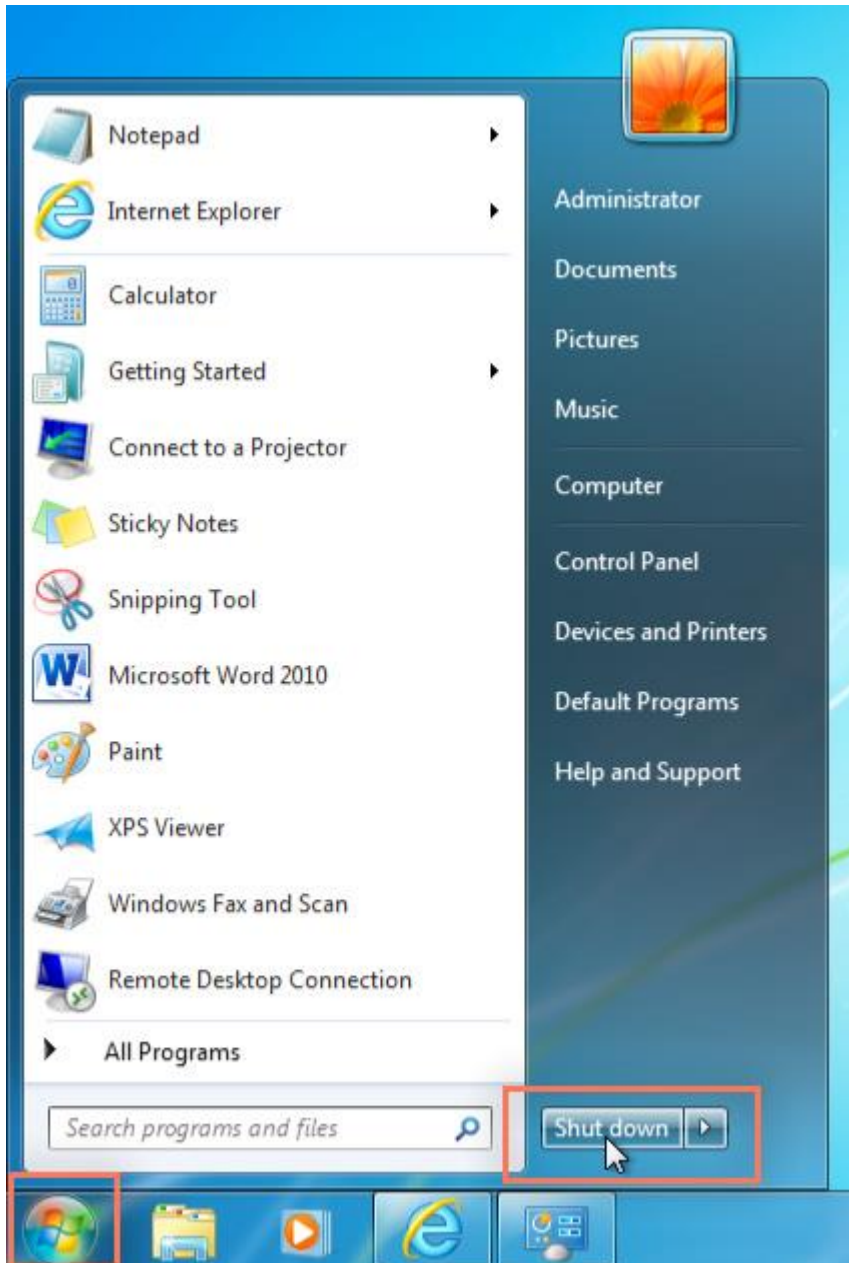
**Langkah-langkah mematikan komputer Anda (pada Windows 7 dan versi sebelumnya):**

Klik tombol Start, lalu pilih "Shut Down" (pada beberapa versi mungkin tertulis "Turn Off



Computer" atau ikon

**Gambar 13.10 Icon Turn Off**



Gambar 13.11 Icon Turn Off

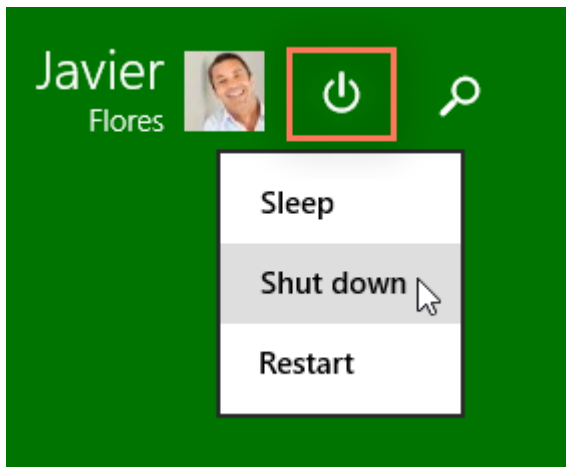
## Langkah-langkah mematikan komputer Anda (Windows 8):

Klik tombol Start untuk menuju layar Start, lalu klik tombol Power (ikon



) di sudut kanan atas dan pilih Shut Down.

**Gambar 13.12 Icon Turn Off**



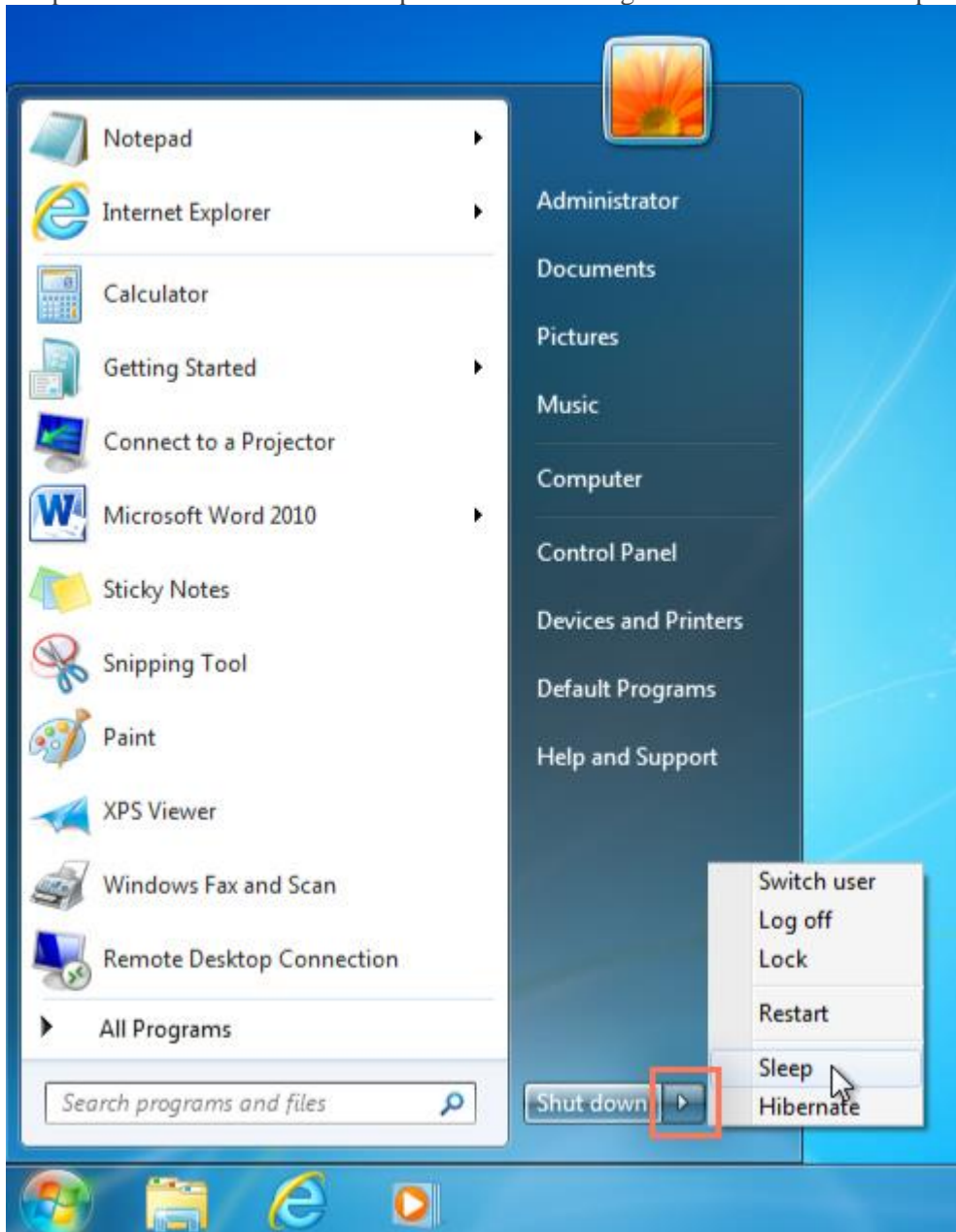
**Gambar 13.13 Pilihan menu**

Jika Anda tidak melihat opsi ini pada Windows 8, itu berarti Anda harus upgrade ke versi Windows 8.1. Lihat caranya di sini.

### Mode Restart dan Sleep

Anda juga dapat klik panah di sebelah kanan tombol "Shut Down" untuk pilihan lainnya. Contohnya, jika komputer Anda mendadak hang atau tidak respon maka Anda dapat memilih Restart untuk menghidupkan ulang komputer.

Anda juga dapat memilih untuk mengaktifkan mode Sleep. Mode ini akan mematikan sebagian besar proses pada komputer Anda, tetapi aplikasi dan berkas yang sedang aktif tidak ditutup. Hal ini akan mempercepat komputer dihidupkan kembali sehingga Anda tidak harus menunggu lama seperti saat Anda menghidupkan komputer dari kondisi mati total. Ingatlah bahwa mode Sleep akan otomatis aktif bila komputer Anda tidak digunakan lebih dari beberapa menit.



Gambar 13.14 Pilihan menu

Jika Anda menggunakan laptop, maka tutuplah layar untuk mengaktifkan mode Sleep.

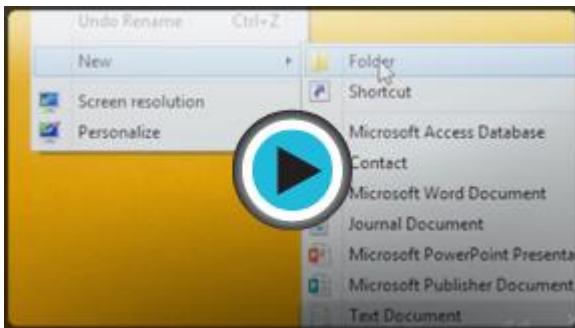
Mengaktifkan komputer Anda dari mode sleep

Jika komputer Anda dalam mode Sleep, Anda harus mengaktifkannya agar dapat digunakan.

Untuk mengaktifkan komputer kembali, klik mouse atau tekan tombol keyboard apapun.

Teknik dasar pengelolaan berkas (file)

Video : Bekerja dengan Berkas dan Folder



**Gambar 13.15** Video

Mengerti cara-cara pengelolaan berkas dan folder adalah bagian penting dari menggunakan komputer Anda. Setelah Anda memahaminya, maka Anda akan terbiasa mengelola berkas dan folder sepanjang waktu. Pada panduan ini, kami akan menunjukkan langkah-langkah dasar mengelola berkas, termasuk bagaimana membuka berkas, memindahkan berkas ke dalam folder, dan menghapus berkas.

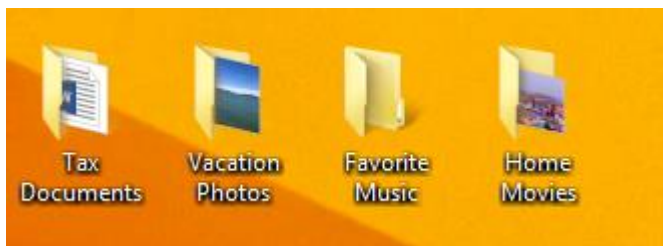
Ada berbagai jenis berkas yang dapat Anda gunakan. Misalnya, berkas dokumen Microsoft Word, foto dan musik digital. Dapat juga Anda asumsikan bahwa berkas (atau file) adalah bentuk digital dari apa yang ada di dunia nyata di sekitar kita. Berkas dapat berbeda jenisnya tergantung dari aplikasi yang digunakan untuk mengelolanya.

Berkas biasanya memiliki simbol (atau disebut ikon). Pada gambar di bawah ini, Anda dapat melihat beberapa jenis berkas di desktop yang terletak di bawah Recycle Bin.



**Gambar 13.16 Icon**

Windows menggunakan folder untuk membantu Anda menyusun berkas. Anda dapat menempatkan berkas di dalam folder, sama seperti Anda meletakkan dokumen di dalam map. Pada gambar di bawah ini, Anda dapat melihat beberapa folder pada desktop.

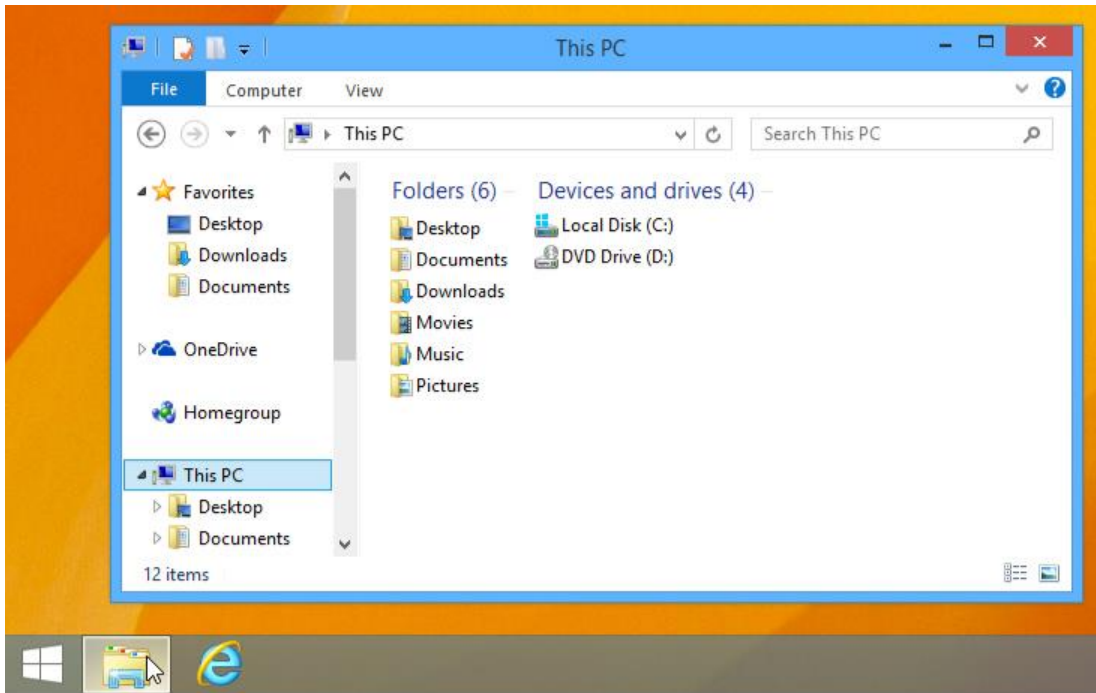


**Gambar 13.17 Icon**

## Windows Explorer

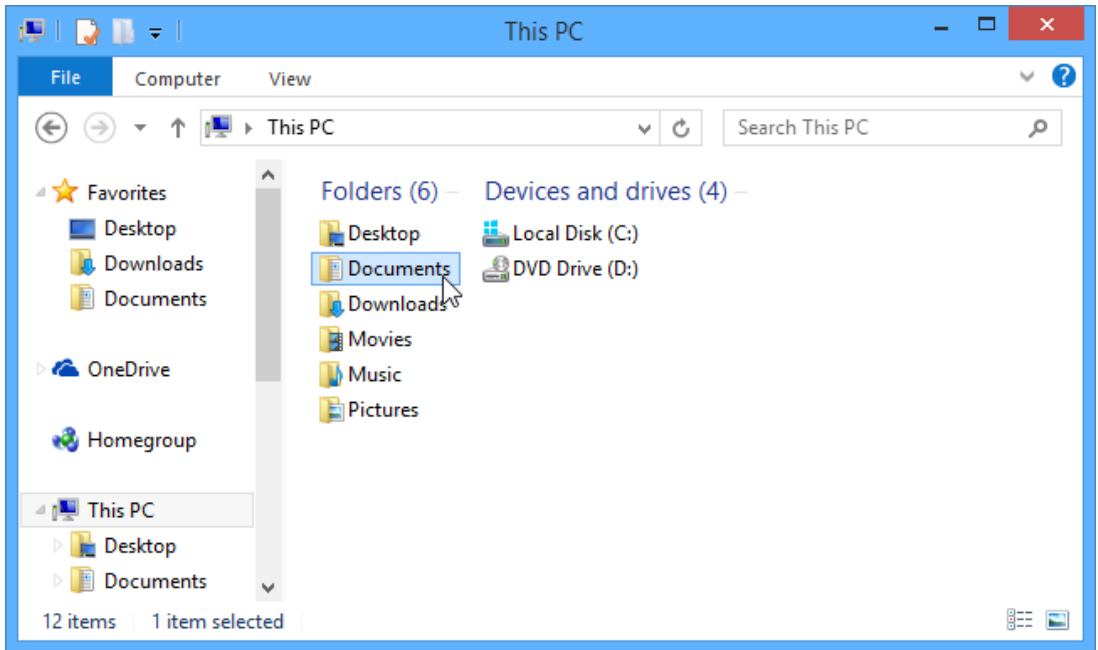
Anda dapat melihat serta mengatur berkas dan folder menggunakan aplikasi built-in yang dikenal sebagai Windows Explorer (disebut File Explorer pada Windows 8).

Untuk membuka Windows Explorer, klik ikon Windows Explorer pada taskbar atau klik 2x folder apapun pada desktop. Sebuah jendela baru Windows Explorer akan muncul. Sekarang Anda sudah siap untuk mengelola berkas dan folder.



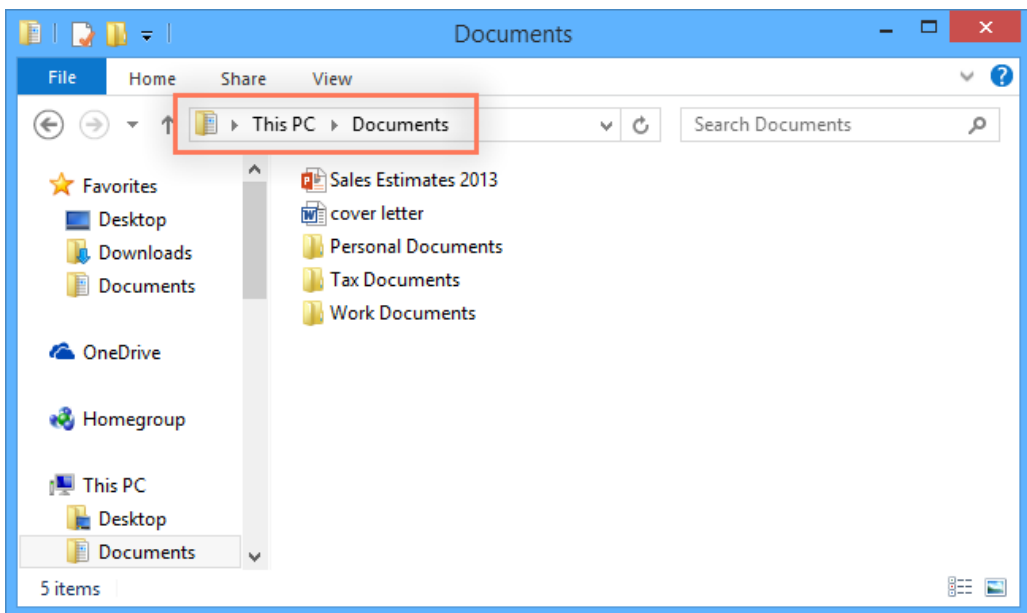
**Gambar 13.18 Windows Explorer**

Pada Windows Explorer, klik 2x sebuah folder untuk membukanya. Anda dapat melihat semua berkas yang tersimpan di dalam folder itu.



**Gambar 13.19 Windows Explorer**

Perhatikan bahwa Anda juga dapat melihat lokasi folder di kotak alamat di bagian atas jendela.

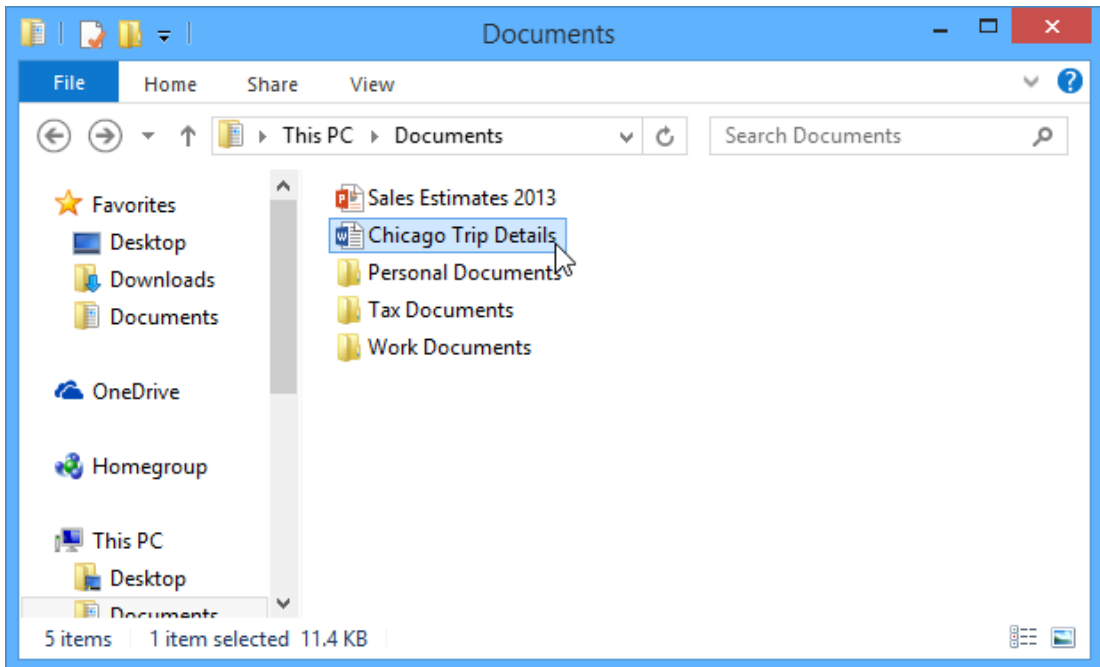


**Gambar 13.20 Windows Explorer**

### Langkah-langkah membuka berkas:

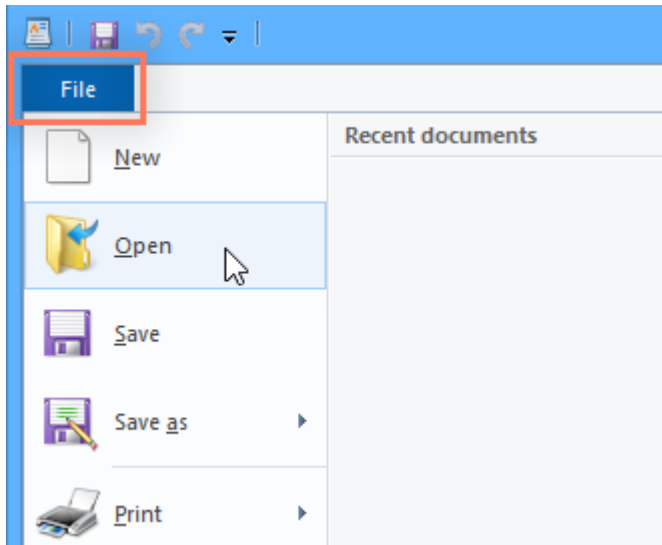
Ada dua cara untuk membuka berkas:

Cari suatu berkas di komputer Anda, lalu klik 2x berkas tersebut. Berkas akan dibuka oleh aplikasi yang sesuai dengan tipe berkas tersebut. Pada contoh ini, kita akan membuka berkas dokumen Microsoft Word (*Chicago Trip Details.docx*), yang akan terbuka oleh aplikasi Microsoft Word.



**Gambar 13.21 Windows Explorer**

Buka suatu aplikasi, lalu gunakan aplikasi ini untuk membuka berkas yang sesuai. Setelah aplikasi terbuka, maka Anda akses menu File (di bagian atas) dan pilih Open.



**Gambar 13.22 Windows Explorer**

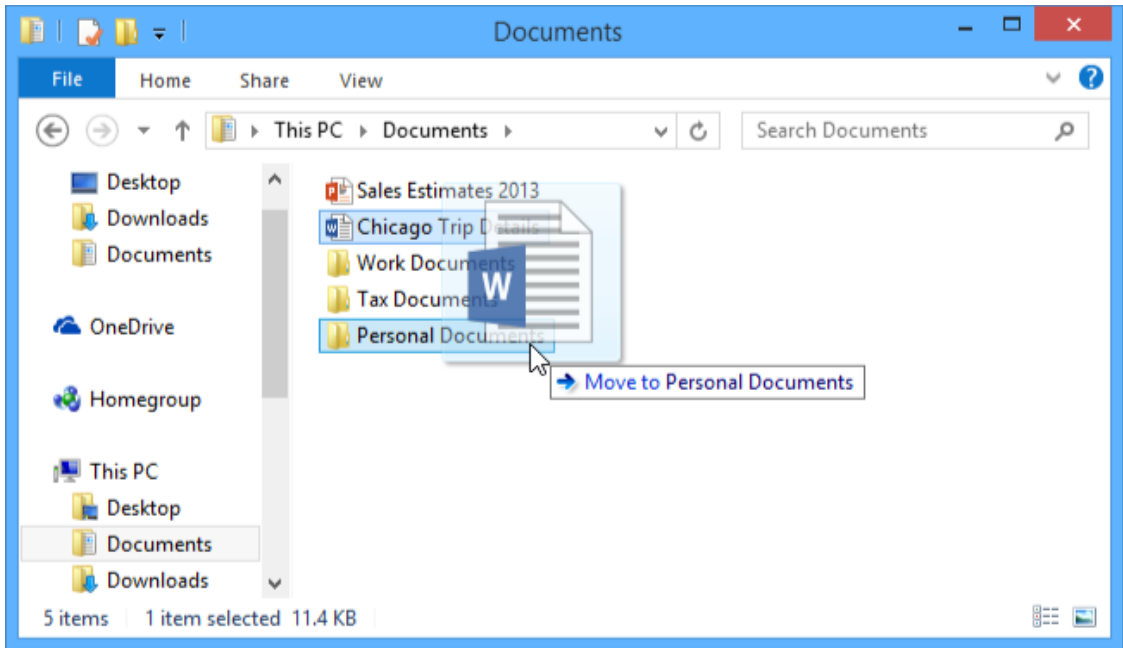
### **Memindahkan dan menghapus berkas**

Saat Anda semakin sering menggunakan komputer, maka Anda juga mengelola berkas semakin banyak, yang berpotensi membuat Anda kesulitan mencarinya suatu saat. Kabar baiknya adalah bahwa Windows dapat membantu Anda memindahkan atau menghapus berkas atau folder.

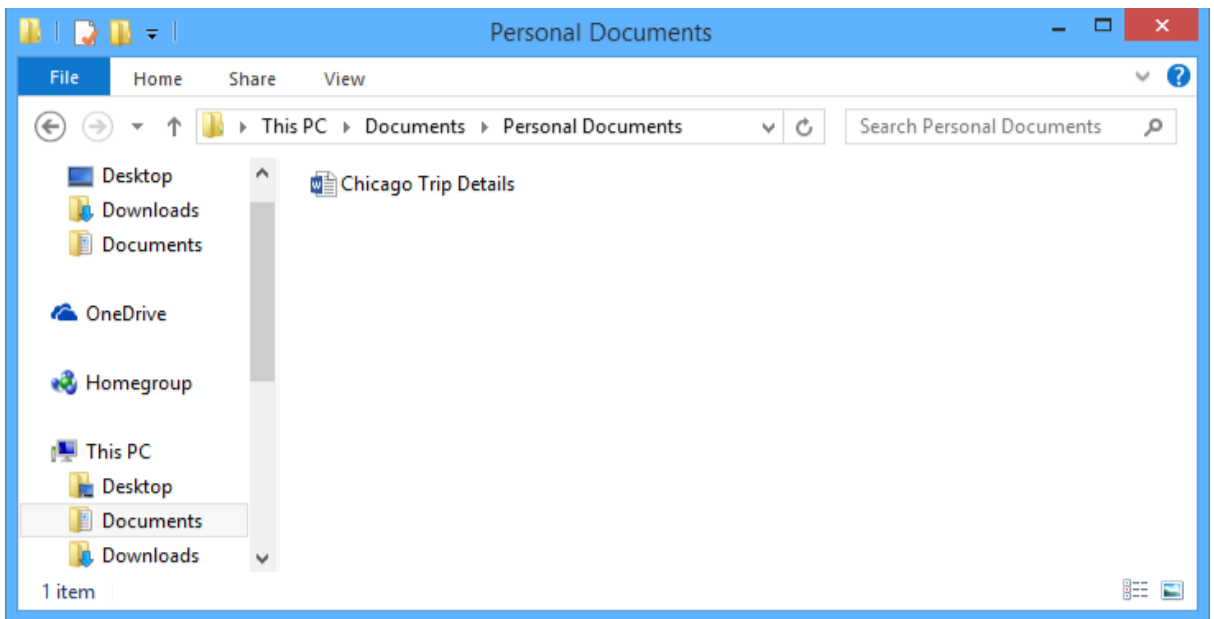
#### **Langkah-langkah memindahkan berkas:**

Memindahkan berkas dari satu lokasi ke lokasi lainnya merupakan hal yang sangat mudah. Misalnya, Anda mungkin ingin memindahkan berkas dari dekstop ke folder Documents.

Klik dan geser berkas ke lokasi tujuan.



**Gambar 13.23 Document**



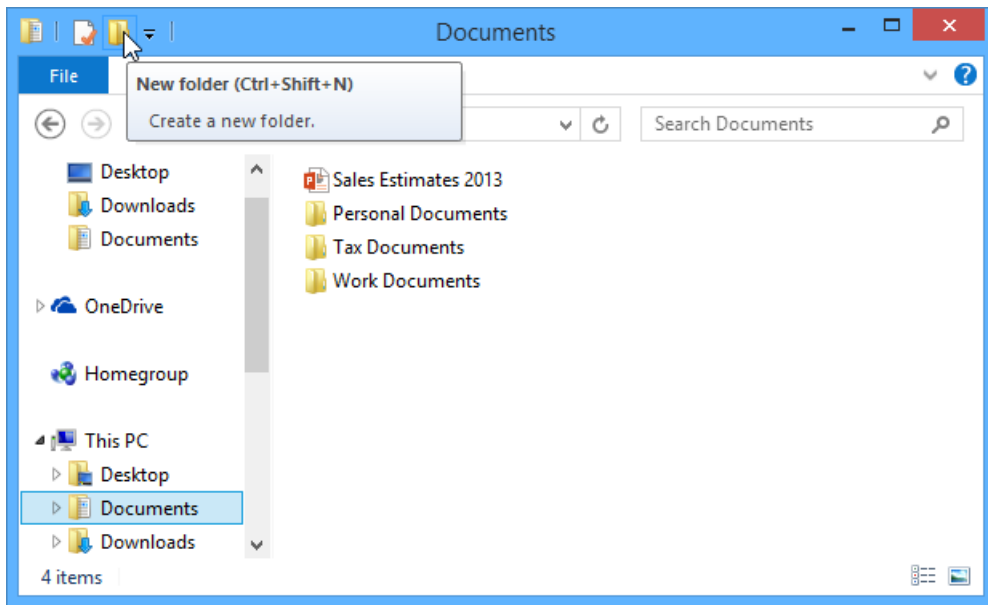
**Gambar 13.24 Document**

Jika sudah selesai, maka lepaskan mouse. Berkas akan dipindahkan dan muncul di lokasi yang baru. Pada contoh ini, kami telah membuka folder tujuan untuk melihat berkas yang telah dipindahkan.

Anda dapat menggunakan teknik yang sama di atas untuk memindahkan seluruh folder. Perhatikanlah bahwa memindahkan sebuah folder juga akan memindahkan semua berkas yang ada di dalam folder itu.

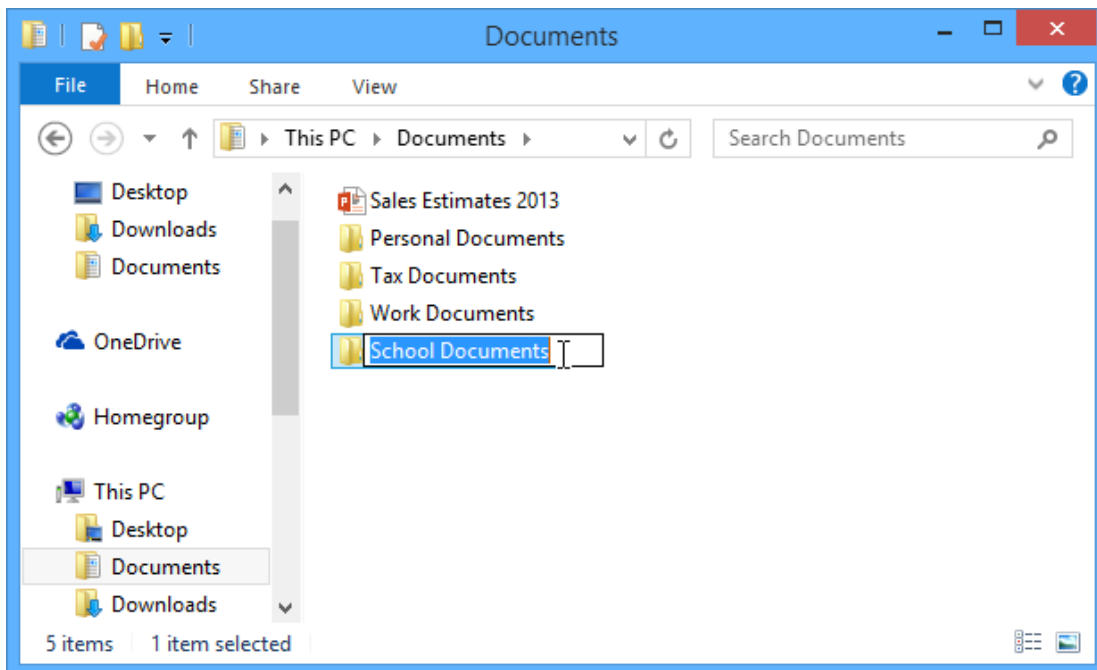
Langkah-langkah membuat folder baru:

Pada Windows Explorer, cari dan klik tombol New Folder.



**Gambar 13.25 Document**

Maka folder baru akan muncul. Isikan nama folder sesuai keinginan Anda, lalu tekan Enter. Pada contoh ini, nama folder yang diisikan adalah School Documents.



**Gambar 13.26 Document**

Jika sudah selesai, maka folder School Documents sudah dibuat. Sekarang Anda dapat memindahkan berkas-berkas ke dalam folder ini.

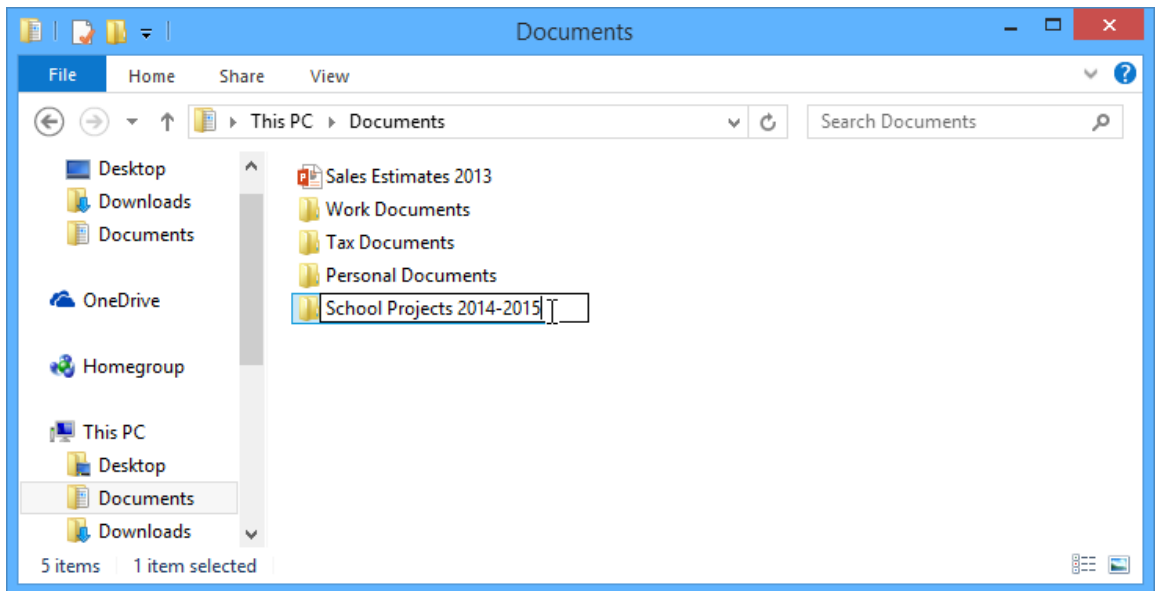
Langkah-langkah mengubah nama berkas atau folder:

Anda dapat mengubah nama berkas atau folder. Buatlah nama yang relevan dengan informasi yang berkaitan dengan berkas atau folder.

Klik pada berkas atau folder dan tunggulah sekitar satu detik, lalu klik lagi. Teks nama akan diblok untuk Anda ubah.

Ketik nama yang Anda inginkan dan tekan Enter. Setelah selesai, maka nama akan berubah.

Anda juga dapat klik kanan pada berkas atau folder, lalu pilih Rename.

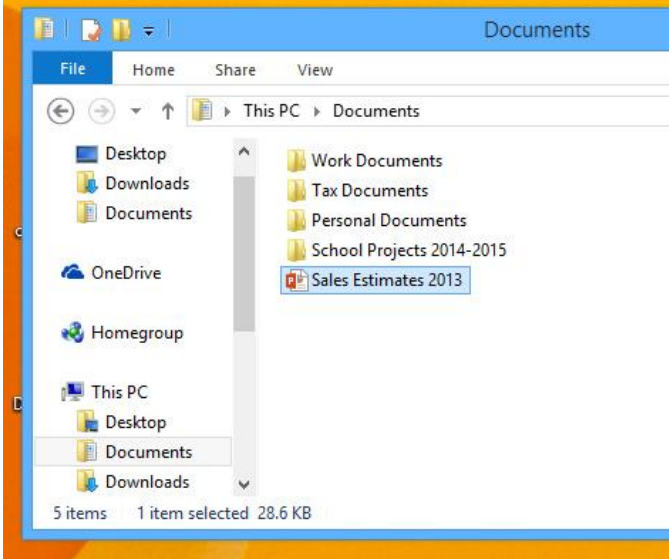
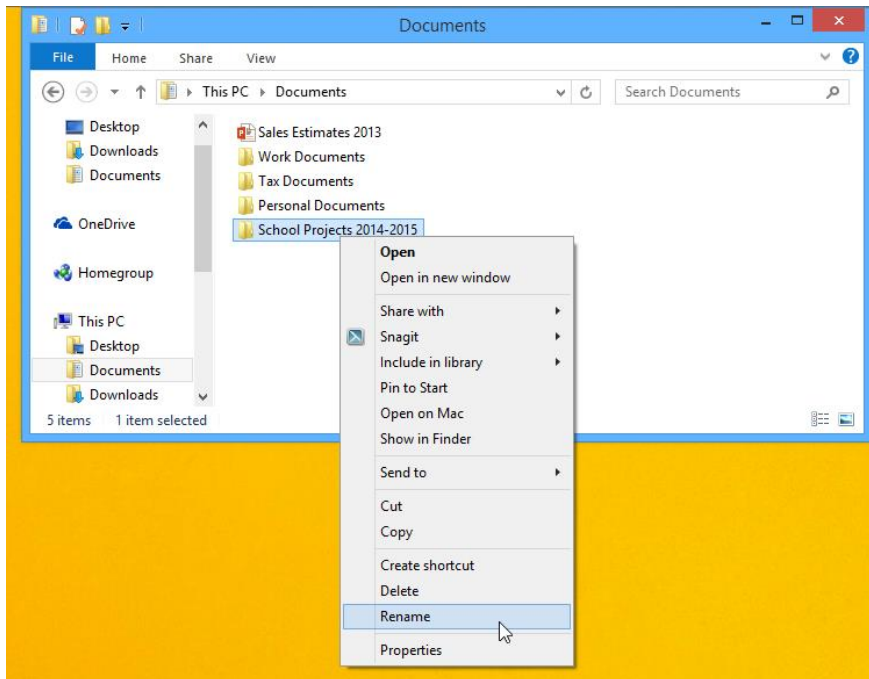


**Gambar 13.27 Document**

### **Langkah-langkah menghapus berkas atau folder:**

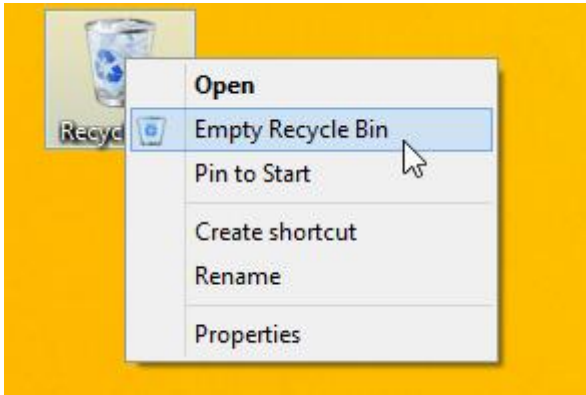
Anda dapat menghapus berkas yang sudah tidak Anda perlukan lagi. Saat Anda menghapus suatu berkas, maka berkas tersebut akan dipindahkan ke Recycle Bin. Jika Anda ingin membatalkan penghapusan itu, maka Anda dapat memindahkan berkas dari Recycle Bin ke lokasi semula. Jika Anda benar-benar yakin ingin menghapus berkas secara permanen, maka Anda dapat mengosongkan Recycle Bin.

Klik dan geser berkas ke ikon Recycle Bin pada desktop. Atau, Anda dapat klik berkas itu dan tekan tombol Delete pada keyboard Anda.



Gambar 13.28 Tampilan menu

Untuk menghapus berkas secara permanen, maka klik kanan ikon Recycle Bin dan pilih Empty Recycle Bin. Semua isi Recycle Bin akan dihapus secara permanen.



**Gambar 13.29 Menu**

Perhatikan bahwa menghapus folder juga akan menghapus semua isi (termasuk berkas) folder itu.

### **Memilih beberapa file sekaligus**

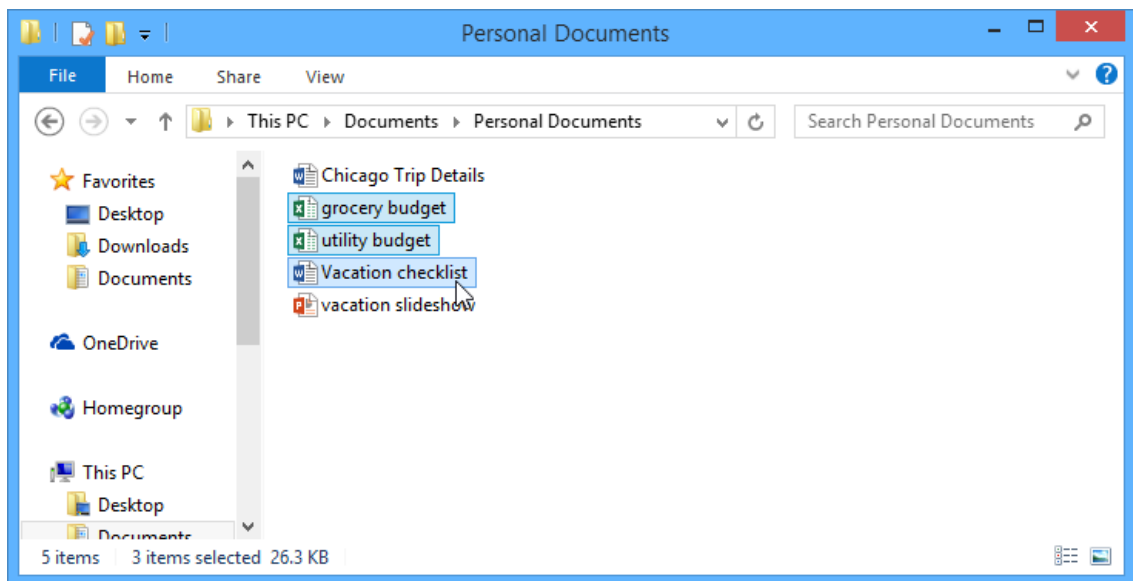
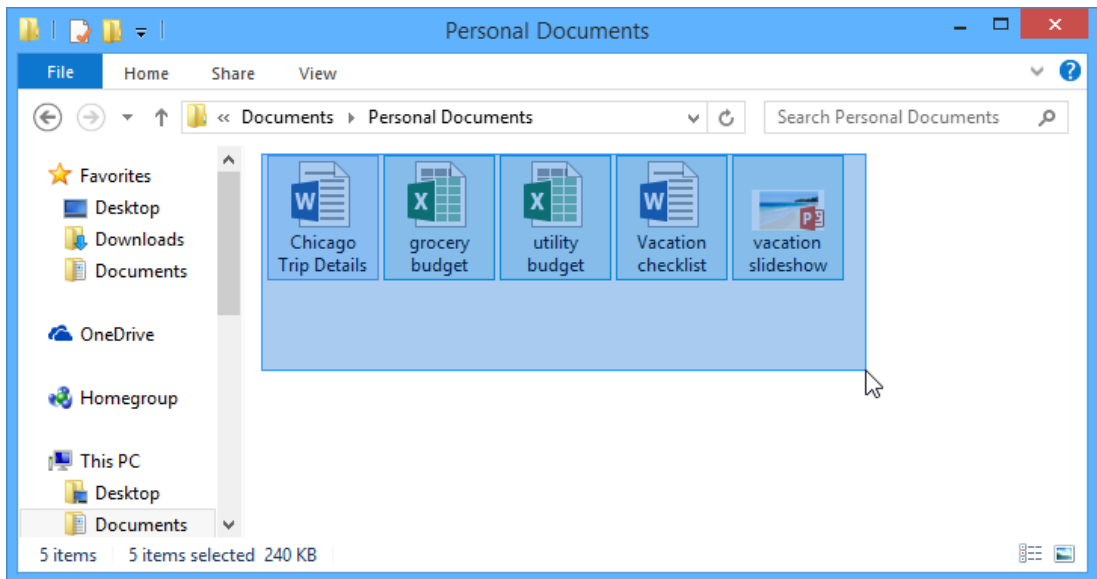
Sekarang Anda sudah mengetahui langkah-langkah dasar dan mari kita pelajari beberapa tips di bawah ini untuk memindahkan berkas Anda dengan lebih cepat.

### **Memilih beberapa berkas sekaligus**

Ada beberapa cara untuk memilih lebih dari satu berkas sekaligus:

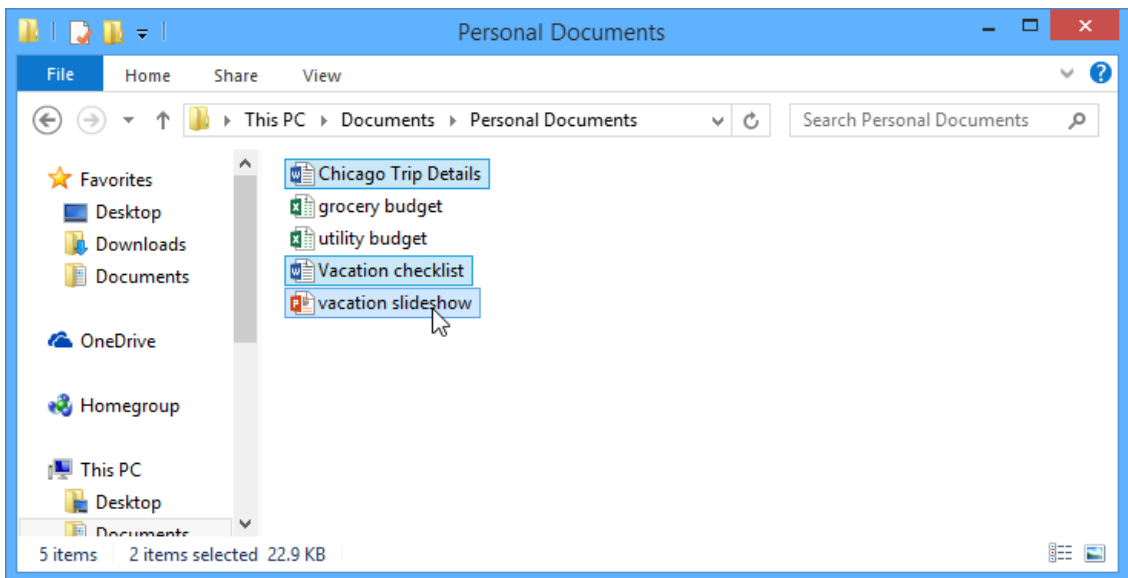
Jika berkas ditampilkan dalam bentuk ikon, maka klik dan geser mouse hingga mencakup berkas-berkas yang ingin Anda pilih. Setelah selesai, maka lepaskan mouse dan berkas-berkas itu telah dipilih (diblok). Sekarang Anda dapat memindahkan, menyalin, atau menghapus semua berkas tersebut sekaligus.

Untuk memilih beberapa berkas secara acak, tekan dan tahan tombol Ctrl pada keyboard Anda, lalu klik berkas yang diinginkan.



**Gambar 13.30 Dokumen**

Untuk memilih beberapa berkas dengan urutan mulai tertentu, maka klik berkas pertama, lalu tekan dan tahan tombol Shift sambil klik berkas terakhir. Semua berkas dari urutan pertama hingga terakhir akan dipilih.



**Gambar 13.31 Dokumen**

### **Memilih semua berkas**

Jika Anda ingin memilih semua berkas di dalam sebuah folder sekaligus, maka buka folder itu melalui Windows Explorer lalu tekan tombol Ctrl dan A (tekan dan tahan tombol Ctrl sambil tekan tombol A). Semua berkas akan dipilih.

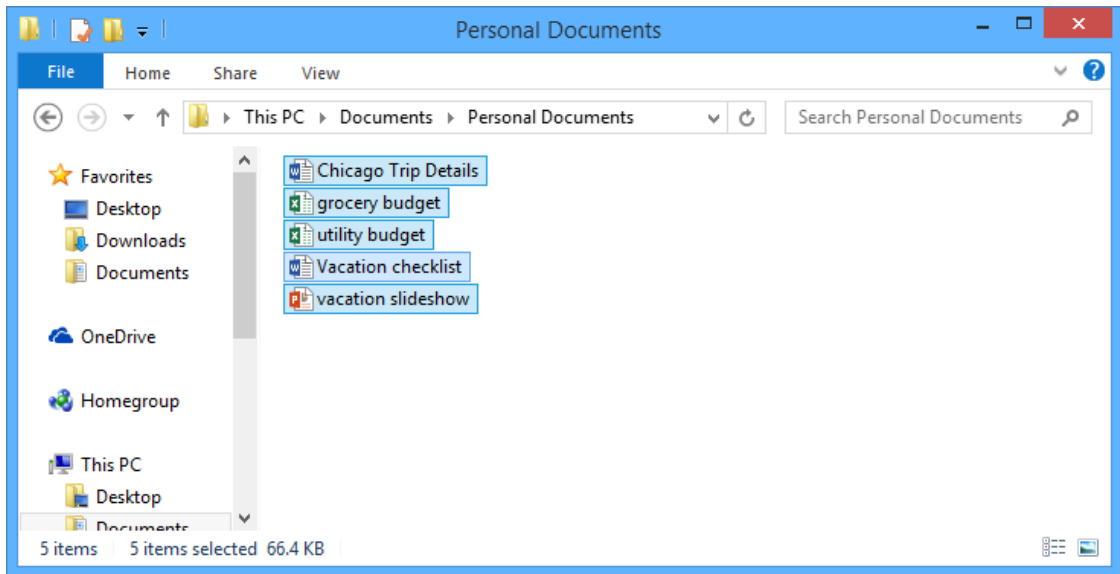
Kombinasi tombol Ctrl dan A adalah salah satu contoh shortcut pada Windows (panduan tentang shortcut Windows dapat Anda lihat di sini).

Jika saat ini Anda masih agak kesulitan mengelola berkas dan folder, janganlah khawatir! Semakin sering Anda praktek mengelolanya, maka Anda akan terbiasa. Anda akan mulai merasa nyaman seiring pemakaian komputer. Dalam pelajaran berikutnya, kami akan membahas tentang langkah-langkah menemukan berkas yang sulit Anda temukan di komputer Anda.

### **Shortcut**

Jika Anda sering mengakses berkas atau folder, maka Anda dapat menghemat waktu dengan membuat shortcutnya pada desktop. Anda hanya perlu klik 2x shortcut untuk membukanya daripada berpindah manual di antara berkas dan folder setiap kali Anda menggunakannya, . Sebuah

shortcut memiliki simbol panah kecil di pojok kiri bawah ikonnya.

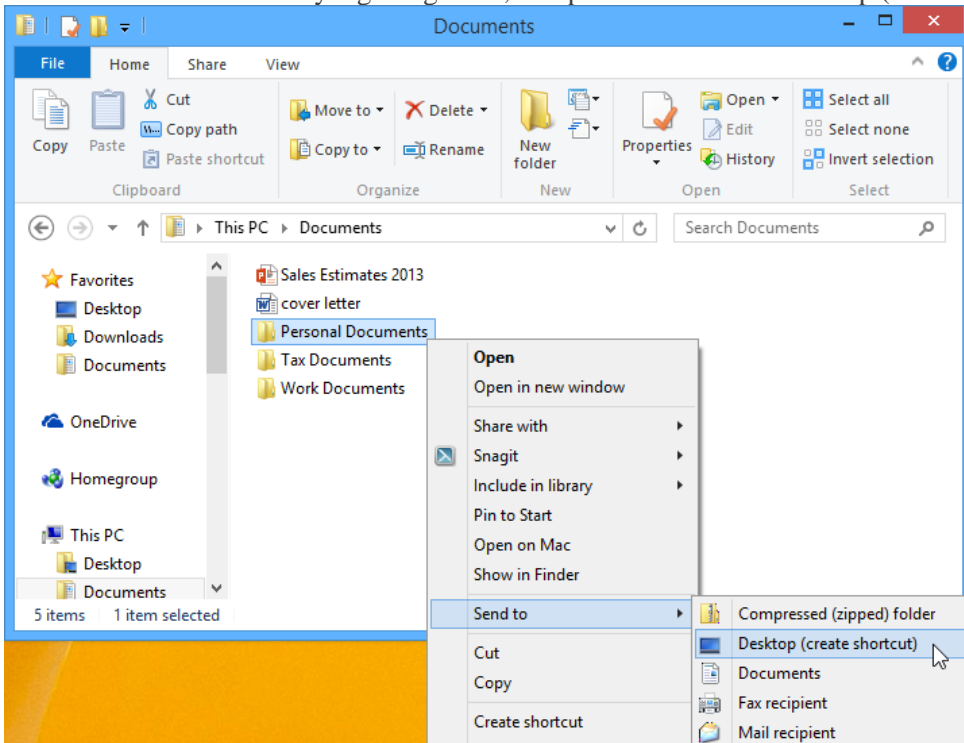


**Gambar 13.32 Dokumen**

Perhatikanlah bahwa membuat shortcut tidak menyalin berkas atau folder asli. Langkah ini hanya untuk memudahkan akses menjadi lebih mudah dan cepat. Jika Anda menghapus shortcut, maka tidak akan menghapus folder atau berkas asalnya. Anda juga harus ingat bahwa menyalin shortcut ke flashdisk tidak menyalin berkas atau folder asal. Jika Anda ingin memindahkan berkas atau folder, maka salinlah itu ke flashdisk tujuan dan bukan menyalin shortcutnya.

## Langkah-langkah membuat shortcut:

Cari dan klik kanan folder yang diinginkan, lalu pilih "Send to" → Desktop (create shortcut).

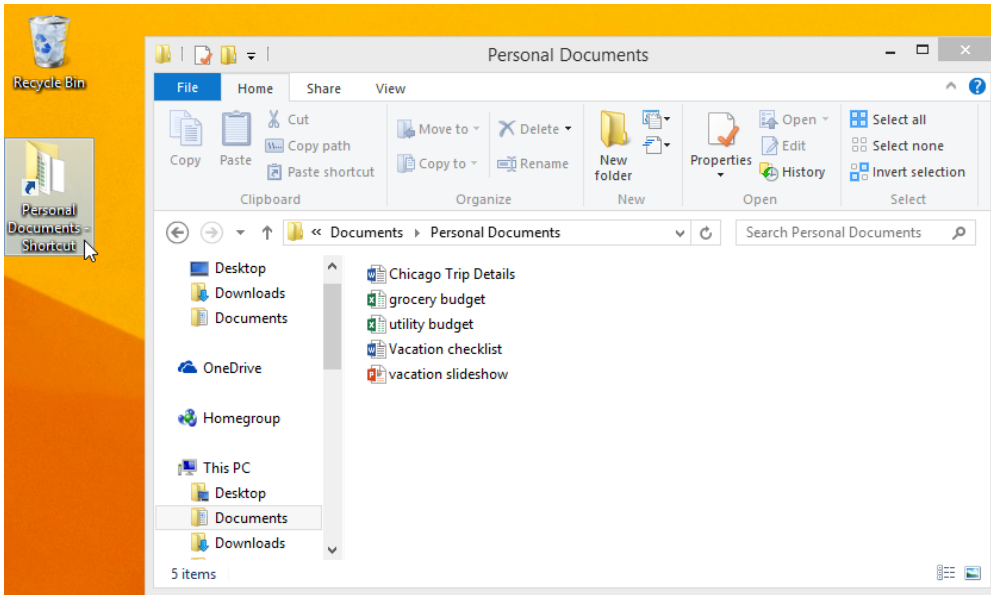


**Gambar 13.33 Dokumen**

Sebuah shortcut akan otomatis dibuat dan muncul di desktop. Perhatikanlah simbol tanda panah di pojok kiri bawah ikon. Sekarang Anda dapat klik 2x shortcut tersebut.

Atau Anda tekan dan tahan tombol Alt sambil klik dan geser folder ke desktop untuk membuat shortcut.

### Mencari berkas-berkas Anda



### Video : Mencari Berkas-Berkas di Komputer Anda



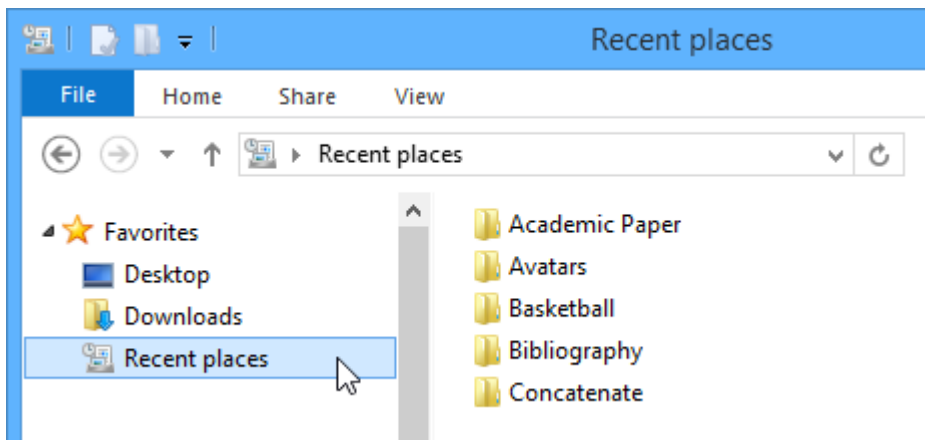
**Gambar 13.34 Pencarian berkas**

Pada panduan sebelumnya, kita sudah mempelajari tentang manfaat folder untuk merapikan berkas-berkas Anda. Suatu saat mungkin Anda kesulitan menemukan berkas Anda. Jika ini terjadi pada Anda, janganlah panik ! Kemungkinan berkas itu masih ada di komputer Anda, dan ada beberapa cara untuk menemukannya. Pada panduan ini, kami akan menunjukkan cara-cara untuk mencari berkas Anda, misalnya mencari di lokasi-lokasi yang umum.

### Lokasi-lokasi umum untuk mencari berkas

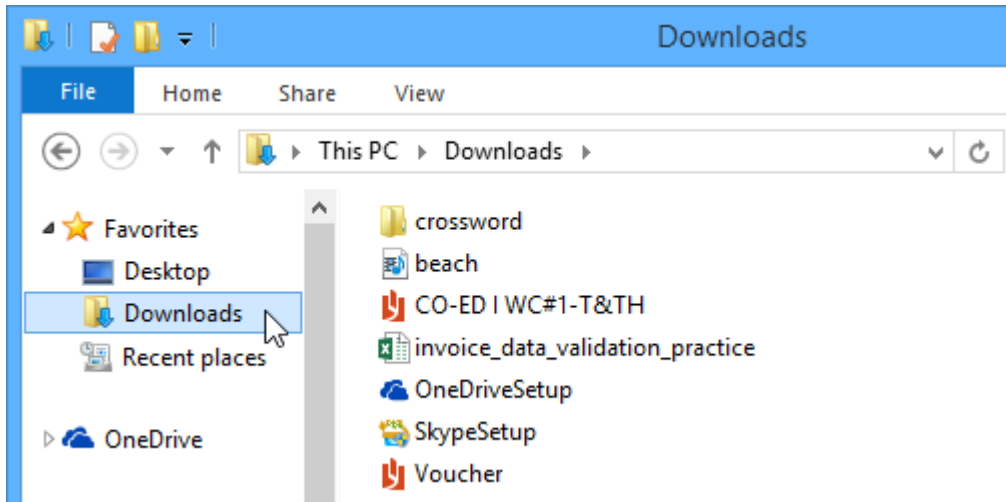
Jika Anda mengalami kendala mencari sebuah berkas, maka sebaiknya Anda mencari di beberapa tempat di bawah ini :

Recent Places: Jika Anda baru saja mengedit berkas yang sedang Anda cari, maka coba cari di folder ini. Untuk menampilkan folder "Recent Places", buka Windows Explorer (atau File Explorer), kemudian cari dan pilih "Recent Places" (di bawah Favorites pada panel sebelah kiri jendela). Di sini akan ditampilkan folder atau berkas yang baru saja Anda gunakan. Coba carilah berkas Anda di beberapa folder di "Recent Places" untuk melihat apakah Anda dapat menemukannya di sini.



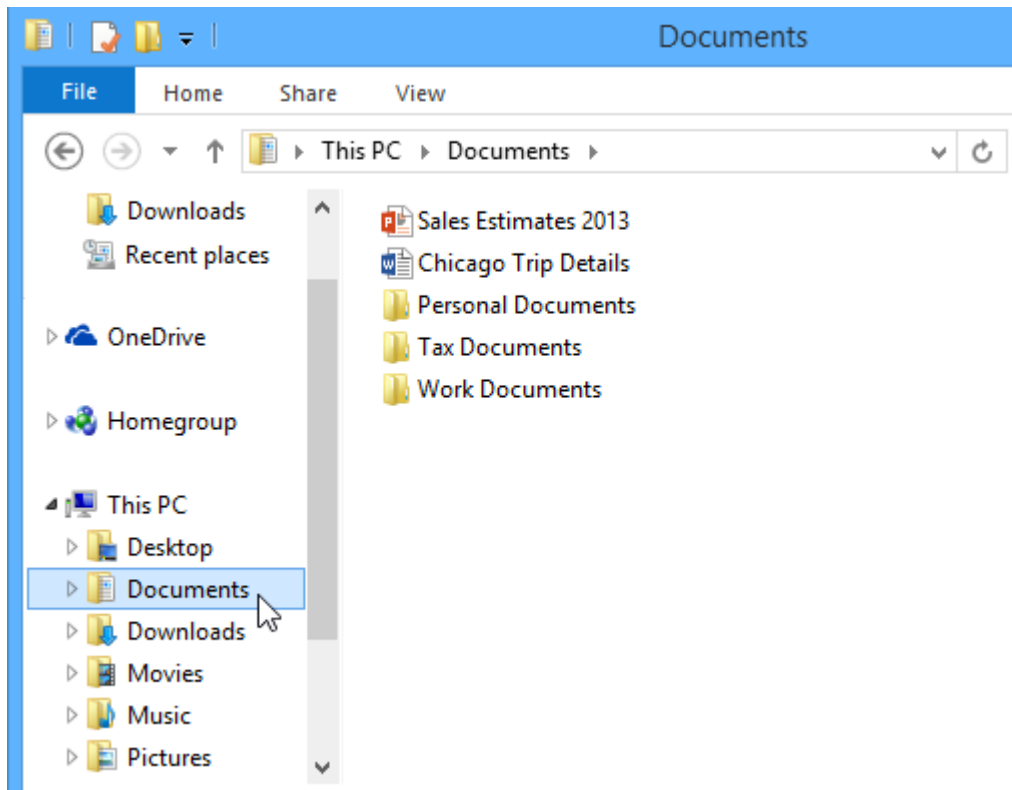
**Gambar 13.35 Pencarian berkas**

Downloads: Komputer akan meletakkan berkas yang Anda unduh dari internet di folder ini secara default. Jika Anda mengalami kesulitan menemukan berkas yang Anda unduh dari internet (misal: lampiran berkas foto di e-mail), maka sebaiknya Anda mencari di sini terlebih dahulu. Untuk melihat folder Downloads, buka Windows Explorer kemudian cari dan pilih Downloads (di bawah Favorites pada panel sebelah kiri jendela). Daftar berkas-berkas yang baru saja Anda unduh dari internet akan ditampilkan di sini.



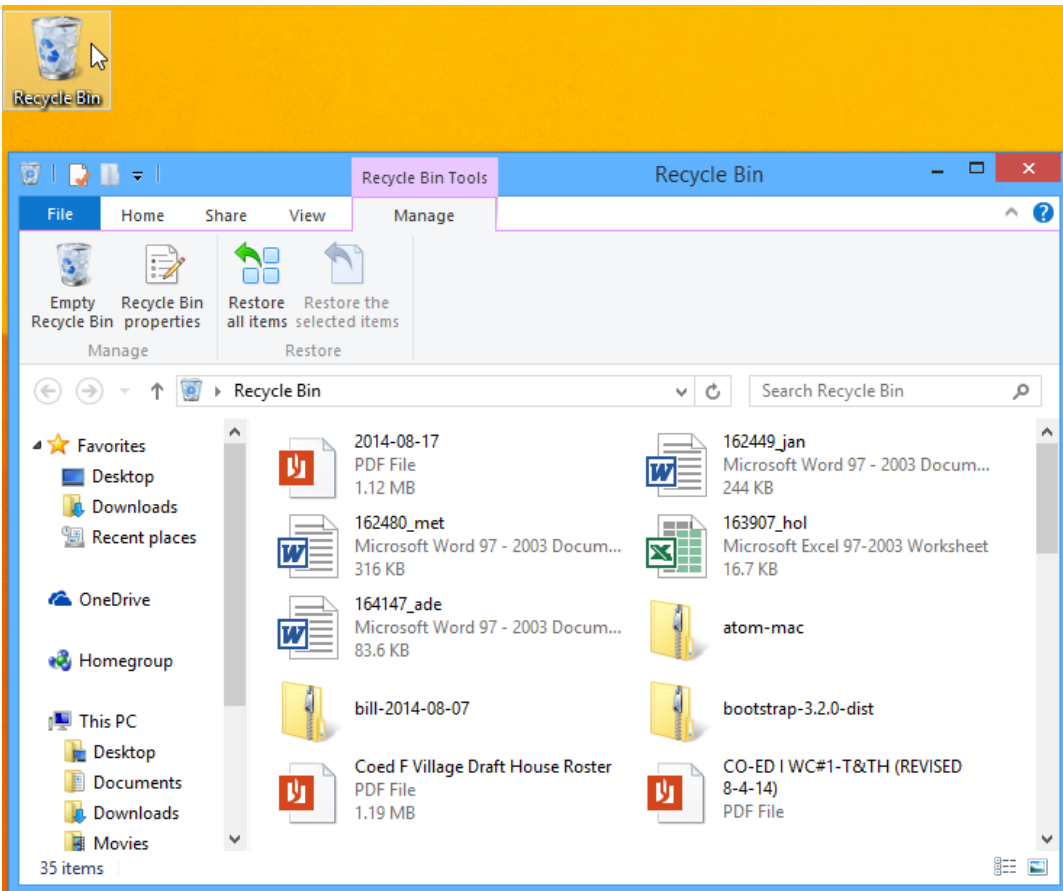
**Gambar 13.36 Pencarian berkas**

Folder standar (default): Jika Anda tidak menentukan lokasi folder spesifik untuk menyimpan berkas, maka Windows akan meletakkan beberapa jenis berkas ke dalam folder ini. Misalnya jika Anda sedang mencari berkas dokumen Microsoft Word, maka Anda dapat mencoba mencarinya di folder Documents. Jika Anda sedang mencari berkas foto, maka coba cari di folder Pictures. Sebagian besar folder ini dapat diakses di panel kiri jendela Windows Explorer.



**Gambar 13.37 Pencarian berkas**

Recycle Bin: Jika Anda menghapus berkas karena ketidaksengajaan, mungkin berkas itu masih berada di Recycle Bin. Klik 2x ikon Recycle Bin pada desktop untuk membukanya. Jika Anda menemukan berkas yang Anda cari, maka klik dan geser ke desktop atau folder yang Anda inginkan.



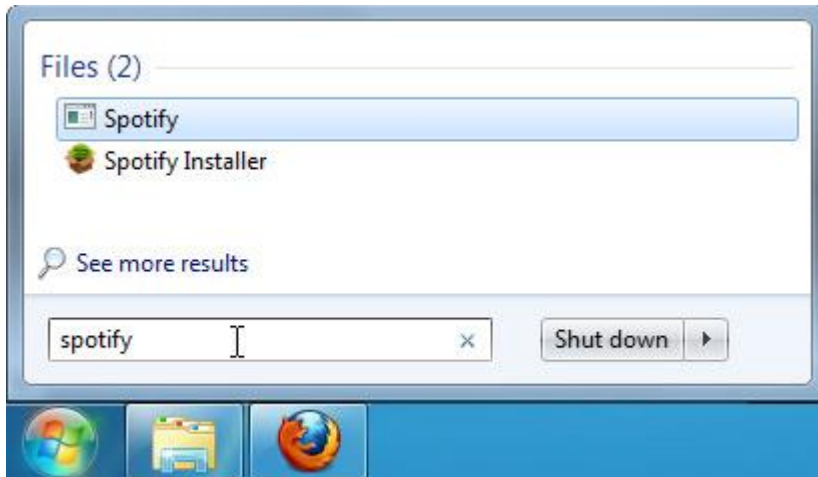
Gambar 13.38 Pencarian berkas

### Mencari berkas-berkas

Asumsikan Anda baru saja mengunduh beberapa berkas foto pada lampiran email, tetapi Anda tidak tahu persis dimana berkas-berkas itu disimpan di komputer. Jika Anda berusaha mencarinya, maka kemungkinan besar Anda selalu dapat menemukannya. Pencarian dapat Anda lakukan untuk menemukan berkas-berkas di komputer Anda.

**Langkah-langkah mencari berkas (pada Windows 7 dan sebelumnya):**

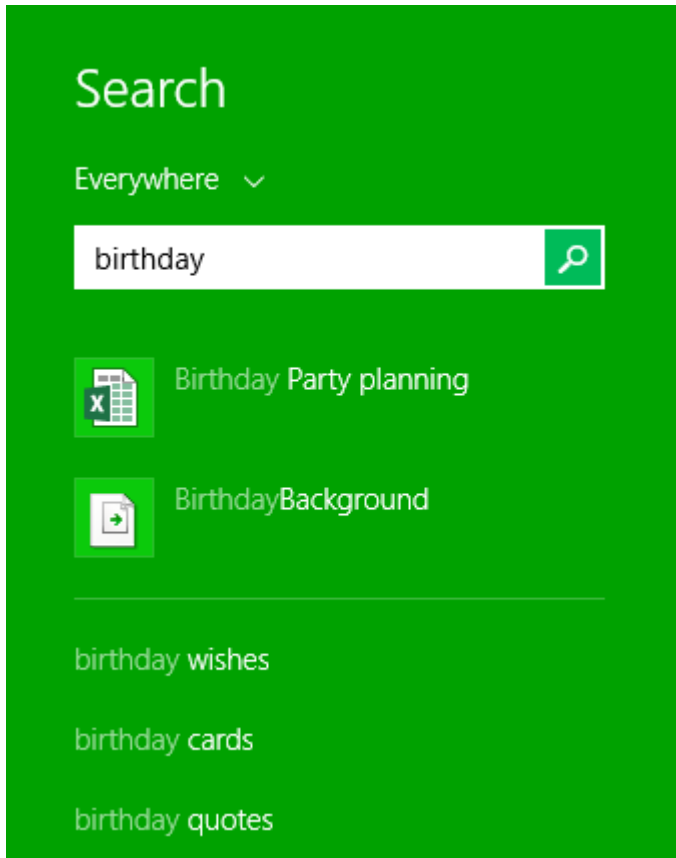
Klik tombol Start, ketikkan nama berkas melalui keyboard dan tekan Enter. Hasil pencarian akan ditampilkan. Klik berkas atau folder yang Anda inginkan.



**Gambar 13.39** Pencarian berkas

**Langkah-langkah mencari berkas (pada Windows 8):**

Klik tombol Start untuk menuju ke layar Start, kemudian ketikkan nama berkas yang Anda maksud. Hasil pencarian akan ditampilkan di sebelah kanan layar. Klik berkas atau folder yang Anda inginkan untuk membukanya.



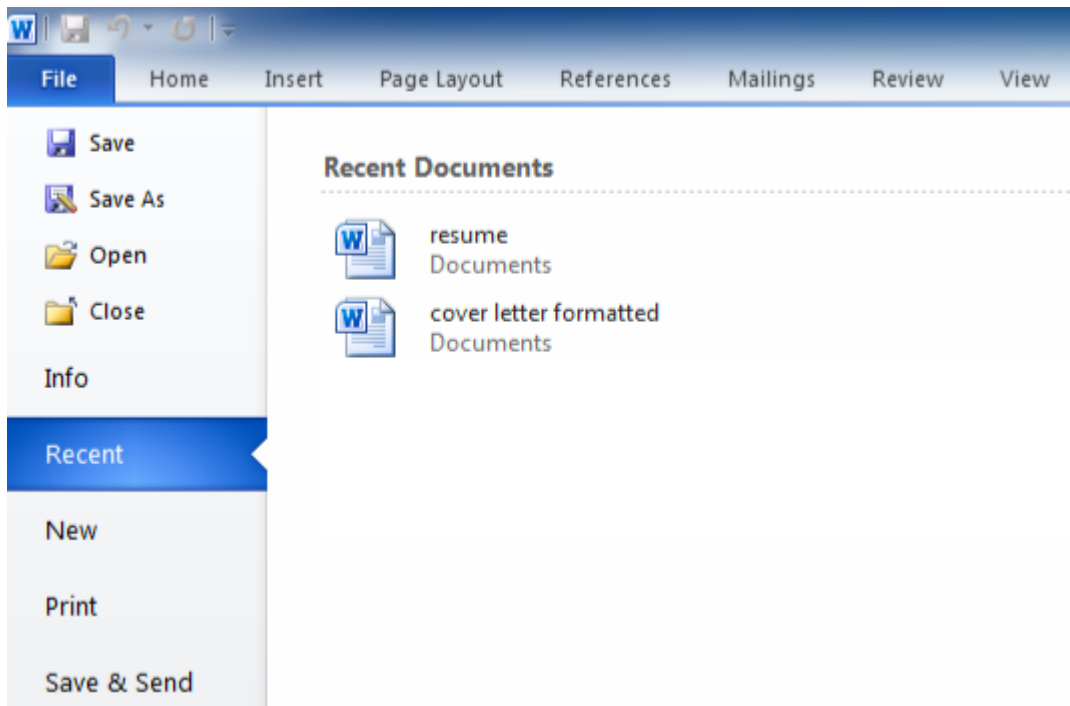
**Gambar 13.40 Pencarian berkas**

### **Tips untuk mencari berkas-berkas Anda**

Jika Anda masih kesulitan mencari berkas yang Anda butuhkan, berikut ini adalah beberapa tips tambahan yang dapat Anda coba lakukan:

Coba ketikkan kata kunci pencarian yang berbeda. Jika Anda menggunakan opsi pencarian, coba gunakan kata yang berbeda dalam pencarian Anda. Misalnya jika Anda sedang mencari berkas dokumen Microsoft Word tertentu, maka cobalah mencari dengan kata yang berbeda dengan nama berkasnya.

Bukalah aplikasi terakhir yang digunakan untuk mengedit berkas tersebut. Jika Anda tahu aplikasi apa yang Anda pakai untuk mengelola berkas yang sedang Anda cari, maka buka aplikasi tersebut lalu pilih File → Recent dari menu aplikasi. Kemungkinan berkas yang Anda cari ada dalam daftar berkas yang baru saja Anda edit.



**Gambar 13.41 Pencarian berkas**

Segera pindahkan dan ganti nama berkas yang telah berhasil Anda temukan. Setelah Anda menemukan berkas yang Anda cari, Anda mungkin ingin memindahkannya ke folder lain yang lebih mudah Anda ingat di masa depan. Sebagai contoh, jika berkas adalah sebuah gambar maka Anda mungkin memindahkannya ke folder Foto. Anda juga dapat memberi nama kepada berkas tersebut dengan nama yang mudah Anda ingat. Anda dapat meninjau panduan kami lebih lanjut tentang mengelola berkas di sini.

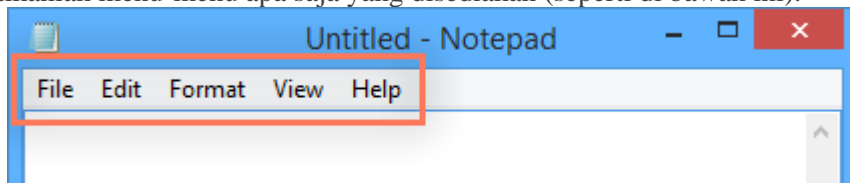
### **13.3 Tugas-Tugas Umum Pada Komputer**

#### **Pengantar**

Mempelajari cara menggunakan komputer dapat membuat Anda kewalahan suatu saat. Kabar baiknya, beberapa ketrampilan umum pengoperasian komputer mempunyai cara kerja yang sama di sebagian besar situasi. Setelah Anda mengetahui ketrampilan ini, maka Anda dapat menggunakannya untuk melakukan berbagai tugas di komputer Anda. Pada panduan ini, kami akan membahas beberapa instruksi umum yang dapat Anda gunakan di mayoritas aplikasi seperti cut, copy, paste, dan undo.

Menu bar

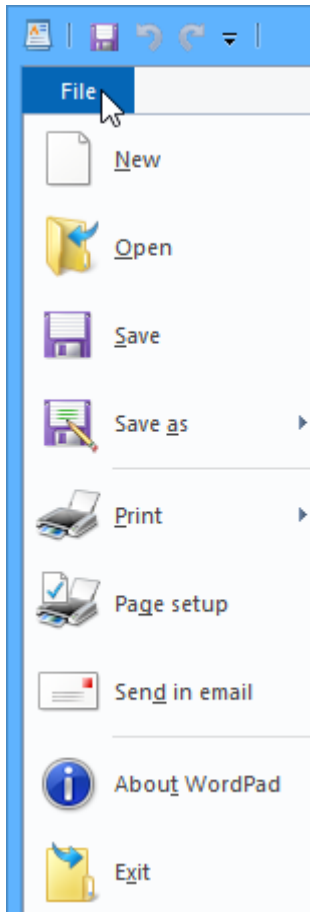
Mayoritas aplikasi memiliki menu bar di bagian atas jendela. Setiap menu memiliki sekelompok instruksi yang berbeda untuk mengerjakan tugas-tugas spesifik pada aplikasi tersebut. Memang setiap aplikasi adalah unik, tetapi ada beberapa instruksi umum yang sama yang dapat digunakan pada hampir semua aplikasi. Setiap kali Anda membuka sebuah aplikasi, maka perhatikanlah menu-menu apa saja yang disediakan (seperti di bawah ini).



**Gambar 13.42 Pencarian berkas**

### **Menu File**

Anda akan menemukan menu File di sisi paling kiri dari menu bar pada sebagian besar aplikasi. Menu File ini biasanya memiliki kumpulan instruksi yang sama. Misalnya Anda dapat membuat berkas baru, membuka berkas yang sudah Anda buat, menyimpan editing pada berkas tersebut, dan lain-lain.



**Gambar 13.43 Pencarian berkas**

### **Cut, copy, dan paste**

Mayoritas aplikasi mengijinkan Anda untuk menyalin (copy) sesuatu (teks, gambar, dll) dan kemudian menyisipkannya ke tempat yang lain. Misalnya jika Anda menggunakan aplikasi pengolah kata, maka Anda dapat menyalin dan menempel (paste) teks yang sama untuk menghindari mengetikkan teks yang sama berulang-ulang. Jika ada teks atau sesuatu yang ingin Anda pindahkan dari satu tempat ke tempat lainnya, Anda dapat melakukan cut dan paste.

Salin (copy) dan tempel (paste):

Pilih item yang Anda ingin salin. Pada contoh ini, kami memilih sebuah kata dalam sebuah dokumen.

Klik kanan mouse lalu pilih Copy. Anda juga dapat menekan tombol Ctrl dan C pada keyboard Anda.

April 22, 2013

Ms. Susan Everdeen

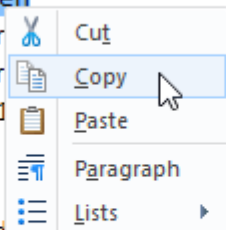
Sue's Skydiving, Inc.

151 Adventure Circle

Ithaca, New York 14850

Dear Ms.

When I was introduced to skydiving five years ago, I knew I had found a life-long passion. After considerable training, practice, and (of course) jumping, I am ready to share my love of skydiving with others. I feel that I am qualified to provide a safe, exciting, and confident skydiving experience for your customers. Please take a moment to review some of the skills that I believe make me a good fit for this position:



Klik kanan pada tempat yang Anda inginkan (untuk disisipkan teks tersebut) lalu pilih Paste.

Anda juga dapat menekan tombol Ctrl dan V pada keyboard Anda.

April 22, 2013

Ms. Susan Everdeen

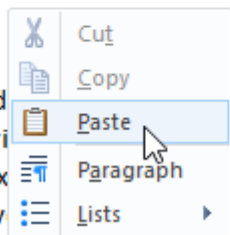
Sue's Skydiving, Inc.

151 Adventure Circle

Ithaca, New York 12464

Dear Ms. |

When I was introduced to skydiving five years ago, I knew I had found a life-long passion. After considerable training, practice, and (of course) jumping, I am ready to share my love of skydiving with others. I feel that I am qualified to provide a safe, exciting, and confident skydiving experience for your customers. Please take a moment to review some of the skills that I believe make me a good fit for this position:



Teks tersebut akan disalin ke lokasi tujuan . Perhatikanlah bahwa teks asli masih tetap di tempat yang semula.

April 22, 2013  
Ms. Susan Everdeen  
Sue's Skydiving, Inc.  
151 Adventure Circle  
Ithaca, New York 12464

Dear Ms. Everdeen    I

When I was introduced to skydiving five years ago, I knew I had found a life-long passion. After considerable training, practice, and (of course) jumping, I am ready to share my love of skydiving with others. I feel that I am qualified to provide a safe, exciting, and confident skydiving experience for your customers. Please take a moment to review some of the skills that I believe make me a good fit for this position:

**Langkah-langkah cut dan paste :**

Pilih item yang ingin di-cut. Pada contoh ini, kita memilih sebuah paragraf dalam dokumen.

Klik kanan mouse dan pilih Cut. Anda juga dapat menekan tombol Ctrl dan X pada keyboard

Anda.

Klik kanan pada lokasi tujuan yang Anda inginkan, lalu tekan Paste. Anda juga dapat

April 22, 2013  
Ms. Susan Everdeen

April 22, 2013  
Ms. Susan Everdeen  
Sue's Skydiving, Inc.  
151 Adventure Circle  
Ithaca, New York 12464

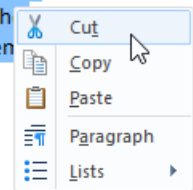
Dear Ms. Everdeen,

When I was introduced to skydiving five years ago, I knew I had found a life-long passion. After considerable training, practice, and (of course) jumping, I am ready to share my love of skydiving with others. I feel that I am qualified to provide a safe, exciting, and confident skydiving experience for your customers. Please take a moment to review some of the skills that I believe make me a good fit for this position:

I am writing to express my interest in the recently posted Skydiving Instructor position. As a frequent customer, I am quite familiar with Sue's Skydiving. I was always impressed by the professionalism of your pilots and instructors and your commitment to sharing the excitement of skydiving with others.

Certifications

USPA Member (United States Parachuting Association) 2008-2013



menekan tombol Ctrl dan V pada keyboard Anda.

Paragraf tersebut akan dipindahkan ke lokasi baru. Pada contoh ini, kita menggunakan cut and paste untuk memindahkan paragraf kedua di atas paragraf pertama.

April 22, 2013  
Ms. Susan Everdeen  
Sue's Skydiving, Inc.  
151 Adventure Circle  
Ithaca, New York 12464

Dear Ms. Everdeen,

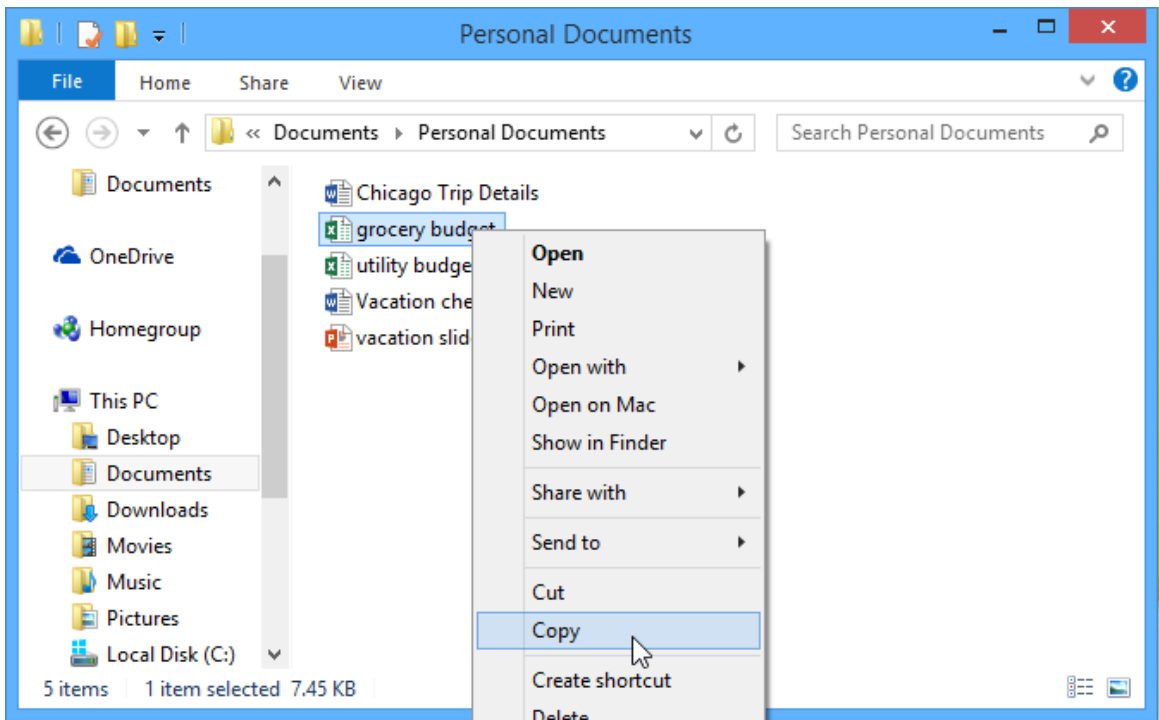
I am writing to express my interest in the recently posted Skydiving Instructor position. As a frequent customer, I am quite familiar with Sue's Skydiving. I was always impressed by the professionalism of your pilots and instructors and your commitment to sharing the excitement of skydiving with others.

When I was introduced to skydiving five years ago, I knew I had found a life-long passion. After considerable training, practice, and (of course) jumping, I am ready to share my love of skydiving with others. I feel that I am qualified to provide a safe, exciting, and confident skydiving experience for your customers. Please take a moment to review some of the skills that I believe make me a good fit for this position:

### Langkah-langkah copy dan paste:

Anda dapat menggunakan cut, copy, dan paste untuk berbagai tugas di komputer Anda. Misalnya jika Anda ingin membuat duplikat suatu berkas, maka Anda bisa menyalinnya dari satu folder ke folder yang lain.

Klik kanan berkas dan pilih Copy. Anda juga dapat menekan tombol Ctrl dan C pada keyboard Anda.

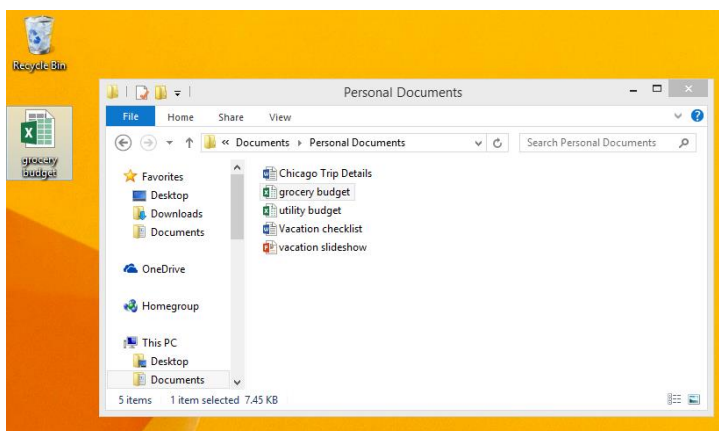
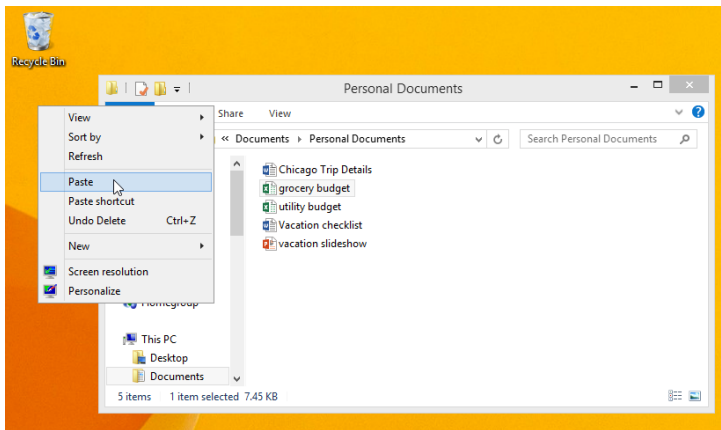


Gambar 13.44 Pencarian berkas

Klik kanan di lokasi yang baru, lalu pilih Paste. Anda juga dapat menekan tombol Ctrl dan V pada keyboard Anda. Pada contoh ini, kita akan menduplikat berkas ke desktop.

Berkas duplikat telah muncul di dekstop. Perhatikanlah bahwa berkas asli tetap di lokasi semula. Perhatikan bahwa jika Anda membuat perubahan pada berkas asal, maka perubahan ini tidak berpengaruh pada berkas duplikat.

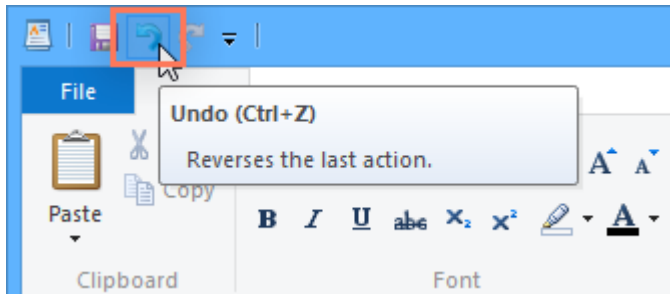
Pelu diingat bahwa menyalin berkas berbeda dengan membuat shortcut. Anda dapat mempelajari panduan kami tentang bagaimana membuat shortcut di sini.



**Gambar 13.45 Pencarian berkas**

## Membatalkan perubahan (undo)

Asumsikan Anda sedang bekerja pada sebuah dokumen teks dan tidak sengaja menghapus beberapa teks. Kabar baiknya, Anda tidak perlu mengetik ulang teks yang terhapus itu ! Sebagian besar aplikasi menyediakan fitur Undo untuk membatalkan kesalahan seperti itu Anda hanya perlu mencari dan memilih perintah Undo. Biasanya terletak di pojok kiri atas jendela (di dekat menu bar). Anda juga dapat menekan tombol Ctrl dan Z pada keyboard Anda. Anda dapat menggunakan perintah Undo ini untuk membatalkan beberapa perubahan sekaligus.



**Gambar 13.46 Undo**

Perhatikanlah bahwa perintah Undo akan sering Anda gunakan, tetapi tidak selalu dapat digunakan di semua situasi. Misalnya jika Anda mengosongkan Recycle Bin (menghapus isi Recycle Bin secara permanen), maka Anda tidak dapat melakukan undo (atau membatalkan) tindakan ini.

Sekarang Anda sudah mengetahui beberapa instruksi yang paling sering digunakan, pada hampir semua aplikasi di komputer Anda. Anda juga dapat menggunakan shortcut untuk mempercepat Anda melakukan instruksi-instruksi di atas. Kami akan membahas shortcut lebih detail di sini.

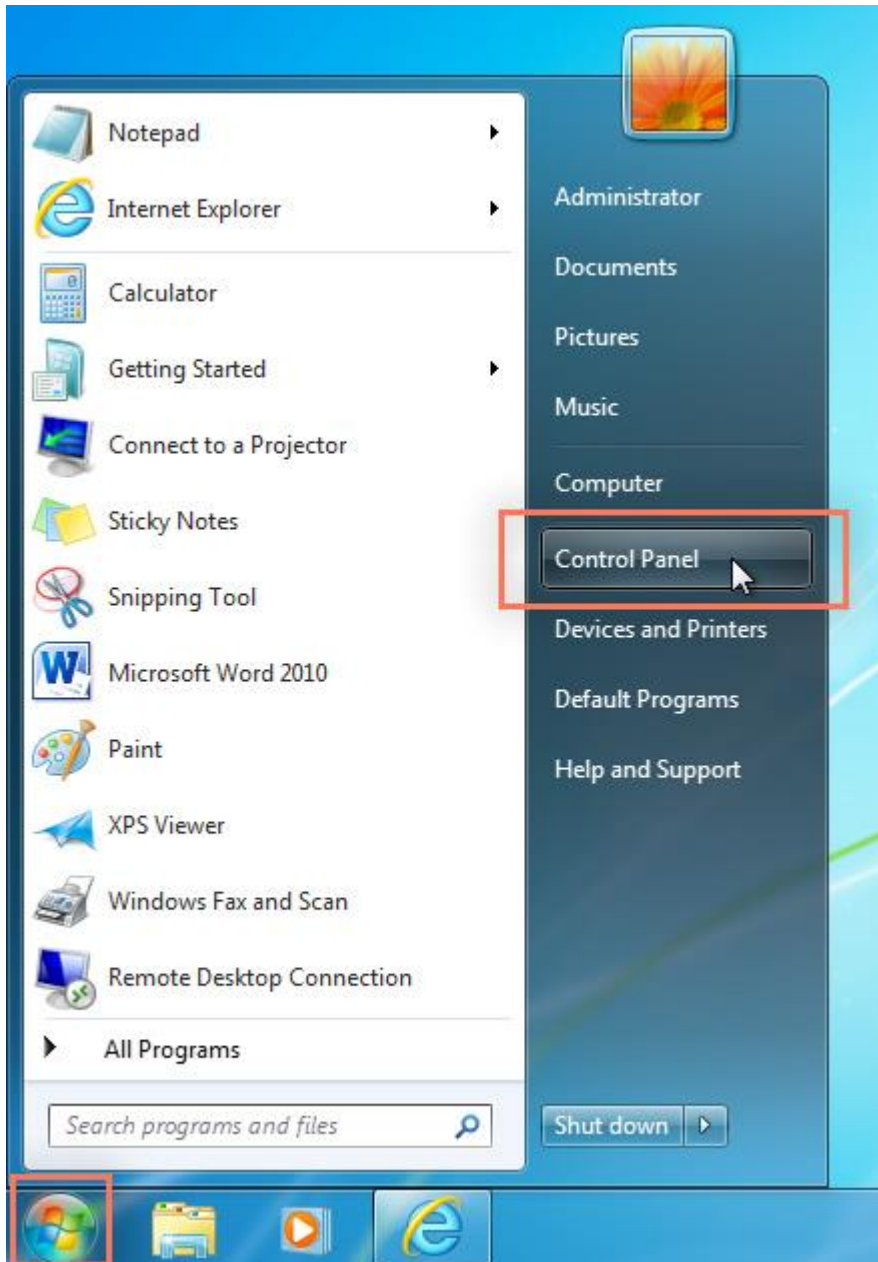
## Mengelola Pengaturan Komputer Anda

Menyetel pengaturan komputer

Suatu saat mungkin Anda ingin mengubah (menyetel) pengaturan pada komputer Anda. Misalnya, Anda mungkin ingin mengubah gambar latar belakang desktop atau pengaturan internet. Anda dapat mengubah banyak jenis pengaturan komputer dari Control Panel.

Langkah-langkah membuka Control Panel (Windows 7 dan sebelumnya):

Klik tombol Start, lalu pilih Control Panel.



**Gambar 13.47 Control Panel**

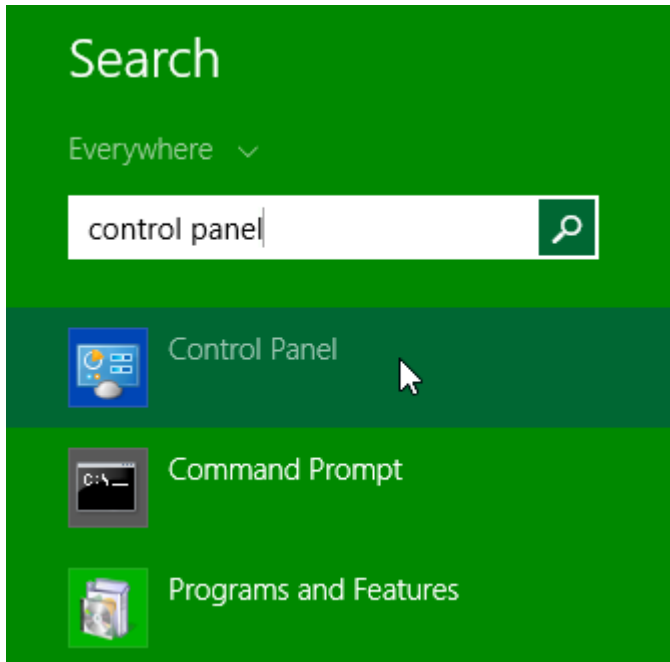
Maka Control Panel akan ditampilkan. Cukup klik pengaturan yang ingin Anda atur. Pada contoh ini, kami akan mengubah gambar latar belakang desktop dengan klik "Change desktop background".

#### **Langkah-langkah membuka Control Panel (Windows 8):**

Pada Windows 8, Anda dapat membuka Control Panel langsung dari layar Start. Ketikkan Control Panel dan tekan tombol Enter.



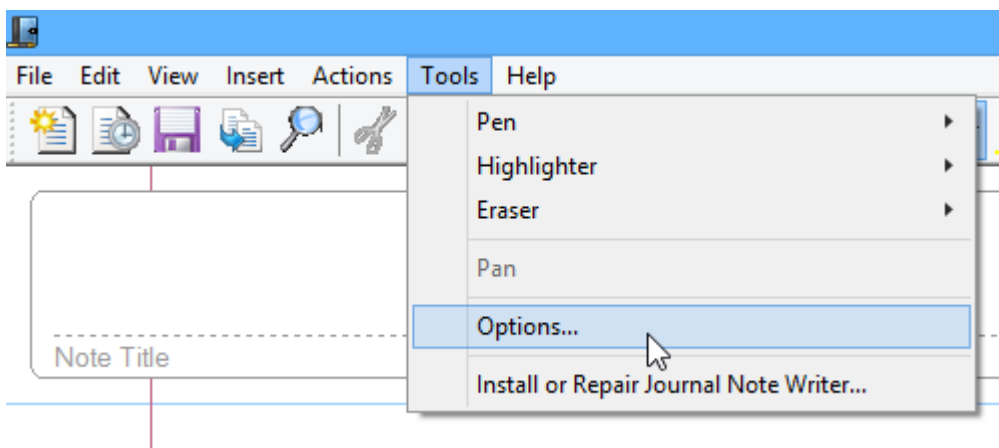
Gambar 13.48 Control Panel



Gambar 13.49 Control Panel

### Menyetel pengaturan aplikasi

Anda juga dapat mengubah pengaturan untuk masing-masing aplikasi pada komputer Anda. Biasanya pengaturan aplikasi dapat Anda temukan di bawah File → Options atau Tools → Options atau dalam menu Settings terpisah. Perlu diingat bahwa lokasi opsi pengaturan bervariasi, dan beberapa aplikasi mungkin tidak memiliki pengaturan.

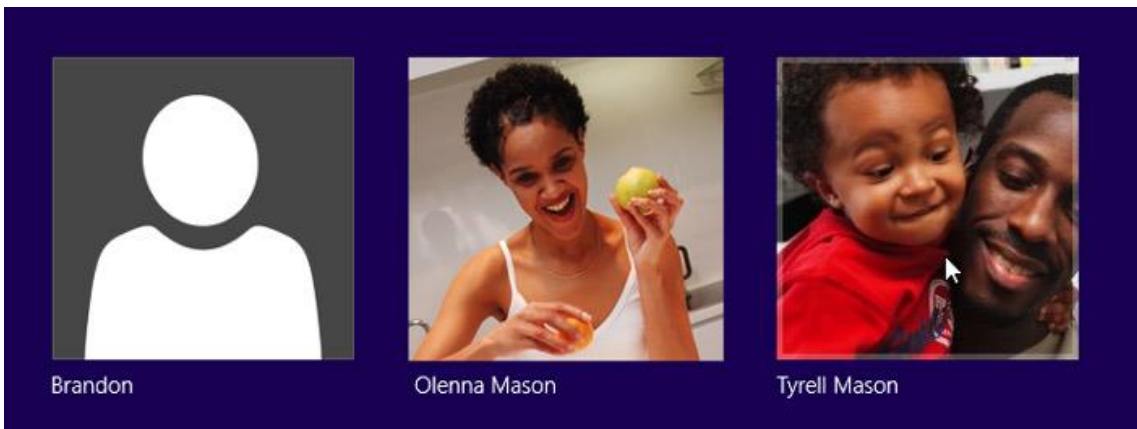


Gambar 13.59 Tools

## Memahami Akun Pengguna

Sebuah akun digunakan oleh Anda (sebagai pengguna komputer) untuk mengakses komputer Anda. Secara default (atau otomatis), komputer sudah menyediakan satu akun pengguna yang Anda buat saat menyelesaikan proses instalasi sistem operasi. Jika komputer digunakan lebih dari 1 pengguna selain Anda, maka Anda dapat membuat akun pengguna yang berbeda untuk digunakan pengguna komputer lainnya.

Kali ini, Anda mungkin bertanya-tanya mengapa memerlukan akun pengguna yang berbeda? Bukankah lebih mudah bagi semua orang hanya memiliki 1 akun yang sama? Jika Anda menggunakan komputer yang sama dengan orang lain (misalnya dengan anggota keluarga Anda atau rekan di kantor), maka akun pengguna dapat digunakan oleh setiap penggunanya untuk menyimpan berkas atau pengaturan mereka sendiri tanpa mempengaruhi pengguna komputer lainnya. Saat Anda menghidupkan komputer Anda, maka Anda dapat memilih akun pengguna milik Anda sendiri.



**Gambar 13.60** Tools

## **Akun Administrator, Standar, dan Managed**

Sebelum Anda membuat akun pengguna baru, maka penting untuk mengetahui beberapa jenisnya yaitu:

**Administrator:** akun ini adalah akun khusus yang dapat digunakan untuk mengubah pengaturan komputer atau mengelola akun pengguna komputer lainnya. Akun ini memiliki hak akses penuh ke setiap pengaturan komputer. Setiap komputer memiliki (minimal) satu akun Administrator dan jika Anda sebagai pemilik komputer maka Anda juga harus memiliki password akun ini.

**Standar:** akun ini adalah akun dasar yang Anda gunakan untuk mengerjakan tugas Anda sehari-hari pada komputer. Akun ini dapat melakukan aktivitas-aktivitas normal pada komputer, seperti menjalankan perangkat lunak atau pengaturan desktop.

**Standar (Family Safety):** akun ini adalah satu-satunya akun yang memiliki kendali keamanan orangtua. Orangtua dapat membuat akun standar untuk setiap anak, lalu menyesuaikan pengaturan keamanan keluarga (Family Safety) di Control Panel untuk membatasi akses situs web, lama waktu penggunaan komputer, dan lain-lain pada akun standar anak-anak mereka.

Pada umumnya, lebih aman login akun Standard daripada Administrator. Jika Anda login sebagai Administrator, hal ini berpotensi bagi pengguna lain untuk membuat perubahan pada komputer Anda. Oleh karena itu, Anda juga perlu membuat akun Standard untuk diri Anda sendiri, meskipun Anda tidak berbagi komputer dengan siapa pun. Anda masih dapat membuat perubahan pada komputer menggunakan akun Administrator; Anda hanya perlu memasukkan kata sandi (password) akun Administrator ketika Anda membuat perubahan tersebut.

## **Mengelola akun pengguna**

Proses mengelola akun pengguna agak berbeda untuk masing-masing versi Windows. Untuk mempelajari lebih lanjut mengenai pengelolaan akun pengguna, silahkan Anda mempelajari tutorial di bawah ini:

Windows 8: Mengelola Akun Pengguna dan Kendali Orangtua

Windows 7: Mengelola Akun Pengguna dan Kendali Orangtua

Windows XP: Mengelola Akun Pengguna

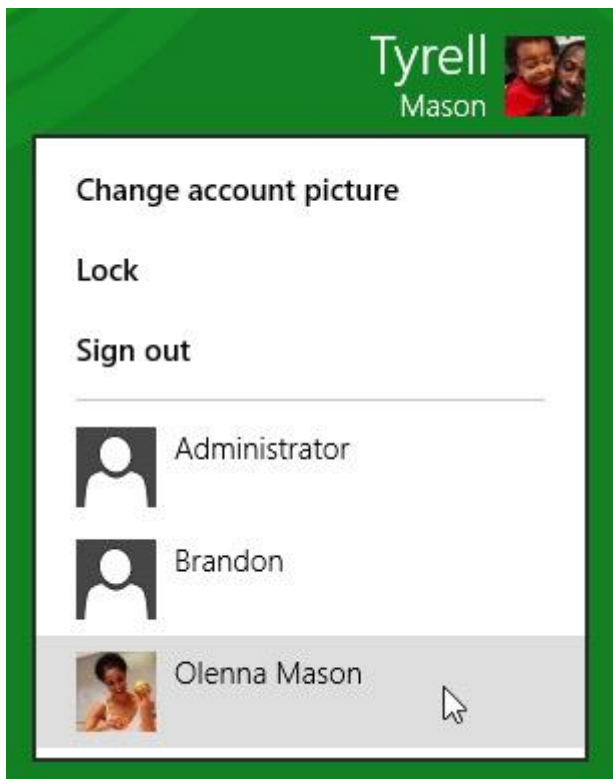
Berpindah/Beralih akun pengguna

Jika Anda memiliki beberapa akun pengguna di komputer Anda, maka sangat mudah beralih di antaranya tanpa harus log-out atau menutup aplikasi Anda saat ini. Berpindah ke akun pengguna

yang lain akan mengunci akun pengguna yang sedang aktif saat ini, sehingga Anda tidak perlu khawatir terhadap orang lain yang mencoba mengakses akun Anda.

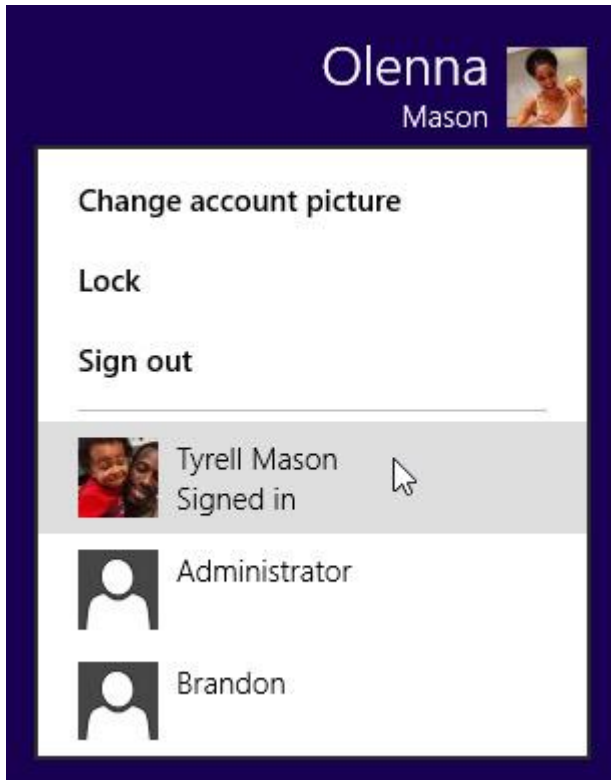
**Langkah-langkah berpindah akun pengguna (pada Windows 8):**

Klik nama pengguna (yang sedang aktif saat ini) di pojok kanan atas layar Start, lalu pilih akun pengguna yang diinginkan dari menu drop-down. Masukkan kata sandi akun pengguna yang sesuai.



**Gambar 13.61 Akun**

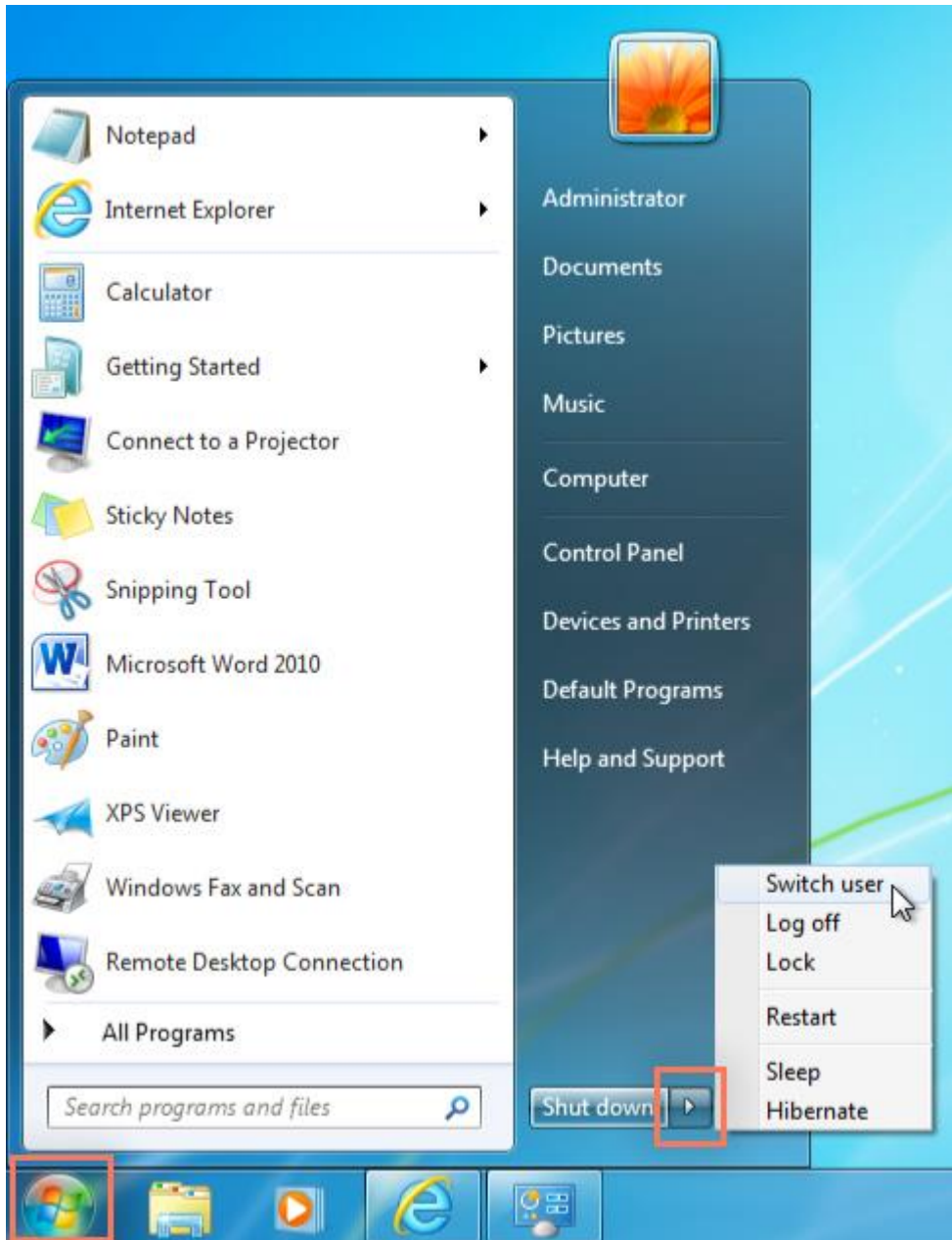
Anda dapat beralih ke akun pengguna sebelumnya yang telah aktif dengan memilih akun pengguna yang diinginkan dari menu drop-down. Anda harus memasukkan kembali kata sandi yang tepat untuk mengaktifkan akun.



**Gambar 13.62 Akun**

Langkah-langkah berpindah akun pengguna di Windows 7:

Klik tombol Start, klik tanda panah di sebelah "Shut Down", lalu pilih "Switch User".



**Gambar 13.63 Menu**

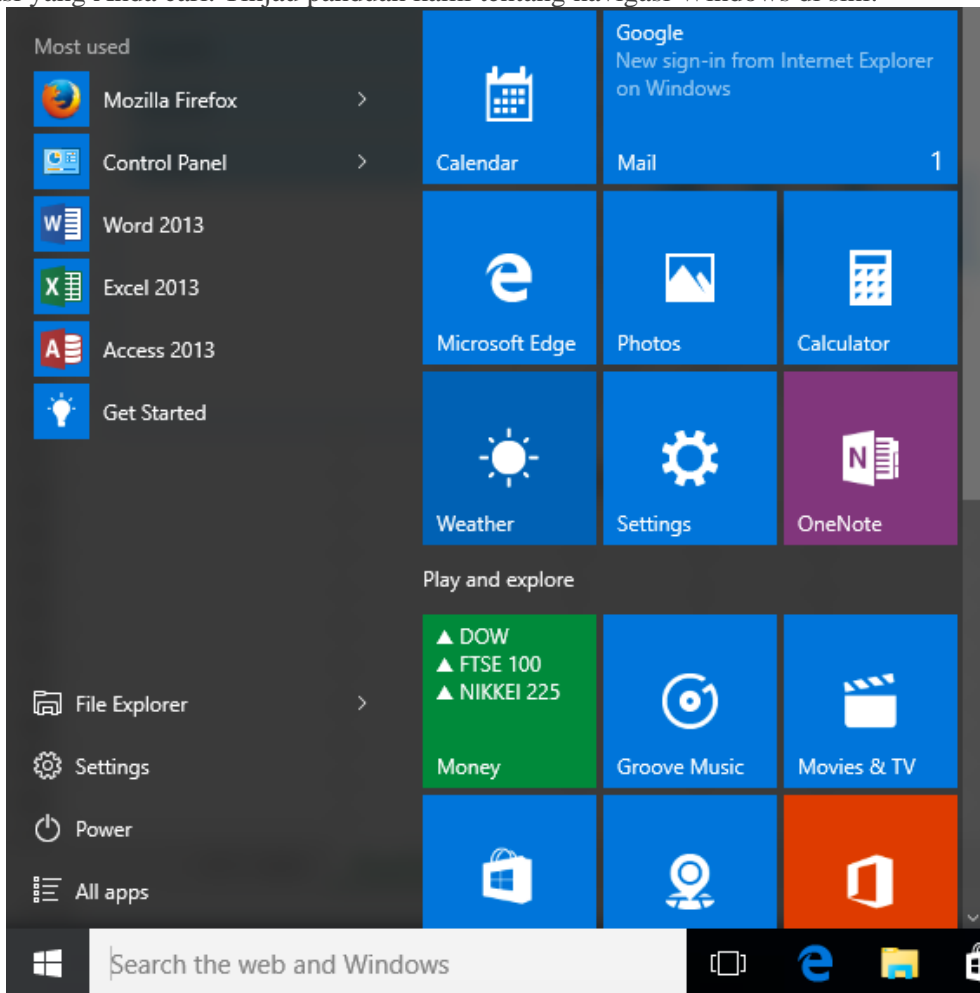
Jika Anda selesai menggunakan komputer, Anda juga dapat memilih log off. Setelah itu pengguna komputer yang lain dapat memilih akunnya untuk menggunakan komputer.

### 13.4 Aplikasi-Aplikasi Umum Pada Windows

Aplikasi-aplikasi umum pada Windows

Windows sudah dilengkapi dengan aplikasi-aplikasi built-in yang banyak manfaatnya. Aplikasi-aplikasi ini dapat membantu Anda mengerjakan tugas-tugas rutin, seperti browsing internet, mengelola kalender, dan belanja musik.

Sebagian besar aplikasi ini dapat dibuka melalui klik tombol Start, kemudian klik ikon aplikasi yang Anda inginkan. Anda mungkin perlu memeriksa menu Start untuk menemukan aplikasi yang Anda cari. Tinjau panduan kami tentang navigasi Windows di sini.



Gambar 13.64 Menu

## Browser web

Internet Explorer adalah salah satu aplikasi yang paling dikenal di internet, terutama karena telah di-bundling pada banyak versi Windows selama 20 tahun terakhir. Aplikasi ini memiliki antarmuka yang sederhana dan fitur browser standard, termasuk bookmark situs web favorit Anda.



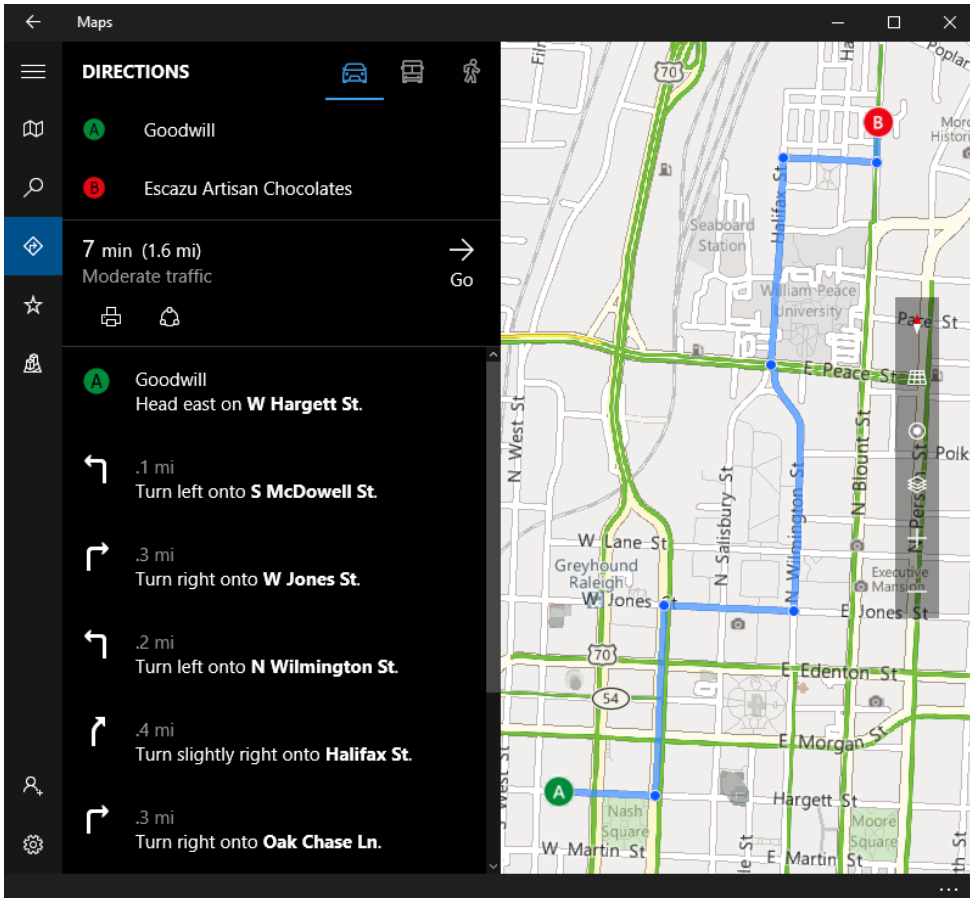
Microsoft Edge menggantikan Internet Explorer pada Windows 10, tetapi tetap memiliki fungsi yang sama. Aplikasi ini memiliki beberapa fitur baru dari Internet Explorer, termasuk opsi untuk menampilkan halaman web dalam format yang mudah dibaca dan integrasi dengan komponen lain dari Windows 10.

### Aplikasi Produktifitas

Windows 8 dan 10 menyediakan beberapa aplikasi produktivitas yang dapat membantu Anda mengerjakan tugas sehari-hari, seperti mengelola email dan kalender, navigasi rute peta, dan mengelola catatan.

Mail dan Calendar adalah aplikasi yang menghubungkan akun Anda dengan layanan-layanan seperti Microsoft, Google, dan Apple. Kedua aplikasi ini melakukan sinkronisasi inbox email dan kalender dari layanan-layanan ini lalu menampilkannya dalam satu jendela di komputer Anda.

Maps (aplikasi yang didukung oleh Bing Maps) memberikan Anda akses navigasi dan fitur pencarian rute peta atau jalan. Selain itu, aplikasi ini mempunyai beberapa fitur tambahan seperti pin lokasi dan menyimpan rute arah di semua perangkat Windows Anda.

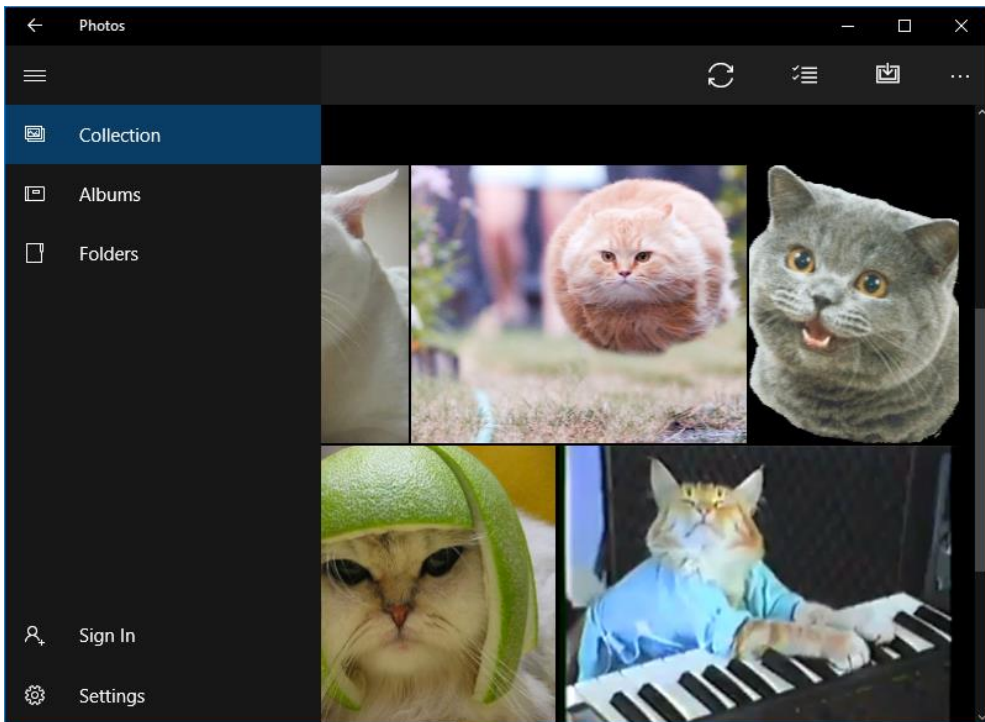


Gambar 13.65 Map

OneNote adalah aplikasi pengelola catatan canggih yang pada awalnya disertakan dengan Microsoft Office, tetapi sekarang adalah aplikasi default pada Windows 10. OneNote dapat digunakan untuk mengelola koleksi catatan yang dapat di-share.

### Aplikasi multimedia

Aplikasi Photos (Foto) --yang diperkenalkan pada Windows 8-- adalah aplikasi pengelola foto digital yang membantu Anda untuk menyimpan, menyortir, dan menampilkan foto di komputer Anda. Aplikasi ini juga dapat digunakan untuk mengedit, penyimpanan awan, dan sharing foto pada media sosial.



**Gambar 13.66 Aplikasi Multimedia**

Aplikasi "Groove Musik" dan "Movies & TV" adalah aplikasi yang di-bundling dengan Windows 10 untuk mengakses layanan media online Microsoft. Groove Musik dapat memutar musik yang tersimpan di komputer dan akun OneDrive Anda, dan dapat streaming musik online dengan berlangganan paket bulanan. Anda dapat memutar video yang tersimpan di komputer Anda dengan aplikasi "Movies & TV", serta Anda dapat menggunakannya juga untuk membeli film dan serial TV online.

Windows Media Player adalah aplikasi standard Microsoft yang di-bundling pada sebagian besar versi Windows. Aplikasi ini dapat memainkan hampir semua jenis berkas audio dan video yang tersimpan di komputer Anda.

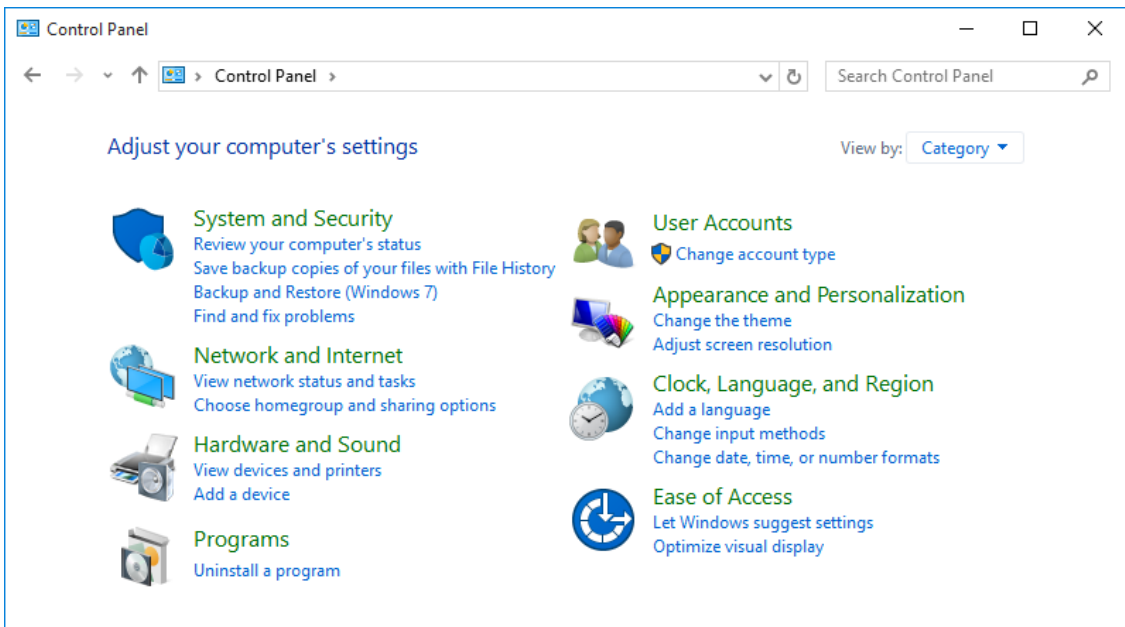
### **Pengaturan Komputer**

Control Panel adalah fitur Windows yang dapat Anda gunakan untuk menyesuaikan pengaturan komputer Anda. Aplikasi Settings (diperkenalkan pada Windows 8) memberikan Anda akses ke sebagian besar pengaturan komputer Anda yang dirancang dengan tampilan pada perangkat tablet.

## Membuka Berkas-Berkas Dengan Beberapa Aplikasi Berbeda

Membuka berkas melalui berbagai aplikasi yang berbeda

Saat Anda membuka sebuah berkas di Windows, biasanya berkas tersebut akan terbuka melalui sebuah aplikasi sesuai dengan jenis berkas itu. Misalnya, berkas foto akan otomatis terbuka

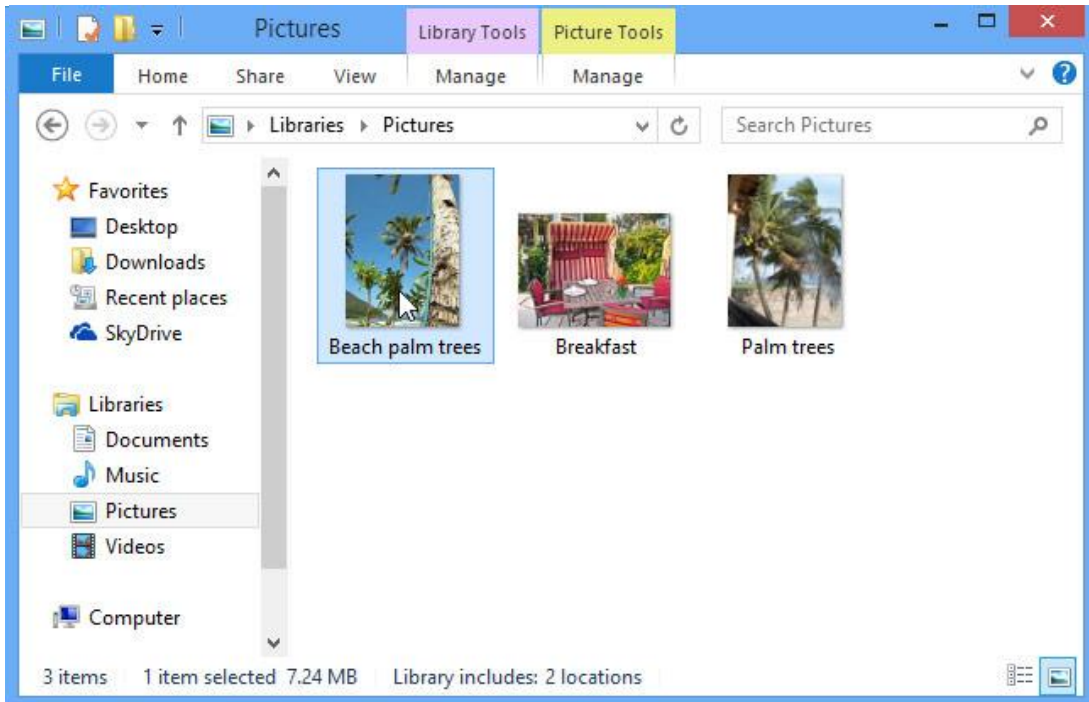


di aplikasi Windows Photo Viewer (atau aplikasi Photos pada Windows 8). Tetapi Anda mungkin tidak selalu ingin membuka foto melalui aplikasi tersebut. Pada panduan ini, kami akan menunjukkan cara membuka berkas melalui aplikasi yang berbeda serta bagaimana mengubah aplikasi default untuk membuka suatu jenis berkas.

Jika Anda menggunakan Windows 8, maka berkas biasanya akan ditampilkan di layar Start, bahkan jika Anda membukanya melalui desktop. Jika Anda lebih suka bekerja di desktop, Anda dapat memilih membuka berkas dengan aplikasi desktop. Misalnya, berkas gambar (jpeg) di Windows 8 akan terbuka otomatis melalui aplikasi Photos, tetapi Anda dapat membukanya pada desktop melalui aplikasi Windows Photo Viewer.

Membuka berkas melalui aplikasi standard (default)

Seperti yang telah Anda pelajari pada panduan kami tentang pengelolaan berkas di sini, maka Anda dapat mencoba klik 2x sebuah berkas untuk membukanya. Berkas ini akan otomatis terbuka melalui aplikasi default yang sesuai dengan jenis berkas tersebut.



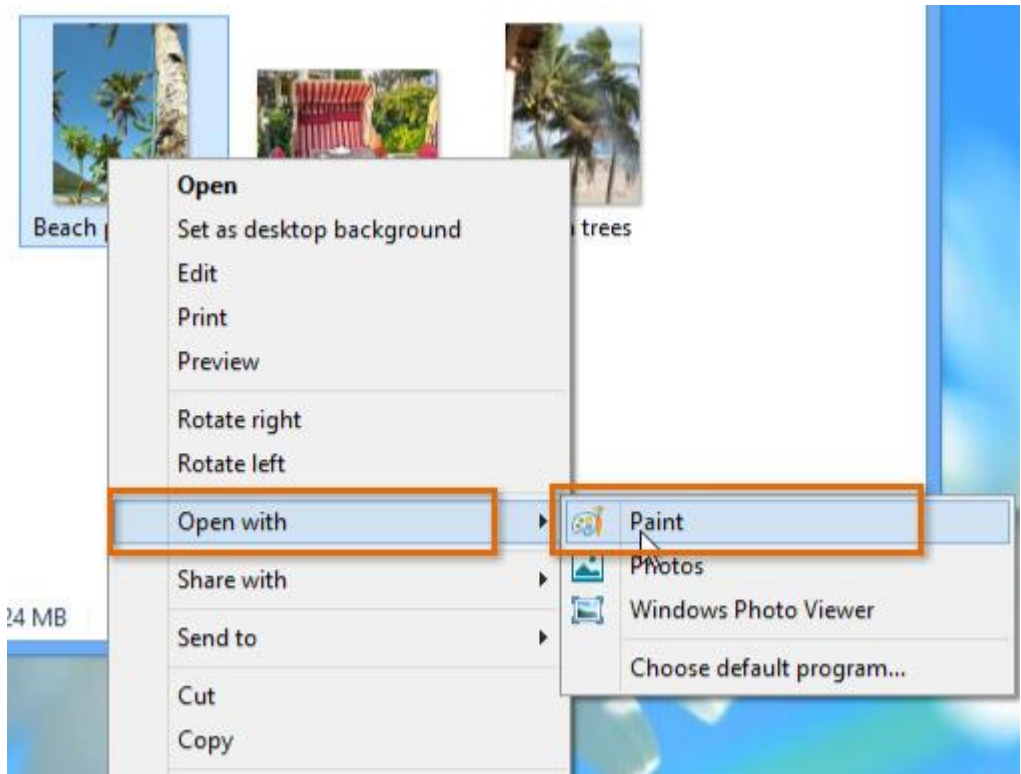
**Gambar 13.67 Aplikasi Multimedia**

**Membuka berkas melalui aplikasi non-default:**

Kadang-kadang Anda ingin membuka sebuah berkas melalui aplikasi selain aplikasi default. Misalnya, Anda mungkin ingin membuka berkas foto melalui aplikasi Microsoft Paint untuk memotong (crop) atau mengubah ukurannya.

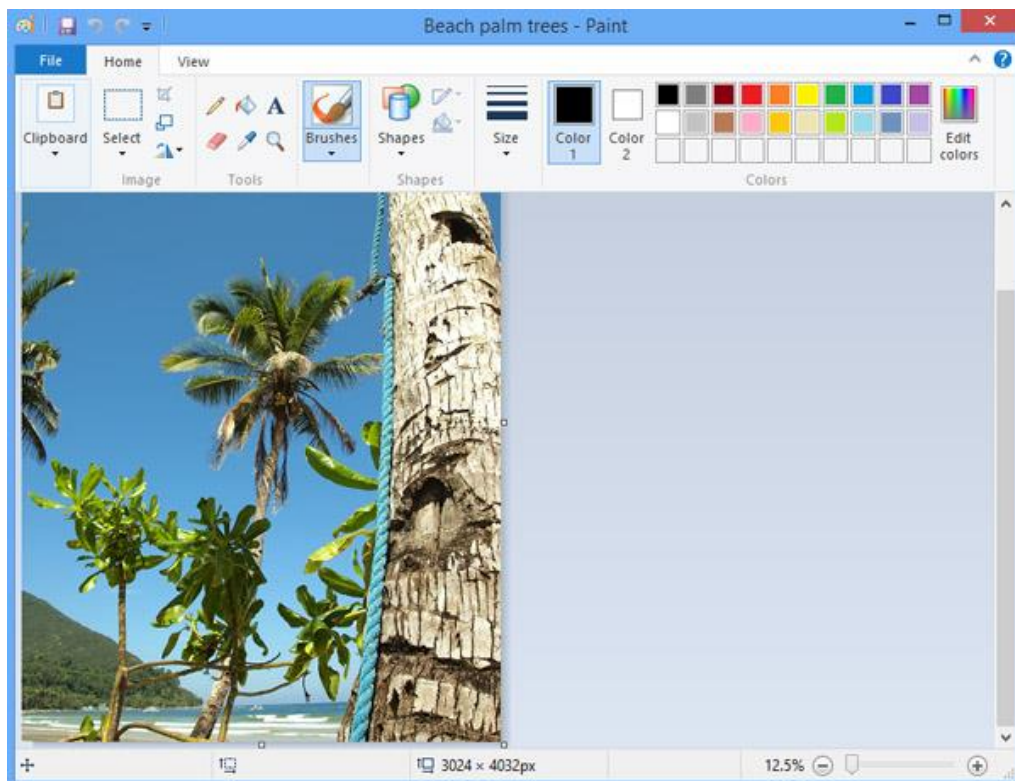
Dari desktop, klik kanan berkas yang diinginkan.

Dari menu drop-down, klik Open with, lalu pilih aplikasi yang diinginkan. Pada contoh ini, aplikasi yang dipilih adalah Paint.



**Gambar 13.68 Aplikasi Multimedia**

Berkas akan dibuka melalui aplikasi yang telah dipilih.

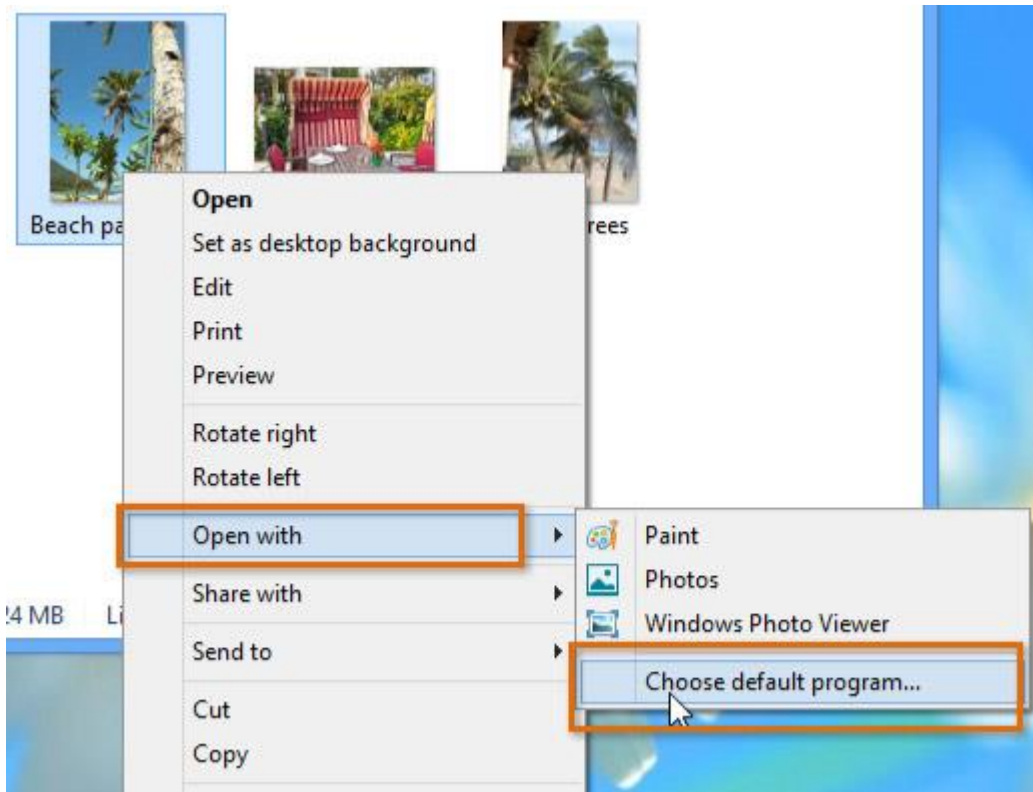


**Gambar 13.68 Aplikasi Multimedia**

**Langkah-langkah mengubah aplikasi default:**

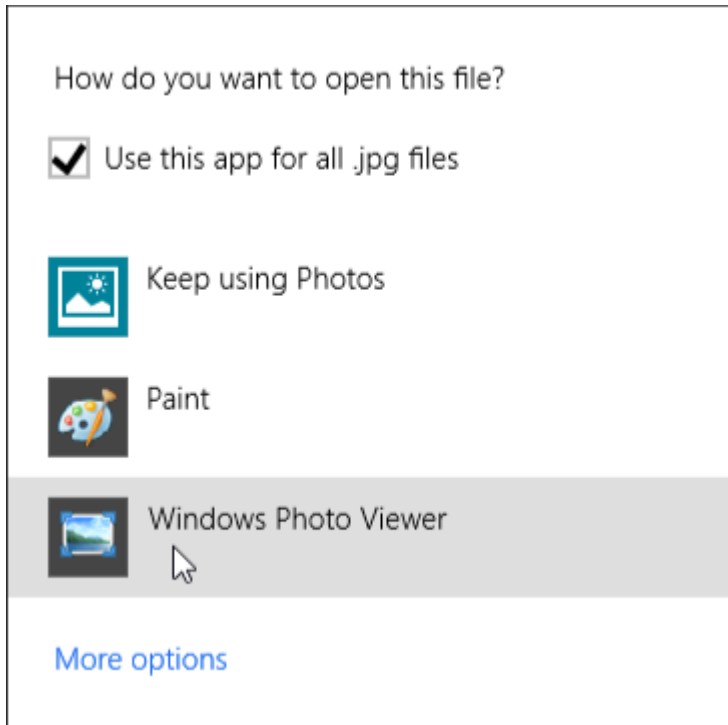
Anda dapat memilih mengubah aplikasi default sesuai dengan jenis berkas tertentu sehingga berkas tersebut akan selalu dibuka melalui aplikasi itu ketika Anda 2x klik berkas itu. Misalnya, Anda mungkin ingin berkas foto dibuka melalui aplikasi Windows Photo Viewer dan bukan melalui aplikasi Photos.

Dari desktop, klik kanan berkas yang diinginkan, lalu pilih "Open with" dan klik "Choose default program".

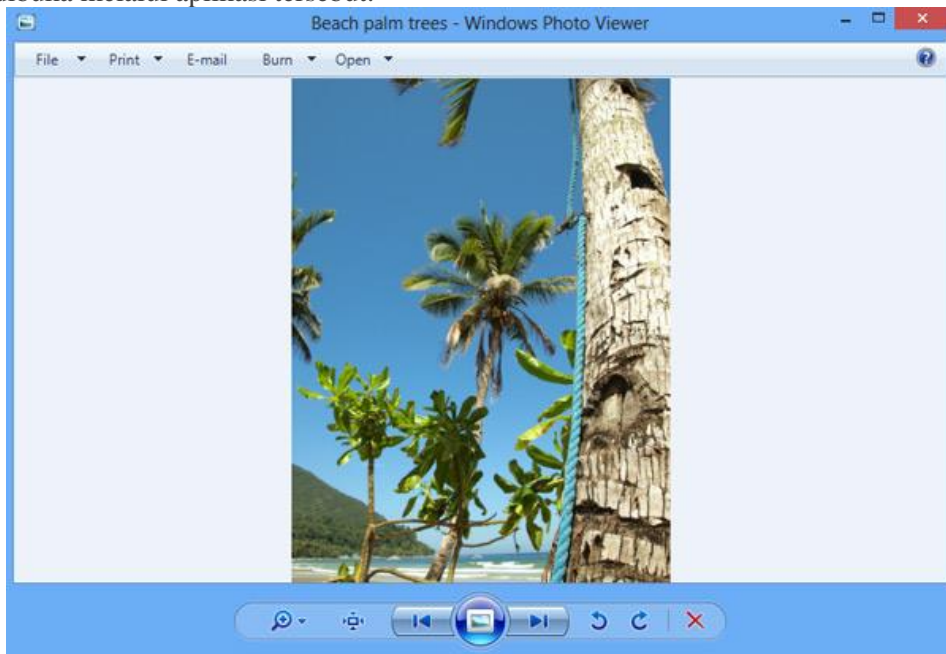


**Gambar 13.69** Aplikasi Multimedia

Pilih aplikasi yang Anda inginkan. Jika Anda tidak melihat aplikasi yang Anda inginkan, maka klik "More Options" atau Browse untuk mencari aplikasi lainnya. Pada contoh ini, aplikasi yang dipilih adalah Windows Photo Viewer.



Berkas akan terbuka melalui aplikasi yang telah dipilih (pada contoh ini adalah aplikasi Windows Photo Viewer). Selanjutnya setiap kali Anda klik 2x berkas jpg, maka berkas tersebut akan dibuka melalui aplikasi tersebut.



**Gambar 13.70** Aplikasi Multimedia

## Bekerja Dengan Flashdisk

Apa yang dimaksud dengan flash drive?

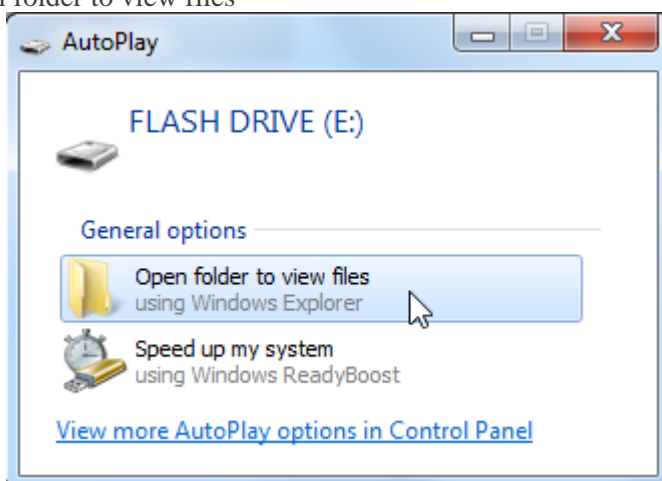


Sebuah flash drive adalah perangkat penyimpanan berukuran kecil yang dapat dipasang dan dilepas melalui port USB pada komputer Anda. Flash drive adalah cara mudah untuk membawa berkas-berkas Anda kemanapun Anda pergi dan membukanya pada komputer yang berbeda. Anda juga dapat menggunakan flash drive untuk back-up (salinan) berkas-berkas penting Anda. Pada panduan ini, kami akan menunjukkan bagaimana menggunakan flash drive di komputer Anda.

### Cara menghubungkan flash drive ke komputer:

Masukkan flash drive ke port USB pada komputer Anda. Anda dapat menemukan port USB di sisi depan, belakang, atau samping komputer (letak port bervariasi tergantung tipe komputer Anda misalnya komputer desktop atau laptop).

Setelah flash drive tertancap pada port USB, maka kotak dialog akan muncul. Pilih menu "Open folder to view files"



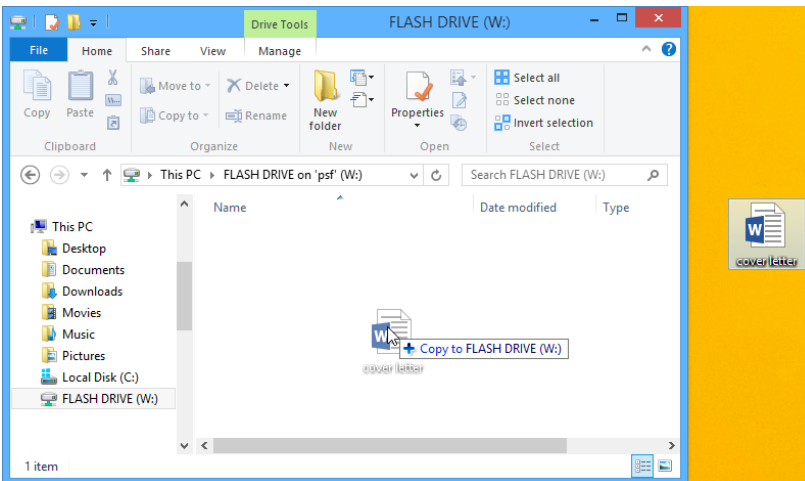
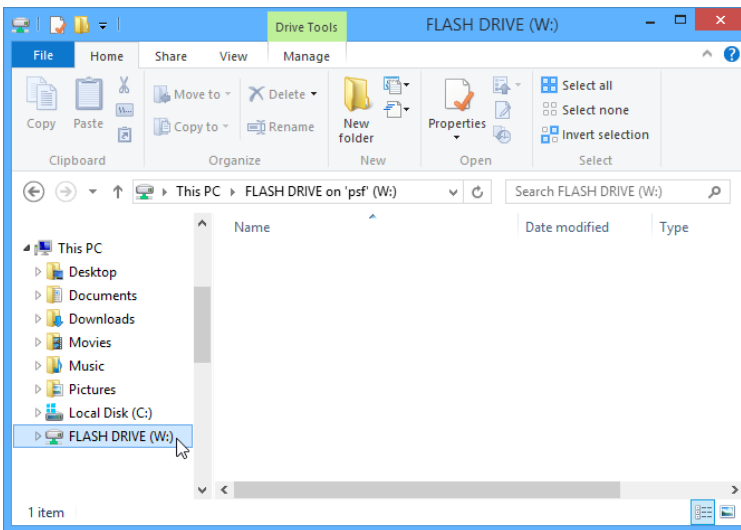
Jika kotak dialog tidak muncul, bukalah Windows Explorer dan pilih flash drive di sisi kiri jendela Windows Explorer. Perlu diingat bahwa perangkat flash dapat mempunyai nama yang berbeda-beda.

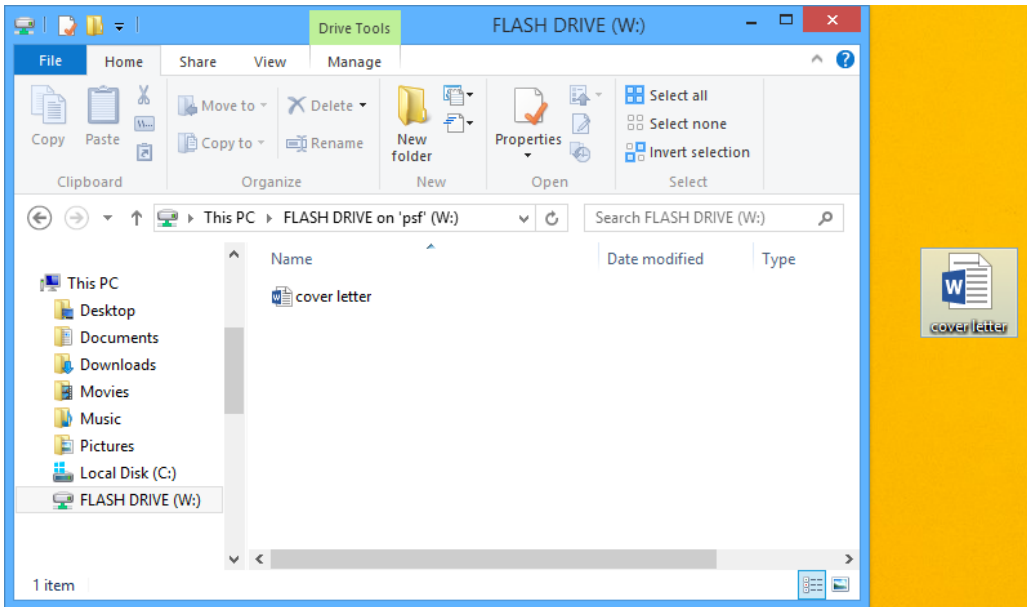
### Menggunakan flash drive:

Setelah flash drive disambungkan dengan komputer, maka Anda dapat mengakses berkas-berkas Anda di dalam flash drive termasuk menghapus atau menyalin berkas-berkas tersebut.

Jika Anda ingin menyalin berkas dari komputer ke flash drive, maka klik dan geser berkas dari komputer ke flash drive.

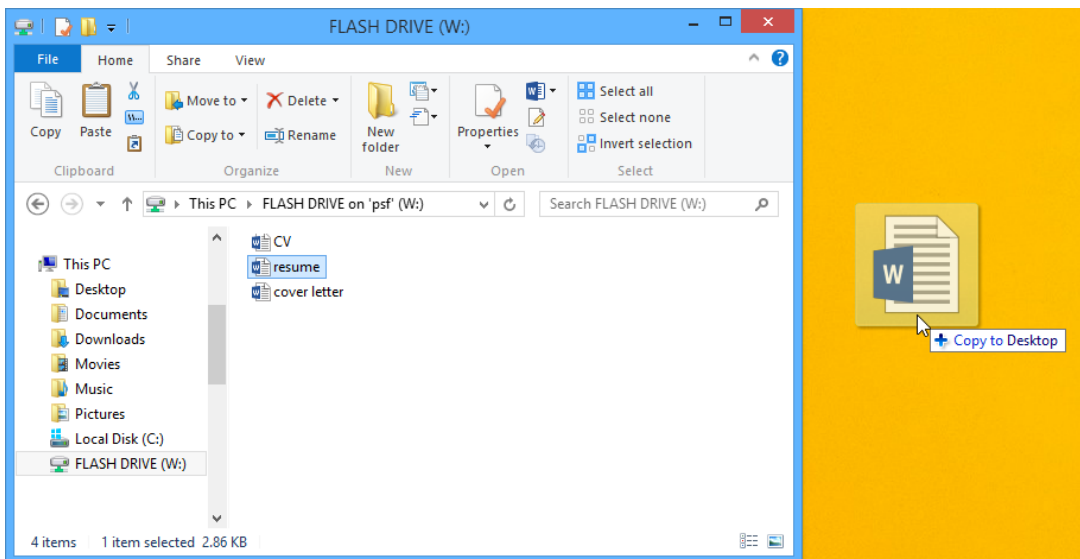
Berkas asal akan digandakan dan berkas yang baru akan disimpan ke flash drive. Sedangkan berkas asal yang asli masih tersimpan di komputer Anda.



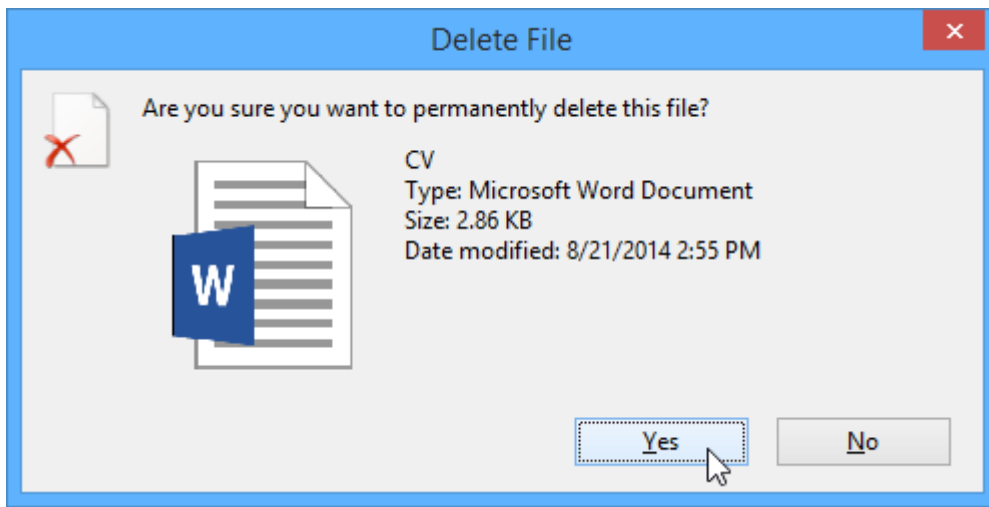


**Gambar 13.71 Flash Drive**

Jika Anda ingin menyalin berkas dari flash drive ke komputer, maka klik dan geser berkas dari flash drive ke komputer Anda.



Jika Anda ingin menghapus berkas dari flash drive, klik dan geser berkas ke Recycle Bin. Maka sebuah kotak dialog akan muncul. Klik Yes untuk konfirmasi bahwa Anda ingin menghapus berkas secara permanen.



**Gambar 13.72 Delete File**

### **Cara melepaskan flash drive dengan aman:**

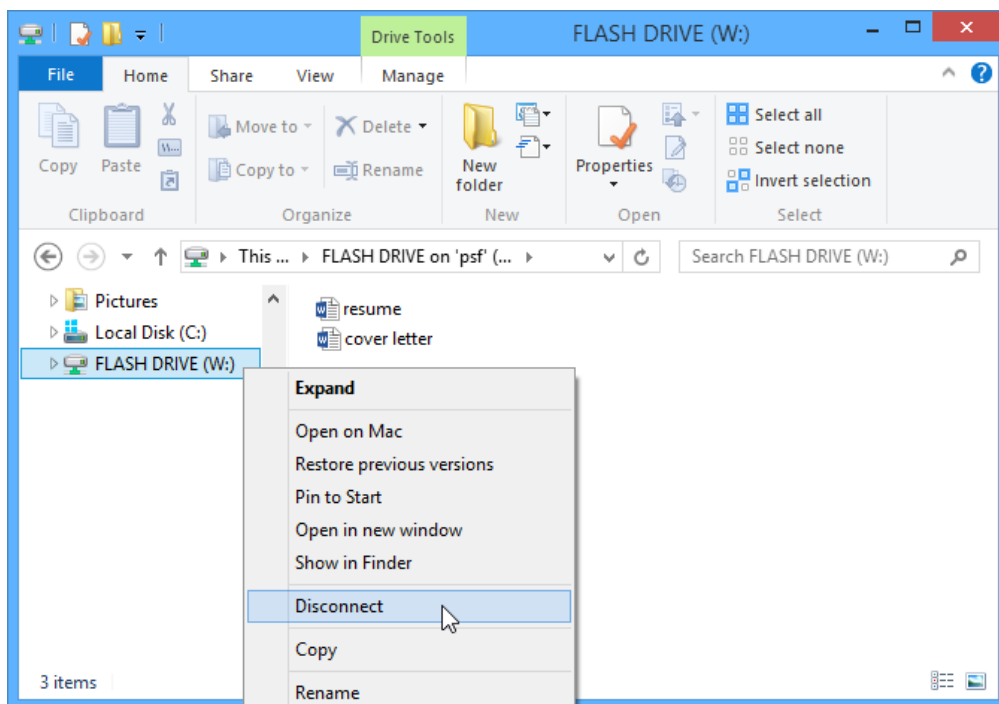
Saat Anda selesai menggunakan flash drive, sebaiknya Anda tidak langsung mencabutnya dari port USB. Anda harus memastikan bahwa flash drive telah di-disconnect dengan benar agar tidak merusaknya.

Klik kanan flash drive dan pilih menu Disconnect (atau Eject).  
Setelah itu, Anda dapat mencabut flash drive dari port USB.

### 13.5 Beberapa Solusi Dasar Dari Masalah-Masalah Pada Komputer

#### Pengantar

Apa yang harus Anda lakukan jika layar Anda mati? Apa yang harus Anda lakukan jika Anda tidak bisa menutup aplikasi, atau tidak dapat mendengar suara dari speaker Anda? Setiap kali Anda menghadapi masalah dengan komputer Anda, janganlah panik! Ada banyak solusi dari permasalahan-permasalahan yang Anda alami di komputer. Pada panduan ini, kami akan membahas beberapa hal sederhana yang dapat Anda praktekan saat Anda menghadapi masalah di komputer Anda.



Gambar 13.73 Disconnect

#### Teknik-teknik dasar pemecahan masalah pada komputer

Ada banyak hal yang dapat menimbulkan masalah di komputer Anda. Tidak peduli apapun permasalahannya, langkah-langkah penyelesaian merupakan suatu proses yang bukan instan. Pada beberapa kasus, Anda mungkin perlu mencoba beberapa langkah sebelum Anda benar-benar menemukan solusi yang tepat; namun pada kasus yang lain mungkin dapat langsung ditemukan solusinya. Di bawah ini adalah beberapa saran kami yang dapat Anda coba lakukan:

Tuliskan langkah-langkah Anda. Setelah Anda memulai menyelesaikan suatu masalah, Anda mungkin ingin menuliskan setiap langkah yang telah Anda tempuh. Melalui tulisan ini, Anda dapat mengingat semua langkah-langkah yang telah Anda lakukan. Jika pada akhirnya Anda meminta bantuan orang lain, maka tulisan Anda akan membantu mereka mengetahui apa saja yang sudah Anda lakukan.

Ambil catatan tentang pesan kesalahan. Jika komputer Anda memberi Anda pesan kesalahan, pastikan untuk menuliskan informasi sebanyak mungkin. Anda mungkin dapat menggunakan catatan ini suatu saat nanti untuk mengetahui apakah orang lain mengalami pesan kesalahan yang sama.

Selalu periksa kabel. Jika Anda mengalami masalah dengan bagian tertentu dari perangkat keras komputer, seperti monitor atau keyboard, langkah pertama adalah memeriksa semua kabel apakah telah tersambung dengan benar.

Restart komputer. Ketika tidak ada solusi lain yang berhasil, salah satu hal terbaik untuk dicoba adalah restart komputer. Langkah ini dapat menjadi solusi dari kebanyakan permasalahan yang terjadi di komputer Anda.

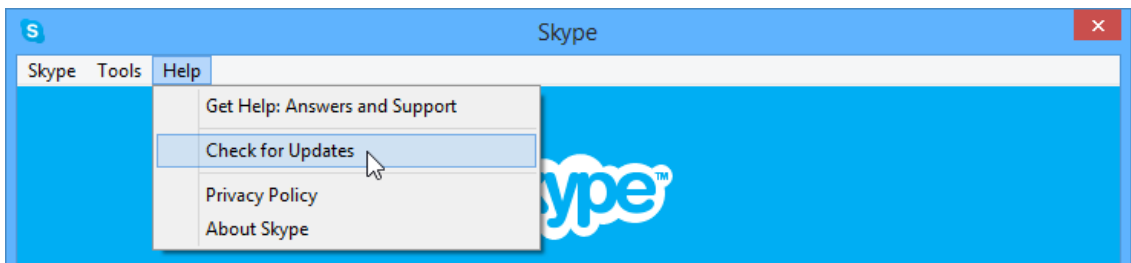
### **Mengatasi permasalahan yang spesifik**

Sekarang Anda sudah tahu beberapa teknik pemecahan masalah, maka kita akan membahas solusi-solusi dari beberapa permasalahan yang paling umum yang mungkin Anda alami pada komputer Anda.

### **Permasalahan : aplikasi berjalan lambat**

Solusi 1: tutup dan jalankan kembali aplikasi.

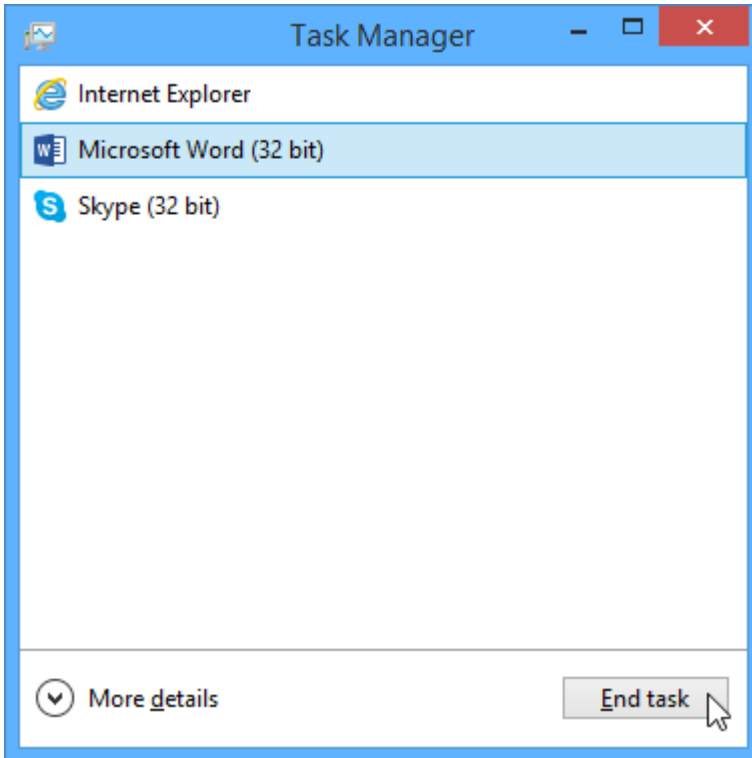
Solusi 2: Perbarui (update) aplikasi. Untuk melakukan langkah ini, Anda dapat klik menu Help (bantuan) dan mencari opsi untuk memeriksa pembaruan (update). Jika Anda tidak menemukan menu ini, maka Anda dapat melakukan pencarian di situs web.



### Permasalahan : aplikasi hang

Kadangkala perangkat lunak dapat tiba-tiba macet atau berhenti total (tidak respon atau hang). Saat situasi ini terjadi, Anda tidak dapat menutup jendela aplikasi atau menekan tombol keyboard apapun.

Solusi 1: Paksa tutup aplikasinya. Jika program menjadi tidak responsif, Anda dapat menekan (dan tahan) Ctrl dan Alt dan Delete (Control, Alt, dan Delete) pada keyboard Anda untuk membuka Task Manager. Anda kemudian dapat memilih aplikasi yang tidak responsif dan klik End Task untuk menutup paksa.



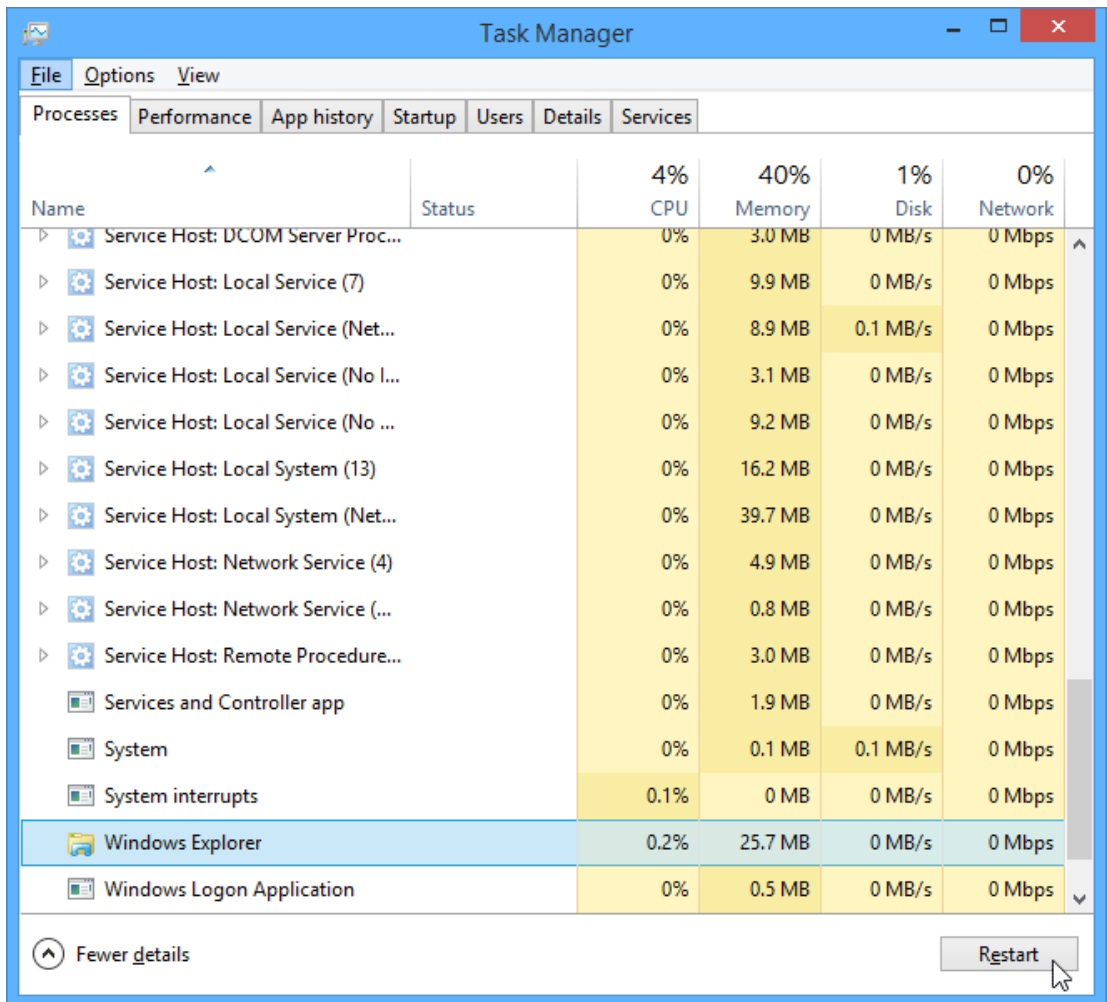
**Gambar 13.74** Task Manager

Solusi 2: Hidupkan ulang (restart) komputer. Jika Anda tidak dapat melakukan langkah End Task di atas, maka restart komputer Anda.

## Permasalahan: Komputer hang

Terkadang komputer Anda tiba-tiba berhenti dan tidak respon atau hang. Saat situasi ini terjadi maka Anda tidak dapat klik apapun di monitor, membuka atau menutup aplikasi atau mengakses opsi shutdown.

Solusi 1: Restart Windows Explorer. Untuk melakukannya, tekan dan tahan tombol Ctrl dan Alt dan Delete pada keyboard untuk membuka Task Manager. Berikutnya, cari dan pilih Windows Explorer pada tab Processes dan klik Restart. Jika Anda menggunakan Windows 8, Anda dapat klik More Details di bagian bawah untuk melihat tab Processes.



Solusi 3: Tekan dan tahan tombol Power. Tombol Power biasanya terletak di depan atau samping komputer, yang biasanya ditandai dengan simbol I/O. Tekan dan tahan tombol Power selama 5 hingga 10 detik untuk memaksa komputer mati.

Solusi 4: Jika komputer tetap tidak dapat mati, maka Anda dapat mencabut kabel listrik dari stopkontak. Jika Anda menggunakan laptop, maka Anda dapat melepas baterai untuk memaksanya mati. Catatan: Solusi ini adalah langkah terakhir setelah Anda mencoba solusi-solusi di atas.

**Permasalahan: mouse atau keyboard tidak dapat digunakan**

Solusi 1: Jika mouse atau keyboard menggunakan kabel, maka pastikan kabel itu sudah tersambung ke komputer.

Solusi 2: Jika Anda menggunakan mouse atau keyboard nirkabel, maka pastikan dayanya sudah menyala dan baterai telah diisi daya listrik.

Permasalahan: monitor mati

Solusi 1: Komputer kemungkinan dalam mode Sleep. Klik mouse atau tekan tombol apapun pada keyboard untuk menghidupkannya.

Solusi 2: Pastikan monitor telah terhubung ke sumber daya listrik dan telah dinyalakan.

Solusi 3: Pastikan komputer telah tersambung ke sumber daya listrik dan telah dinyalakan.

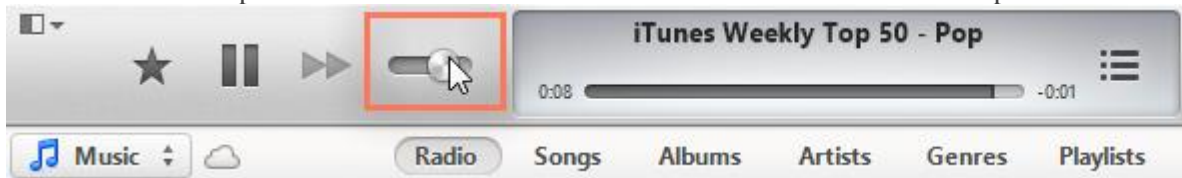
Solusi 4: Jika Anda menggunakan komputer desktop, maka pastikan kabel monitor telah tersambung ke casing belakang komputer dan monitor.

**Permasalahan: Saya tidak bisa mendengar suara di komputer**

Solusi 1: Periksa level volume. Klik tombol audio di pojok kanan bawah untuk memastikan suara diaktifkan dan aturlah volume.



Solusi 2: Periksa kendali audio pada aplikasi pemutar audio. Banyak pemutar audio dan video memiliki kontrol terpisah. Pastikan suara diaktifkan dan volume telah dinaikkan di aplikasi.

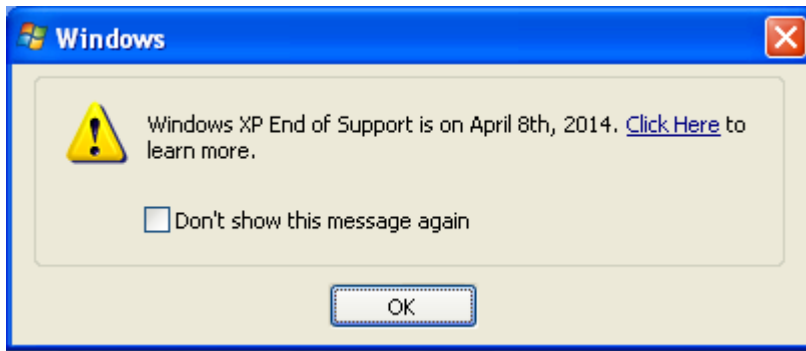


Solusi 3: Periksa kabel. Pastikan speaker eksternal telah dihubungkan ke port yang sesuai dan telah dinyalakan. Biasanya port audio di casing belakang komputer berwarna hijau.

Solusi 4: Hubungkan headphone ke komputer dan periksa apakah Anda dapat mendengar suara dari headphone.

### **Bagaimana tetap bertahan menggunakan Windows XP setelah masa dukungan bantuan berakhir**

Mungkin Anda sudah mengetahui bahwa Microsoft mengakhiri dukungan bantuan untuk sistem operasi Windows XP pada tanggal 8 April 2014. Jika Anda merupakan salah satu pengguna (dari jutaan pengguna lainnya) Windows XP, Anda mungkin bertanya-tanya apa artinya hal ini bagi Anda. Kami ingin mencoba membahas beberapa jawaban dari pertanyaan yang mungkin juga pernah Anda alami sebelumnya tentang masa dukungan bantuan Windows XP.



Microsoft telah berhenti memberikan layanan bantuan teknis untuk Windows XP. Jika Anda memiliki Windows XP, ini berarti komputer Anda tidak akan lagi menerima pembaruan (update) otomatis dari Microsoft, termasuk perbaikan keamanan yang penting. Ini juga berarti Microsoft tidak akan lagi mendukung Internet Explorer 8 (web browser standar pada Windows XP). Jika Anda masih menggunakan Windows XP dan Internet Explorer 8, maka hal ini berpotensi terhadap ancaman virus dan malware.

### 13.6 Versi-versi sistem operasi Windows yang masih didukung

Microsoft akan terus memberikan layanan bantuan bagi Windows Vista, Windows 7, Windows 8, dan Windows 10.

“Bagaimana saya tahu jika komputer saya menggunakan Windows XP?”

Windows XP dirilis pada tahun 2001 dan telah di-bundling pada mayoritas PC baru dari tahun 2001 hingga 2007. Jika Anda tidak yakin jika Anda memiliki XP, Anda bisa pergi ke halaman ini dari Microsoft untuk melihat versi Windows diinstal pada komputer Anda.

“Apakah komputer Windows XP saya masih dapat dipakai?”

Ya, komputer Anda masih dapat digunakan dengan normal meskipun masa dukungan bantuan telah berakhir. Namun, komputer Anda beresiko terhadap serangan virus dan malware karena Windows XP tidak akan menerima pembaruan keamanan dari Microsoft. Segeralah perbarui komputer Anda jika memungkinkan.

“Saya tidak ingin upgrade Windows XP. Bagaimana saya tetap dapat mempertahankan keamanan Windows XP saya?”

Jika Anda masih ingin melanjutkan menggunakan Windows XP setelah masa dukungan bantuan berakhir, kami menyarankan Anda berhenti menggunakan Internet Explorer 8 dan beralih

menggunakan browser web yang lebih modern seperti Google Chrome atau Mozilla Firefox. Browser-browser ini gratis dan dapat dipakai pada komputer Windows XP hingga pertengahan 2015. Memang langkah ini akan membantu komputer Anda sedikit agak aman, namun perlu diingat bahwa ini bukanlah solusi permanen. Komputer Anda tetap beresiko tinggi terserang virus dan malware.

“Saya ingin upgrade, tetapi saya tidak ingin menggunakan Windows 8 atau 10. Apakah saya dapat menggunakan Windows 7?”

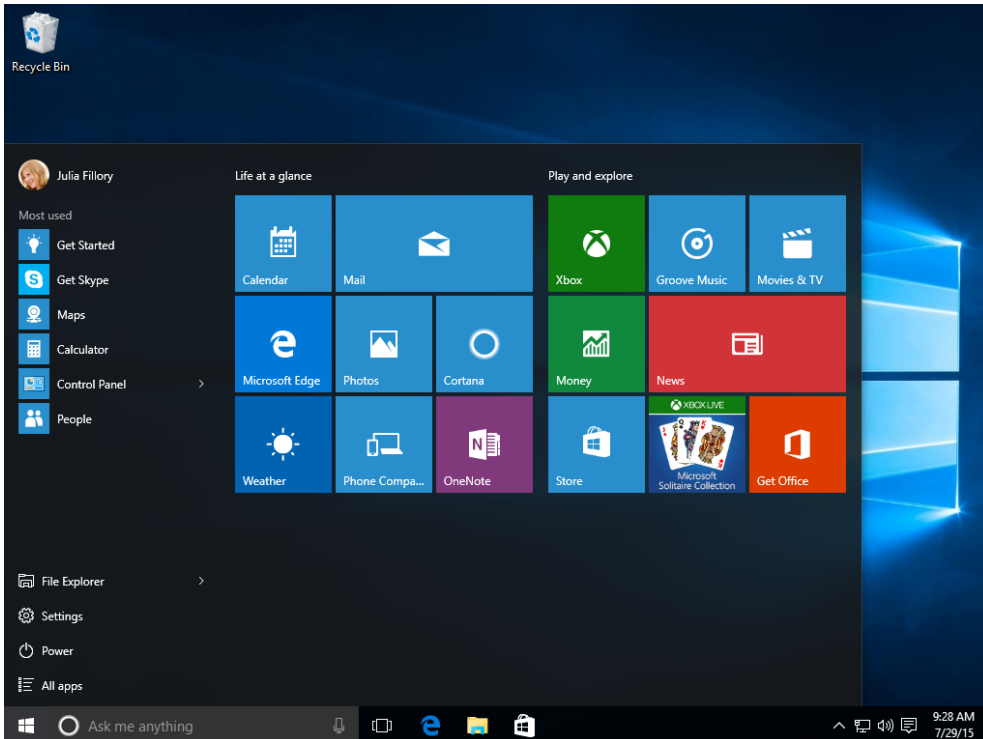
Jika Anda lebih nyaman instalasi perangkat lunak sendiri, Anda masih dapat CD Windows 7 dari beberapa penjual seperti Amazon.com. Pastikan bahwa perangkat keras komputer Anda memenuhi persyaratan standard Windows 7. Jika komputer Anda pada awalnya dirancang untuk Windows XP, maka kemungkinan tidak dapat menjalankan Windows 7 dengan optimal. Anda dapat mengunduh aplikasi pengecekan dari Microsoft di sini untuk memeriksa apakah komputer Anda memenuhi persyaratan kebutuhan perangkat keras bagi Windows 7.

Jika Anda bersedia membeli komputer baru, maka banyak produsen komputer termasuk HP dan Dell yang masih memproduksi komputer dengan bundling Windows 7. Namun, kami tetap merekomendasikan membeli komputer Windows 10 yang baru. Karena Windows 10 lebih cepat, aman, dan masih didukung oleh Microsoft lebih lama lagi.

### **13.7 Alasan Mengapa Anda Sebaiknya Menggunakan Windows 10**

Catatan : penawaran upgrade gratis Windows 10 berakhir pada tanggal 29 Juli 2016. Jika Anda masih ingin upgrade ke Windows 10, maka Anda harus membelinya dari Microsoft di sini.

Windows 10 adalah versi terbaru dari sistem operasi Windows untuk PC. Berbeda dari versi sebelumnya, Windows 10 memberikan penawaran upgrade gratis selama komputer Anda sebelumnya menggunakan Windows 7 atau Windows 8.1. Namun, tawaran gratis ini hanya sampai tanggal 29 Juli 2016. Jika Anda ingin upgrade setelah tanggal itu, maka Anda harus membeli Windows 10 secara terpisah atau membeli komputer baru yang sudah terpasang Windows 10.



Sebagai upaya untuk mendorong pengguna agar upgrade ke Windows 10, maka Microsoft secara otomatis mengunduh instalasi Windows 10 melalui fitur Windows Update. Pada sebagian besar kasus, pengguna tidak diberi pilihan tentang pengunduhan ini, dan tampaknya Microsoft mencoba untuk sengaja menyekatkan cara mematikan fitur upgrade. Walaupun kami tidak setuju dengan pendapat ini, kami tetap menyarankan Anda upgrade komputer ke Windows 10.

Mengapa saya harus melakukan upgrade?

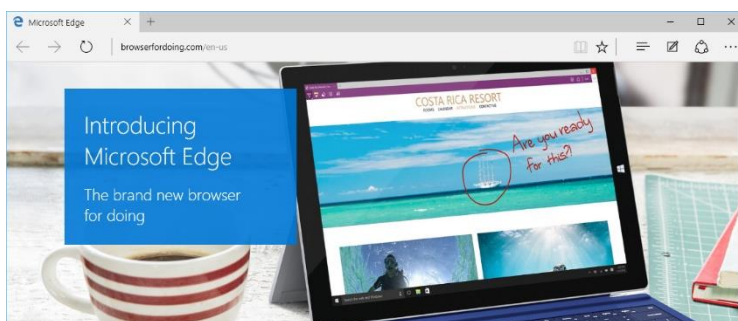
Jika Anda nyaman dengan versi Windows yang Anda gunakan saat ini, maka Anda mungkin bertanya-tanya mengapa Anda harus upgrade. Padahal pembaruan Windows telah memunculkan sejumlah masalah bagi pengguna PC, terutama peluncuran Windows 8. Meskipun Windows 10 bukan berarti tanpa masalah, namun versi ini mungkin merupakan versi Windows yang paling stabil dan aman yang pernah dirilis. Hal ini juga mencakup beberapa fitur baru, termasuk Microsoft Edge dan Cortana, yang dapat membuat komputer Anda merasa lebih handal.

Mungkin yang terpenting adalah Windows 10 akan terus didukung oleh Microsoft dalam waktu lebih lama dibandingkan Windows 7 atau Windows 8. Oleh karena itu kami sangat

menyarankan Anda menggunakan tawaran upgrade gratis sebelum kadaluarsa. Sama seperti proses update pada mayoritas sistem operasi, maka kami merekomendasikan back-up berkas Anda sebelum upgrade.

Tinjau panduan kami tentang upgrade ke Windows 10 di sini untuk mempelajari lebih lanjut. Dapatkah saya memilih tidak upgrade ke Windows 10?

Jika Anda memang tidak ingin upgrade komputer Anda ke Windows 10, maka itu tidak masalah. Ada beberapa langkah permanen untuk menonaktifkan upgrade, meskipun agak sedikit membingungkan. Jika Anda terbiasa dengan pengaturan komputer Anda melalui Command Prompt, maka Anda dapat mengikuti petunjuk dari Microsoft di sini. Namun, jika Anda tidak ingin melakukan langkah ini, maka Anda dapat memasang sebuah aplikasi gratis seperti Never10, yang dapat membuat perubahan yang sama.





Gambar 13.75 Upgrade

Kami tidak menyarankan Anda mematikan fitur Windows Update untuk menghindari upgrade ke Windows 10. Hal ini beresiko serius terhadap keamanan komputer Anda.

**Referensi :**

1. **Madcoms.2010.Mahir dalam 7 hari windows 7. Yogyakarta: CV. Andi Offset Mas Putz. 2015.**
2. **Fungsi Ikon Pada Aplikasi Paint Windows 8. Diambil dari :<http://www.laptopkeren.com/2015/06/fungsi-ikon-pada-aplikasi-paintwindows.html>**
3. **Vicky. 2012. Pengertian Sistem Operasi (Operating System). Diambil dari:<http://belajar-komputer-mu.com/pengertian-sistem-operasi-komputeroperating-system/>**

**Latihan BAB XII:**

1. Sebutkan Kelebihan Windows
2. Sebutkan Kekurangan Windows

## DAFTAR PUSTAKA

- Vicky. 2012. Pengertian Sistem Operasi (*Operating System*). Diambil dari:<http://belajar-komputer-mu.com/pengertian-sistem-operasi-komputeroperating-system/>
- <http://erfinaalfiarahmah310111021880.blogspot.co.id/2015/05/makalah-soa.html> di akses tanggal 07 januari 2017 pukul 07.24 WIB
- [http://rizky14022655.blogspot.co.id/2015/05/peran-sistem-operasi-globalisasi\\_27.html](http://rizky14022655.blogspot.co.id/2015/05/peran-sistem-operasi-globalisasi_27.html) diakses tanggal 07 januari 2017 pukul 08.07 WIB3.
- <https://sites.google.com/a/student.unsika.ac.id/ridha-site/tugas-mandiri/10-macam-arti-logo-dalam-sistem-operasi> di akses tanggal 07 januari 2017 pukul 09.47
- <http://blog.unand.ac.id/tiasiskom057/2010/05/24/struktur-sistem-operasi/>
- [http://coolaugust.blogspot.com/2009/07/struktur-dasar-sistem-operasi\\_14.html](http://coolaugust.blogspot.com/2009/07/struktur-dasar-sistem-operasi_14.html)
- <http://dewa18.wordpress.com/2009/10/28/struktur-sistem-operasi/>
- <http://ekohandoyo.blog.undip.ac.id/2009/12/08/struktur-sistem-operasi-ii/>
- [http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem\\_operasi](http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_operasi)
- [http://imam\\_muiz.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/11365/SISTEM+OPERASI-2.pdf](http://imam_muiz.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/11365/SISTEM+OPERASI-2.pdf)
- <http://jauari88.wordpress.com/2007/11/17/struktur-sistem-operasi/>
- <http://farisanrachman.blog.widyatama.ac.id/2016/02/20/perkembangan-hardware/>
- <https://rudihd.wordpress.com/2007/05/21/perangkat-keras-komputer-input-device>
- [https://id.wikipedia.org/wiki/Unit\\_Pemroses\\_Sentral](https://id.wikipedia.org/wiki/Unit_Pemroses_Sentral) <https://mrzay68.wordpress.com/2015/03/26/sejarah-prosesor-dari-awal-sampai-sekarang/>
- <http://farisanrachman.blog.widyatama.ac.id/2016/02/20/perkembangan-hardware/>
- <https://rudihd.wordpress.com/2007/05/21/perangkat-keras-komputer-input-device>
- [https://id.wikipedia.org/wiki/Unit\\_Pemroses\\_Sentral](https://id.wikipedia.org/wiki/Unit_Pemroses_Sentral) <https://mrzay68.wordpress.com/2015/03/26/sejarah-prosesor-dari-awal-sampai-sekarang/>

wikipedia, Sistem Operasi,[online], ([http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem\\_operasi](http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_operasi), Februari 2012)

yoga, Tools Manajemen Proses Pada Sistem Operasi [online], (<http://3rr0r.wordpress.com/2011/10/21/tool-manajemen-proses-pada-sistem-operasi/>, Februari 2012 )

Stallings, William, 2012, *Operating System : Internal and Design Principles* (seventh ed.), New Jersey, Prentice Hall, Inc.

Behera, H. S., Mohanty, R., dan Nayak, D, 2010, “A New Proposed Dynamic Quantum with Re-Adjusted Round Robin Scheduling Algorithm and Its Performance Analysis”, *International Journal of Computer Applications* 5, 10-15

Rajput, Ishwari S. dan Gupta, Deepa, 2012, “A Priority based Round Robin CPU Scheduling Algorithm for Real Time Systems”, *International Journal of Innovations in Engineering and Technology* 1, 1-11

[http://en.wikipedia.org/wiki/Mutual\\_exclusion](http://en.wikipedia.org/wiki/Mutual_exclusion) 24/4/2013 Anymous

<http://nugan88.wordpress.com/2011/10/03/deadlock-pada-sistem-operasi/> October 3, 2011 Wahyu Aji Nugroho

<http://rizkyindrawan.wordpress.com/2010/12/02/deadlock-pada-sistem-operasi/> 02/12/2010 Rizky Indrawan

Masyarakat Digital Gotong Royong (MDGR), *Pengantar Sistem Operasi Komputer*, 2006

Bambang H, *Sistem Operasi, Revisi Kelima*, Penerbit Informatika, 2012

Masyarakat Digital Gotong Royong (MDGR), *Pengantar Sistem Operasi Komputer*, 2006

Bambang H, *Sistem Operasi, Revisi Kelima*, Penerbit Informatika, 2012

Abraham Silberschatz, Greg Gagne, and Peter Baer Galvin, “*Operating System Concepts, Eighth Edition* “, Chapter 13

[http://www.cs.uic.edu/~jbell/CourseNotes/OperatingSystems/13\\_IOSystems.html](http://www.cs.uic.edu/~jbell/CourseNotes/OperatingSystems/13_IOSystems.html)  
Statowski,Mariusz..”*The Principles of Network Security Design*”. 2007

Tri Wahyu W, Aidil Sanjaya. “*Studi Sistem Keamanan Komputer*”. 2008.

**Bittman, T.J., 2009, Server Virtualization: One Path That Leads to Cloud Computing, Gartner RAS Core Research Note G00171730.**

**Cearley, D.W., 2010, Cloud Computing Key Initiative Overview, Gartner, Inc, Stamford  
Azikin, Azkari. Debian GNU/Linux. Bandung. Informatika. 2011.**

**Herlambang, Linto & Catur, Azis. Panduan Lengkap Menguasai Router. Yogyakarta.  
ANDI. 2008.**

**Android. 2013. Android 4.4 Compatibility Definition.**

**<https://static.googleusercontent.com/media/source.android.com/id//compatibility/4.4/android-4.4-cdd.pdf> 2016, 12:23:59.**

**Aingindra. 2009. Android Adalah – Pengertian Android – Sistem Operasi.**

**<http://www.aingindra.com/android-adalah-pengertian-android-sistemoperasi.html> 2016,  
10:51:40.**

**Madcoms.2010.Mahir dalam 7 hari windows 7. Yogyakarta: CV. Andi Offset Mas Putz.  
2015.**

**Fungsi Ikon Pada Aplikasi Paint Windows 8. Diambil dari  
:http://www.laptopkeren.com/2015/06/fungsi-ikon-pada-aplikasi-paintwindows.html  
Vicky. 2012. Pengertian Sistem Operasi (Operating System). Diambil dari:http://belajar-komputer-mu.com/pengertian-sistem-operasi-komputeroperating-system/**

**Modern Operating System 4th Edition Andrew S Tanembaun 2015,Pearson Education  
Amsterdam**

**Operating System, Internals and design Principles, William Stallings 6th Edition Cambridge  
2008**

**LITBANG STEKOM, Diktat Sistem Sistem Operasi, 2009, STEKOM Press**

**[http://en.wikipedia.org/wiki/Mutual\\_exclusion](http://en.wikipedia.org/wiki/Mutual_exclusion) 24/4/2013 Anymous**

**<http://nugan88.wordpress.com/2011/10/03/deadlock-pada-sistem-operasi/> October 3,  
2011 Wahyu Aji Nugroho**

**<http://rizkyindrawan.wordpress.com/2010/12/02/deadlock-pada-sistem-operasi/> 02/12/2010 Rizky Indrawan**

**Abraham Silberschatz, Greg Gagne, and Peter Baer Galvin, “Operating System Concepts, Eighth Edition “, Chapter 13**

**[http://www.cs.uic.edu/~jbell/CourseNotes/OperatingSystems/13\\_IOSystems.html](http://www.cs.uic.edu/~jbell/CourseNotes/OperatingSystems/13_IOSystems.html)**

**Masyarakat Digital Gotong Royong (MDGR), Pengantar Sistem Operasi Komputer, 2006  
Bambang H, Sistem Operasi, Revisi Kelima, Penerbit Informatika, 2012**