
MODUL SISTEM OPERASI

Muhammad Sony Maulana, S.T., M.Kom

KATA PENGANTAR

Sistem operasi mengalami perkembangan yang saat cepat seiring dengan berkembangnya perangkat keras. Secara umum perkembangan sistem operasi dapat diklasifikasikan menjadi empat, yaitu sistem operasi Windows, Mac OS, Linux dan Sistem Operasi Berbasis Mobile. Bagi lulusan Perguruan Tinggi Program Studi Sistem Informasi perlu untuk mengetahui dan menguasai perkembangan sistem operasi. Apalagi saat ini Indonesia memasuki dunia revolusi industri 4.0 dan masyarakat 5.0, dimana semuanya membahas tentang menampilkan sistem informasi yang mudah diakses baik melalui komputer, laptop maupun mobile. Perguruan Tinggi memiliki peranan penting dalam mendukung terbentuknya pembaca-pembaca yang memiliki kompetensi dibidang tersebut.

Modul sistem operasi ini disusun sebagai bahan ajar bagi pembaca Program Studi Sistem Informasi Kampus Kota Pontianak Universitas Bina Sarana Informatika, sehingga mampu mengenal dan mendalami kebutuhan sistem operasi terkait pengembangan aplikasi. Pengembangan buku ini lebih kepada pengenalan mengenai sistem operasi yang nantinya akan dapat menjadi bahan rujukan bagi mahasiswa semester 3.

Pontianak, 17 September 2019

Muhammad Sony Maulana, M.Kom

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
PERTEMUAN I	1
PENGENALAN SISTEM OPERASI	1
PERTEMUAN 2	5
JENIS-JENIS SISTEM OPERASI	5
PERTEMUAN 3	10
SERVICE-SERVICE PADA SISTEM OPERASI	10
PERTEMUAN 4	14
PROSES-PROSES PADA SISTEM OPERASI	14
PERTEMUAN 5	20
PENJADWALAN PROSES	20
PERTEMUAN 6	27
ALGORITMA PENJADWALAN PROSES	27
PERTEMUAN 7	31
FILE SYSTEM	31
PERTEMUAN 8	35
KEAMANAN SISTEM OPERASI	35
PERTEMUAN 9	40
MENGENAL LINUX	40
DAFTAR PUSTAKA	44

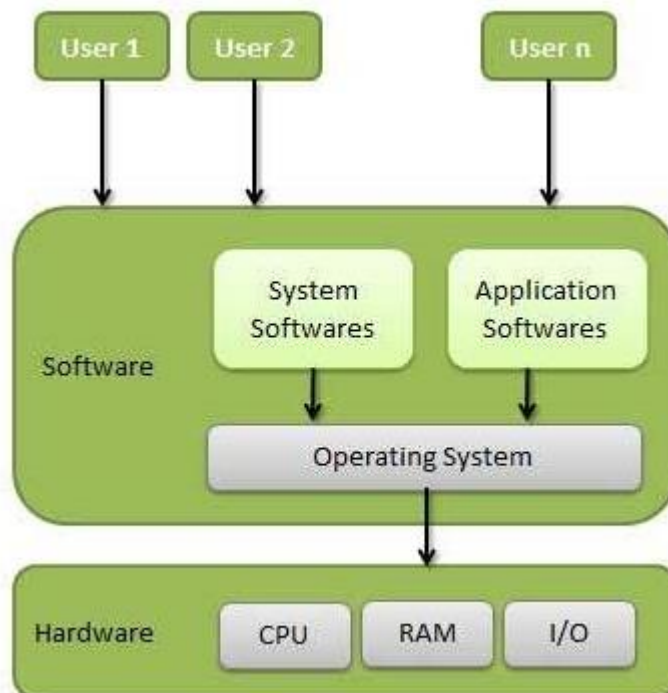
PERTEMUAN I

PENGENALAN SISTEM OPERASI

1.1 Pengenalan Sistem Operasi

1) Definisi Sistem Operasi

Sistem Operasi (OS) merupakan perangkat lunak bertindak sebagai antarmuka antara pengguna komputer dan perangkat keras komputer serta mengontrol pelaksanaan semua jenis program .



Gambar 1. Sistem Operasi

Sumber: https://www.tutorialspoint.com/operating_system/os_overview.htm

Beberapa contoh Sistem Operasi yang populer diantaranya Sistem Operasi Windows, Linux, Mac Os, Android, iOS, Blackberry, dlsb.

Berikut ini adalah beberapa fungsi penting dari Sistem operasi.

- 1) Manajemen memori
- 2) Manajemen Prosesor
- 3) Manajemen perangkat
- 4) Manajemen file
- 5) Keamanan
- 6) Kontrol atas kinerja sistem
- 7) Akuntansi pekerjaan
- 8) Mendeteksi kesalahan alat bantu
- 9) Koordinasi antara perangkat lunak dan pengguna lainnya

2) Manajemen Memory

Manajemen memori mengacu pada manajemen Memori Utama atau Memori Utama. Memori utama adalah sejumlah besar kata atau byte di mana setiap kata atau byte memiliki alamatnya sendiri.

Memori utama menyediakan penyimpanan cepat yang dapat diakses langsung oleh CPU. Agar suatu program dapat dijalankan, ia harus berada di memori utama. Sistem Operasi melakukan aktivitas berikut untuk manajemen memori -

- Menyimpan jejak memori utama, contohnya, Bagian mana yang digunakan oleh siapa, bagian mana yang tidak digunakan.

- Dalam multiprogramming, Sistem operasi memutuskan proses mana yang akan mendapatkan memori kapan dan berapa banyak.
- Mengalokasikan memori ketika suatu proses memintanya untuk melakukannya.

3) Manajemen Prosesor

Dalam lingkungan multi-pemrograman, OS memutuskan proses mana yang mendapatkan prosesor kapan dan berapa lama. Fungsi ini disebut penjadwalan proses.

Sistem Operasi melakukan aktivitas berikut untuk manajemen prosesor -

- Menyimpan jejak prosesor dan status proses. Program yang bertanggung jawab untuk tugas ini dikenal sebagai pengontrol lalu lintas.
- Mengalokasikan prosesor (CPU) ke suatu proses.
- De-alokasi prosesor ketika proses tidak lagi diperlukan.

4) Manajemen Perangkat

Sistem Operasi mengelola komunikasi perangkat melalui driver masing-masing. Itu melakukan kegiatan berikut untuk manajemen perangkat -

- Menyimpan jejak semua perangkat. Program yang bertanggung jawab untuk tugas ini dikenal sebagai pengontrol I / O.
- Tentukan proses mana yang mendapatkan perangkat kapan dan berapa lama waktu.
- Mengalokasikan perangkat dengan cara yang efisien.
- De-alokasi perangkat.

5) Manajemen File

Sistem file biasanya disusun dalam direktori untuk navigasi dan penggunaan yang mudah. Direktori ini dapat berisi file dan arahan lainnya.

- Sistem Operasi melakukan aktivitas berikut untuk manajemen file -
- Melacak informasi, lokasi, penggunaan, status, dll. Fasilitas kolektif sering dikenal sebagai sistem file.
- Tentukan siapa yang mendapatkan sumber daya.
- Mengalokasikan sumber daya.
- De-alokasi sumber daya.

Selain kelima hal diatas berikut adalah beberapa kegiatan penting yang dapat dilakukan

Sistem Operasi:

- Keamanan - Dengan kata sandi dan teknik lain yang serupa, itu mencegah akses tidak sah ke program dan data.
- Kontrol atas kinerja sistem - Merekam penundaan antara permintaan layanan dan respons dari sistem.
- Akuntansi pekerjaan - Melacak waktu dan sumber daya yang digunakan oleh berbagai pekerjaan dan pengguna.
- Alat pendeteksi kesalahan - Produksi dump, jejak, pesan kesalahan, dan alat pendeteksi kesalahan dan debugging lainnya.
- Koordinasi antara perangkat lunak dan pengguna lainnya - Koordinasi dan penugasan kompiler, interpreter, assembler, dan perangkat lunak lainnya ke berbagai pengguna sistem komputer.

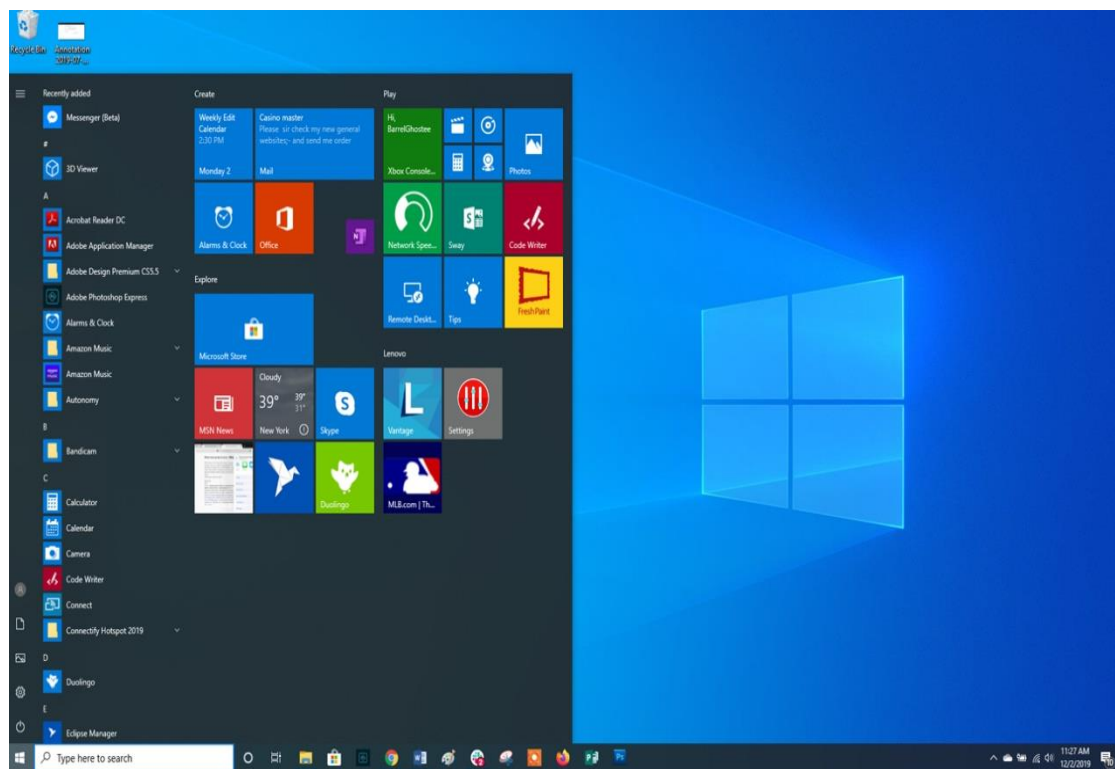
PERTEMUAN 2

JENIS-JENIS SISTEM OPERASI

2.1 Jenis-Jenis Sistem Operasi

1) Microsoft Windows

Microsoft menciptakan sistem operasi Windows pada pertengahan tahun 1980-an. Sampai hari ini sudah terdapat banyak versi Windows, tetapi versi-versi yang terbaru adalah Windows 10 (dirilis pada tahun 2015), Windows 8 (dirilis pada tahun 2012), Windows 7 (dirilis pada tahun 2009), dan Windows Vista (dirilis pada tahun 2007). Windows sudah terpasang langsung pada komputer-komputer baru sehingga membuatnya menjadi sistem operasi yang populer.



Gambar 2. Sistem Operasi Windows 10

2) Mac OS

Mac OS adalah sistem operasi yang dibuat oleh Apple. Sistem operasi ini sudah terpasang pada semua komputer Macintosh (disebut Mac) baru. Semua versi Mac OS yang terbaru dikenal sebagai OS X (diucapkan OS Ten), termasuk beberapa versi lainnya seperti El Capitan (dirilis pada tahun 2015), Yosemite (dirilis pada tahun 2014), Mavericks (dirilis pada tahun 2013), Mountain Lion (dirilis pada tahun 2012), dan Lion (dirilis pada tahun 2011) .

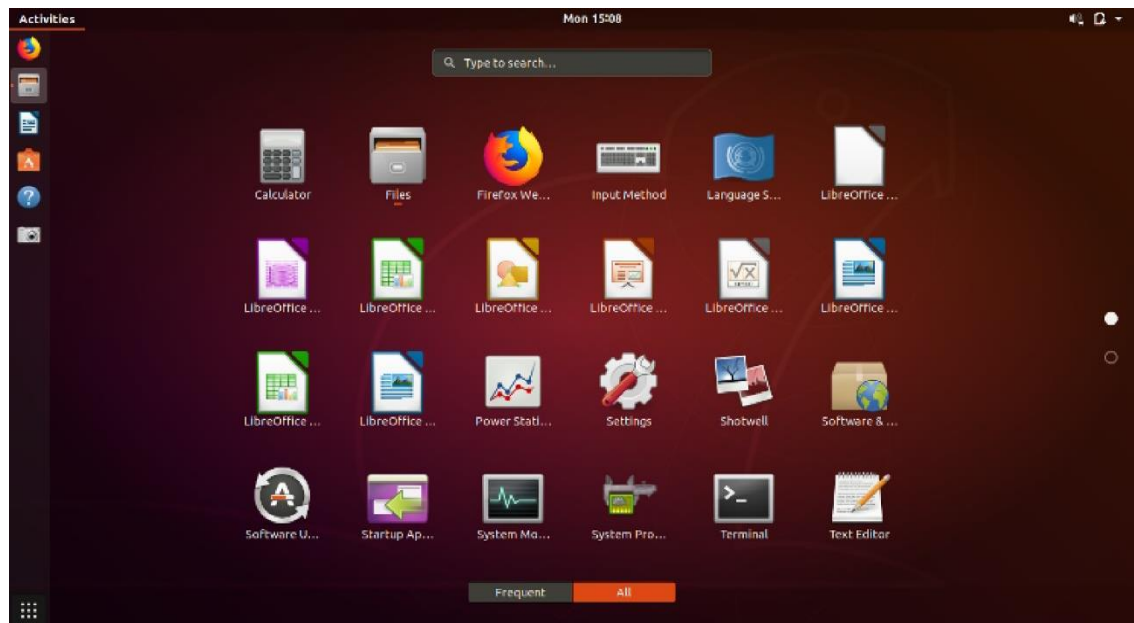
Berdasarkan StatCounter Global Stats, pangsa pasar pengguna sistem operasi Mac OS kurang dari 10 persen dari pengguna global sistem operasi. Statistik ini jauh lebih rendah dari persentase pengguna sistem operasi Windows (lebih dari 80 persen). Salah satu penyebabnya adalah bahwa harga komputer Apple cenderung lebih mahal. Namun, banyak orang lebih menyukai tampilan sistem operasi Mac OS X daripada Windows.



Gambar 3. Sistem Operasi Mac Os

3) Linux

Linux (diucapkan LINN-ux) adalah jenis sistem operasi open-source, yang kode programnya (source code) dapat dimodifikasi dan didistribusikan oleh siapa saja di seluruh dunia. Sistem operasi Linux berbeda dari sistem operasi Windows yang bersifat proprietary (modifikasi kode program hanya dapat dilakukan oleh perusahaan pencipta Windows). Beberapa keuntungan Linux adalah gratis dan tersedia banyak varian Linux yang dapat Anda pilih sesuai keinginan Anda.



Gambar 4. Sistem Operasi Ubuntu

Menurut StatCounter Global Stats, pangsa pasar pengguna sistem operasi Linux kurang dari 2 persen dari pengguna global sistem operasi. Namun, sebagian besar komputer server menggunakan Linux karena relatif mudah untuk dimodifikasi.

4) Sistem Operasi Perangkat Mobile

Sistem operasi yang telah kita pelajari sejauh ini dirancang untuk digunakan pada komputer desktop dan laptop. Perangkat mobile (seperti ponsel, komputer tablet, dan pemutar MP3) berbeda dari komputer desktop dan laptop, sehingga mereka menggunakan sistem operasi yang dirancang khusus untuk perangkat mobile. Contohnya dari sistem operasi pada perangkat mobile adalah Apple iOS dan Google Android. Gambar di bawah ini merupakan screenshot sistem operasi Android pada Realme 3 Pro.



Gambar 5. Sistem Operasi Android

LATIHAN SOAL

1. Sebutkan dan Jelaskan Sejarah Perkembangan Sistem Operasi Mobile!
2. Jelaskan perbandingan antara Linux CentOS, Ubuntu dan Fedora!
3. Instal salah satu sistem operasi linux pada Virtual Machin dan lakukan 5 perintah sederhana dalam merubah tampilan desktop linux tersebut dan jelaskan di depan kelas!

PERTEMUAN 3

SERVICE-SERVICE PADA SISTEM OPERASI

3.1 Service-Service Pada Sistem Operasi

Sistem Operasi menyediakan layanan bagi pengguna dan program.

- ✧ Sistem Operasi menyediakan sebuah lingkungan program yang akan dieksekusi.
- ✧ Sistem Operasi menyediakan pengguna layanan untuk menjalankan program dengan cara yang nyaman.

Berikut adalah beberapa layanan yang disediakan oleh sistem operasi, diantaranya;

1. Eksekusi program

Sistem operasi menangani berbagai jenis aktivitas dari program pengguna hingga program sistem seperti spooler printer, server nama, server file, dll. Masing-masing kegiatan ini diringkas sebagai suatu proses.

Suatu proses mencakup konteks eksekusi yang lengkap (kode untuk dieksekusi, data untuk dimanipulasi, register, sumber daya OS yang digunakan). Berikut ini adalah kegiatan utama dari sistem operasi sehubungan dengan manajemen program -

- Memuat program ke dalam memori.
- Menjalankan program.
- Menangani eksekusi program.
- Menyediakan mekanisme untuk sinkronisasi proses.
- Menyediakan mekanisme untuk proses komunikasi.
- Menyediakan mekanisme untuk penanganan jalan buntu.

2. Operasi I/O (Input/Output)

Sebuah Subsistem I/O terdiri dari perangkat I/O dan driver perangkat lunak yang sesuai.

Driver menyembunyikan kekhasan perangkat keras tertentu dari pengguna.

Sistem Operasi mengelola komunikasi antara pengguna dan driver perangkat.

- Operasi I/O berarti operasi membaca atau menulis dengan file apa pun atau perangkat I/O tertentu.
- Sistem operasi menyediakan akses ke perangkat I/O yang diperlukan bila diperlukan.

3. Manipulasi sistem file

File mewakili kumpulan informasi terkait. Komputer dapat menyimpan file di disk (penyimpanan sekunder), untuk tujuan penyimpanan jangka panjang. Contoh media penyimpanan termasuk pita magnetik, disk magnetik dan drive disk optik seperti CD, DVD. Masing-masing media ini memiliki sifat sendiri seperti kecepatan, kapasitas, kecepatan transfer data dan metode akses data.

Sistem file biasanya disusun dalam direktori untuk navigasi dan penggunaan yang mudah.

Direktori ini dapat berisi file dan arahan lainnya. Berikut ini adalah kegiatan utama dari sistem operasi sehubungan dengan manajemen file -

- Program perlu membaca file atau menulis file.
- Sistem operasi memberikan izin kepada program untuk operasi pada file.
- Izin bervariasi dari baca-saja, baca-tulis, ditolak, dan sebagainya.
- Sistem Operasi menyediakan antarmuka bagi pengguna untuk membuat / menghapus file.

- Sistem Operasi menyediakan antarmuka kepada pengguna untuk membuat / menghapus direktori.
- Sistem Operasi menyediakan antarmuka untuk membuat cadangan sistem file.

4. Komunikasi

Dalam hal sistem terdistribusi yang merupakan kumpulan prosesor yang tidak berbagi memori, perangkat periferal, atau jam, sistem operasi mengelola komunikasi antara semua proses. Berbagai proses berkomunikasi satu sama lain melalui jalur komunikasi dalam jaringan.

Sistem operasi menangani perutean dan strategi koneksi, dan masalah pertikaian dan keamanan. Berikut ini adalah kegiatan utama dari sistem operasi sehubungan dengan komunikasi -

- Dua proses sering membutuhkan data untuk ditransfer di antara mereka
- Kedua proses dapat di satu komputer atau di komputer yang berbeda, tetapi terhubung melalui jaringan komputer.
- Komunikasi dapat diimplementasikan dengan dua metode, baik dengan Memori Bersama atau lewat Pesan.

5. Menangani kesalahan

Kesalahan dapat terjadi kapan saja dan di mana saja. Kesalahan dapat terjadi pada CPU, di perangkat I/O atau di perangkat keras memori. Berikut ini adalah kegiatan utama dari sistem operasi sehubungan dengan penanganan kesalahan

- Sistem operasi terus-menerus memeriksa kemungkinan kesalahan.

- Sistem operasi mengambil tindakan yang tepat untuk memastikan komputasi yang benar dan konsisten.

6. Pengelolaan sumber daya

Dalam hal lingkungan multi-pengguna atau multi-tugas, sumber daya seperti memori utama, siklus CPU dan penyimpanan file harus dialokasikan untuk setiap pengguna atau pekerjaan. Berikut ini adalah kegiatan utama dari sistem operasi sehubungan dengan manajemen sumber daya.

- Sistem operasi mengelola semua jenis sumber daya menggunakan penjadwal.
- Algoritma penjadwalan CPU digunakan untuk pemanfaatan CPU yang lebih baik.

7. Perlindungan

Mempertimbangkan sistem komputer yang memiliki banyak pengguna dan eksekusi bersamaan dari berbagai proses, berbagai proses tersebut harus dilindungi dari kegiatan masing-masing.

Perlindungan mengacu pada mekanisme atau cara untuk mengontrol akses program, proses, atau pengguna ke sumber daya yang ditentukan oleh sistem komputer. Berikut ini adalah kegiatan utama dari sistem operasi sehubungan dengan perlindungan -

- Sistem operasi memastikan bahwa semua akses ke sumber daya sistem dikontrol.
- Sistem operasi memastikan bahwa perangkat I / O eksternal dilindungi dari upaya akses yang tidak valid.
- Sistem operasi menyediakan fitur otentikasi untuk setiap pengguna dengan kata sandi.

PERTEMUAN 4

PROSES-PROSES PADA SISTEM OPERASI

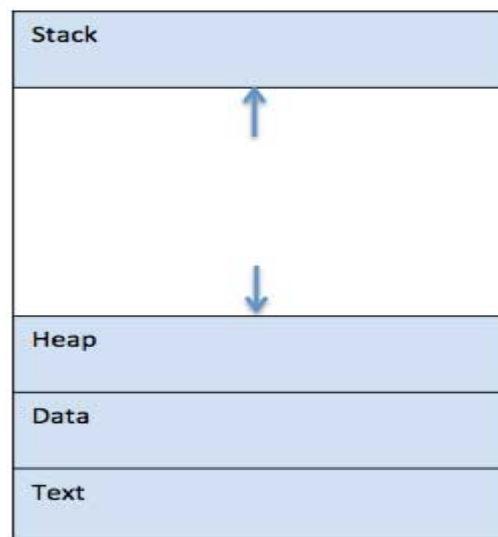
4.1 Proses

Suatu proses pada dasarnya adalah sebuah program dalam eksekusi. Eksekusi suatu proses harus berlanjut secara berurutan.

Suatu proses didefinisikan sebagai entitas yang mewakili unit kerja dasar yang akan diimplementasikan dalam sistem.

Singkatnya, kami menulis program komputer kami dalam file teks dan ketika kami menjalankan program ini, itu menjadi proses yang melakukan semua tugas yang disebutkan dalam program.

Ketika suatu program dimuat ke dalam memori dan itu menjadi suatu proses, itu dapat dibagi menjadi empat bagian, yaitu stack, heap, data dan text. Gambar berikut menunjukkan tata letak proses yang disederhanakan di dalam memori utama



Gambar 6. Proses di Dalam Memory

Tabel 1. Komponen dan Deskripsi Proses di Dalam Memory

No.	Komponen dan Deskripsi
1	Stack Stack proses berisi data sementara seperti parameter metode / fungsi, alamat pengirim dan variabel lokal.
2	Heap Ini adalah memori yang dialokasikan secara dinamis untuk suatu proses selama waktu menjalankannya.
3	Text Ini termasuk aktivitas saat ini yang diwakili oleh nilai Program Counter dan isi register prosesor.
4	Data Bagian ini berisi variabel global dan statis.

4.2 Program

Suatu program adalah bagian dari kode yang dapat berupa satu baris atau jutaan baris. Program komputer biasanya ditulis oleh seorang programmer komputer dalam bahasa pemrograman. Sebagai contoh, berikut adalah program sederhana yang ditulis dalam bahasa pemrograman C.

```
#include <stdio.h>
int main () {
    printf ("Halo, Dunia! \n");
    return 0;
}
```

Program komputer adalah kumpulan instruksi yang melakukan tugas tertentu ketika dijalankan oleh komputer. Ketika kita membandingkan suatu program dengan suatu proses, kita dapat menyimpulkan bahwa suatu proses adalah turunan dinamis dari suatu program komputer.

Bagian dari program komputer yang melakukan tugas yang didefinisikan dengan baik dikenal sebagai algoritma. Kumpulan program komputer, perpustakaan, dan data terkait disebut sebagai perangkat lunak.

4.3 Siklus Hidup Proses

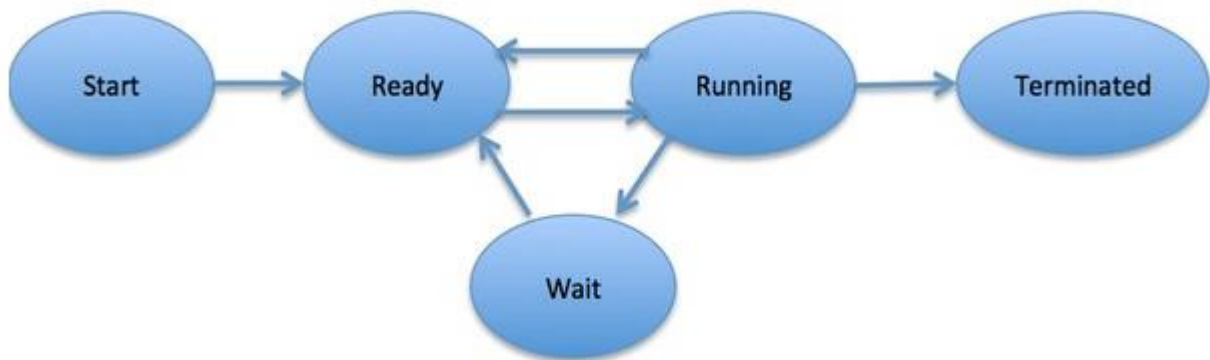
Ketika suatu proses dijalankan, ia melewati berbagai kondisi. Tahap-tahap ini mungkin berbeda di sistem operasi yang berbeda, dan nama-nama negara ini juga tidak standar.

Secara umum, suatu proses dapat memiliki salah satu dari lima negara berikut sekaligus.

Tabel 2. Siklus Hidup Proses

No	Deskripsi
1	Start Ini adalah kondisi awal saat proses pertama kali dimulai / dibuat.
2	Ready Proses sedang menunggu untuk ditugaskan ke prosesor. Proses siap menunggu prosesor dialokasikan untuk mereka oleh sistem operasi sehingga mereka dapat berjalan. Proses dapat masuk ke kondisi ini setelah keadaan Mulai atau saat menjalankannya tetapi terganggu oleh penjadwal untuk menetapkan CPU ke beberapa

	proses lainnya.
3	Running Setelah proses ditetapkan ke prosesor oleh penjadwal OS, status proses diatur ke berjalan dan prosesor menjalankan instruksinya.
4	Waiting Proses berpindah ke status menunggu jika perlu menunggu sumber daya, seperti menunggu input pengguna, atau menunggu file tersedia.
5	Terminated or Exit Setelah proses selesai dieksekusi, atau diakhiri oleh sistem operasi, ia dipindahkan ke status terminasi di mana ia menunggu untuk dihapus dari memori utama.



Gambar 7. Siklus Hidup Proses

4.4 Blok Kontrol Proses (PCB)

Blok Kontrol Proses adalah struktur data yang dikelola oleh Sistem Operasi untuk setiap proses. PCB diidentifikasi oleh ID proses integer (PID). PCB menyimpan semua informasi yang diperlukan untuk melacak proses sebagaimana tercantum di bawah ini dalam tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Block Kontrol Proses

No	Deskripsi
1	Process State Keadaan proses saat ini yaitu, apakah sudah siap, berjalan, menunggu, atau apa pun.
2	Process privileges Ini diperlukan untuk mengizinkan / melarang akses ke sumber daya sistem.
3	ID proses Identifikasi unik untuk setiap proses dalam sistem operasi.
4	Pointer Proses penunjuk ke induk.
5	Program Counter Penghitung Program adalah penunjuk ke alamat instruksi berikutnya yang akan dieksekusi untuk proses ini.
6	CPU registers Berbagai register CPU di mana proses perlu disimpan untuk eksekusi untuk menjalankan kondisi.
7	CPU Scheduling Information Prioritas proses dan informasi penjadwalan lainnya yang diperlukan untuk menjadwalkan proses.
8	Memory management information Ini termasuk informasi tabel halaman, batas memori, tabel Segmen tergantung pada memori yang digunakan oleh sistem operasi.
9	Accounting information Ini termasuk informasi tabel halaman, batas memori, tabel Segmen tergantung pada memori yang digunakan oleh sistem operasi.
10	IO status information Ini termasuk daftar perangkat I / O yang dialokasikan untuk proses tersebut.

Arsitektur PCB sepenuhnya tergantung pada Sistem Operasi dan dapat berisi informasi yang berbeda dalam sistem operasi yang berbeda. Berikut adalah diagram sederhana dari PCB



Gambar 8. Alur Block Kontrol Proses

PCB dikelola untuk suatu proses sepanjang masa pakainya, dan dihapus setelah proses berakhir.

PERTEMUAN 5

PENJADWALAN PROSES

5.1 Penjadwalan Proses

Penjadwalan proses adalah aktivitas manajer proses yang menangani penghapusan proses yang berjalan dari CPU dan pemilihan proses lain berdasarkan strategi tertentu.

Penjadwalan proses adalah bagian penting dari sistem operasi Multiprogramming. Sistem operasi semacam itu memungkinkan lebih dari satu proses untuk dimuat ke dalam memori yang dapat dieksekusi pada suatu waktu dan proses yang dimuat berbagi CPU menggunakan penggandaan waktu.

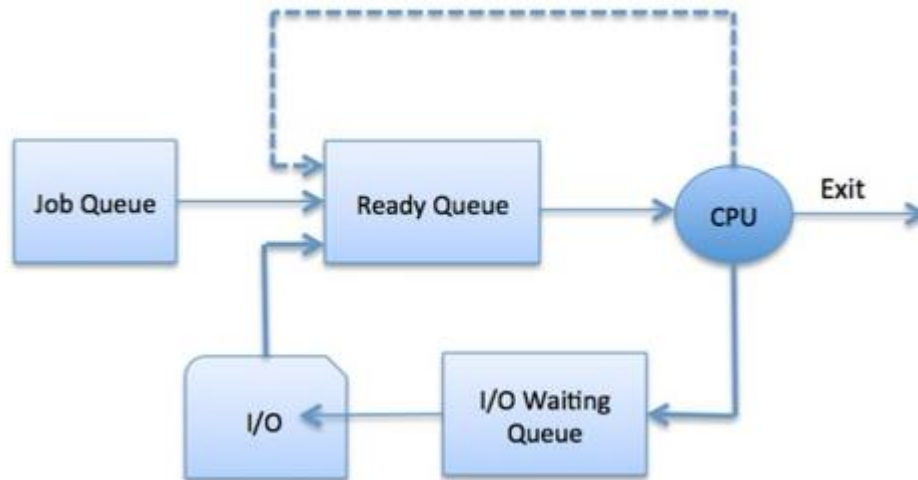
5.2 Antrian Penjadwalan Proses

Sistem operasi memelihara semua PCB dalam Antrian Penjadwalan Proses. Sistem operasi memelihara antrian yang terpisah untuk masing-masing status proses dan PCB dari semua proses dalam keadaan eksekusi yang sama ditempatkan dalam antrian yang sama. Ketika status suatu proses diubah, PCB-nya tidak terhubung dari antrian saat ini dan dipindahkan ke antrian status baru.

Sistem Operasi mempertahankan antrian penjadwalan proses penting sebagai berikut;

- Job queue - Antrian ini menyimpan semua proses dalam sistem.
- Ready antrian - Antrian ini menyimpan satu set semua proses yang berada di memori utama, siap dan menunggu untuk dieksekusi. Proses baru selalu dimasukkan dalam antrian ini.

- Antrian perangkat - Proses yang diblokir karena tidak tersedianya perangkat I / O merupakan antrian ini.



Gambar 9. Antrian Penjadwalan Proses

Sistem Operasi dapat menggunakan kebijakan yang berbeda untuk mengelola setiap antrian (FIFO, Round Robin, Priority, dll.). Penjadwal sistem operasi menentukan cara memindahkan proses antara antrian siap dan jalankan yang hanya dapat memiliki satu entri per inti prosesor pada sistem; pada diagram di atas, telah digabungkan dengan CPU.

5.3 Model Proses Two-State

Model proses two-state mengacu pada kondisi berjalan dan tidak berjalan yang dijelaskan di bawah ini.

Tabel 4. Model proses two-state

No	Deskripsi
1	Running Ketika proses baru dibuat, itu masuk ke dalam sistem seperti dalam kondisi

	berjalan.
2	<p>Not Running</p> <p>Proses yang tidak berjalan disimpan dalam antrian, menunggu giliran mereka untuk dieksekusi. Setiap entri dalam antrian adalah penunjuk ke proses tertentu. Antrian diimplementasikan dengan menggunakan daftar tertaut. Penggunaan dispatcher adalah sebagai berikut. Ketika suatu proses terganggu, proses itu ditransfer dalam antrian menunggu. Jika proses telah selesai atau dibatalkan, proses tersebut dibuang. Dalam kedua kasus tersebut, operator kemudian memilih proses dari antrian untuk dieksekusi.</p>

5.4 Penjadwal

Penjadwal adalah perangkat lunak sistem khusus yang menangani penjadwalan proses dengan berbagai cara. Tugas utama mereka adalah memilih pekerjaan yang akan diserahkan ke dalam sistem dan memutuskan proses mana yang akan dijalankan. Penjadwal terdiri dari tiga jenis -

- Penjadwal Jangka Panjang
- Penjadwal Jangka Pendek
- Penjadwal Jangka Menengah

1) Penjadwal Jangka Panjang

Penjadwal jangka panjang juga disebut penjadwal pekerjaan. Penjadwal jangka panjang menentukan program mana yang dimasukkan ke sistem untuk diproses. Penjadwal jangka panjang memilih proses dari antrian dan memuatnya ke dalam memori untuk dieksekusi. Proses memuat ke dalam memori untuk penjadwalan CPU.

Tujuan utama dari penjadwal pekerjaan adalah untuk menyediakan campuran pekerjaan yang seimbang, seperti I / O dan prosesor. Ini juga mengontrol tingkat multiprogramming. Jika tingkat multiprogramming stabil, maka tingkat rata-rata penciptaan proses harus sama dengan tingkat keberangkatan rata-rata proses meninggalkan sistem.

Pada beberapa sistem, penjadwal jangka panjang mungkin tidak tersedia atau minimal. Sistem operasi pembagian waktu tidak memiliki penjadwal jangka panjang. Ketika suatu proses mengubah keadaan dari baru menjadi siap, maka ada penggunaan penjadwal jangka panjang.

2) Penjadwal Jangka Pendek

Ini juga disebut sebagai penjadwal CPU. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan kinerja sistem sesuai dengan kriteria yang dipilih. Ini adalah perubahan status siap untuk menjalankan kondisi proses. Penjadwal CPU memilih proses di antara proses yang siap dijalankan dan mengalokasikan CPU ke salah satunya.

Penjadwal jangka pendek, juga dikenal sebagai dispatcher, membuat keputusan tentang proses mana yang akan dieksekusi selanjutnya. Penjadwal jangka pendek lebih cepat daripada penjadwal jangka panjang.

3) Penjadwal Jangka Menengah

Penjadwalan jangka menengah adalah bagian dari swapping. Ini menghapus proses dari memori. Ini mengurangi tingkat multiprogramming. Penjadwal jangka menengah bertanggung jawab untuk menangani proses swapping out.

Proses yang berjalan dapat ditunda jika membuat permintaan I / O. Proses yang ditangguhkan tidak dapat membuat kemajuan menuju penyelesaian. Dalam kondisi ini, untuk menghapus

proses dari memori dan membuat ruang untuk proses lain, proses yang ditangguhkan dipindahkan ke penyimpanan sekunder. Proses ini disebut swapping, dan proses ini dikatakan ditukar atau diluncurkan. Swapping mungkin diperlukan untuk meningkatkan campuran proses.

4) Perbandingan Antar Penjadwal

Tabel 5. Perbandingan Antar Penjadwal

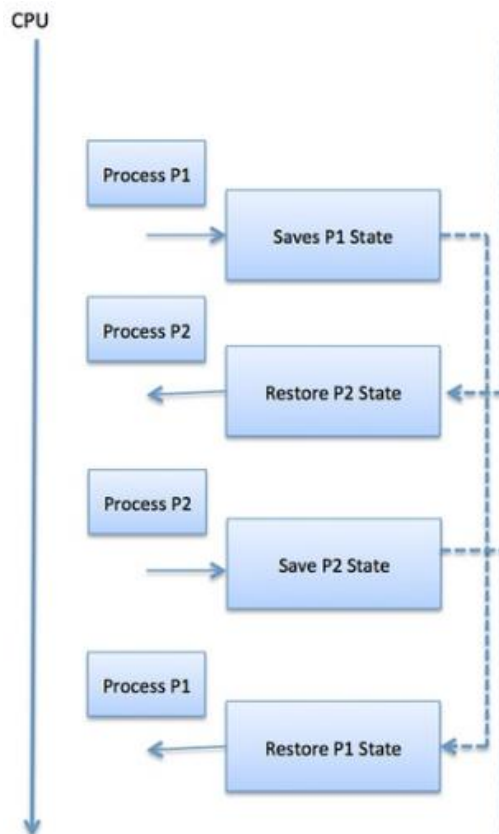
No	Penjadwal Jangka Panjang	Penjadwal Jangka Pendek	Penjadwal Jangka Menengah
1	Penjadwal pekerjaan	Penjadwal CPU	Penjadwal proses swapping
2	Kecepatan kurang dari penjadwal jangka pendek	Kecepatan paling cepat di antara dua lainnya	Kecepatan ada di antara penjadwal jangka pendek dan jangka panjang.
3	Mengontrol tingkat multiprogramming	Memberikan kontrol yang lebih rendah pada tingkat multiprogramming	Mengurangi tingkat multiprogramming
4	Hampir tidak ada atau minimal dalam sistem pembagian waktu	Sistem berbagi waktu juga minim	Bagian dari sistem pembagian waktu.
5	Memilih proses dari pool dan memuatnya ke dalam memori untuk dieksekusi	Memilih proses-proses yang siap dijalankan	Dapat memperkenalkan kembali proses ke dalam memori dan eksekusi dapat dilanjutkan.

5.5 Sakelar Konteks

Sakelar konteks adalah mekanisme untuk menyimpan dan mengembalikan status atau konteks CPU dalam blok Kontrol Proses sehingga eksekusi proses dapat dilanjutkan dari titik yang sama di waktu kemudian. Dengan menggunakan teknik ini, pengalih konteks memungkinkan

beberapa proses berbagi satu CPU. Pergantian konteks adalah bagian penting dari fitur sistem operasi *multitasking*.

Ketika penjadwal mengganti CPU dari menjalankan satu proses ke menjalankan yang lain, status dari proses yang sedang berjalan disimpan ke dalam blok kontrol proses. Setelah ini, keadaan untuk menjalankan proses selanjutnya dimuat dari PCB sendiri dan digunakan untuk mengatur PC, register, dll. Pada titik itu, proses kedua dapat mulai dijalankan.



Gambar 10. Sakelar Konteks

Sakelar konteks intensif secara komputasi karena register dan status memori harus disimpan dan dipulihkan. Untuk menghindari jumlah waktu switching konteks, beberapa sistem

perangkat keras menggunakan dua atau lebih set register prosesor. Ketika proses ini diaktifkan, informasi berikut disimpan untuk digunakan nanti.

- Penghitung Program
- Penjadwalan informasi
- Base dan batasi nilai register
- Daftar yang digunakan saat ini
- Negara yang Berubah
- Informasi Status I / O
- Informasi akuntan

PERTEMUAN 6

ALGORITMA PENJADWALAN PROSES

6.1 Algoritma Penjadwalan Proses

Penjadwalan Proses menjadwalkan proses yang berbeda untuk ditugaskan ke CPU berdasarkan algoritma penjadwalan tertentu. Ada enam algoritma penjadwalan proses populer yang akan kita bahas dalam pertemuan kali ini:

- Penjadwalan First-Come, First-Served (FCFS)
- Penjadwalan Short-Job-Next (SJN)
- Penjadwalan Prioritas
- Waktu Tersisa Tersingkat
- Penjadwalan Round Robin (RR)
- Penjadwalan Antrian Bertingkat

Algoritma ini bersifat non-preemptive atau preemptive. Algoritma non-preemptive dirancang sehingga ketika suatu proses memasuki kondisi berjalan, itu tidak dapat preempt sampai selesai waktu yang ditentukan, sedangkan penjadwalan preemptive didasarkan pada prioritas di mana penjadwal dapat mendahului proses berjalan prioritas rendah kapan saja ketika prioritas tinggi proses masuk ke status siap.

1) Pertama Tiba Pertama Dilayani (PTPD)

- Pekerjaan dieksekusi berdasarkan pertama datang, pertama dilayani.
- Ini adalah algoritma penjadwalan non-preemptive, pre-emptive.
- Mudah dimengerti dan diimplementasikan.
- Implementasinya didasarkan pada antrian FIFO.

- Kinerja buruk karena waktu tunggu rata-rata tinggi.

Contoh Algoritma PTPD/FCFS sebagai berikut:

Proses	Waktu Tiba	Lama Proses
A	0	4
B	1	7
C	3	3
D	7	8

Proses	Waktu Tiba (WT)	Lama Proses (LP)	Saat Rampung (SR)	Lama Tanggap LT=(SR-WT)
A	0	4	4	4
B	1	7	11	10
C	3	3	14	11
D	7	8	22	15
Jumlah				40
Rerata				10

Barisan proses :

Saat	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proses	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	

Saat	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Proses	B	C	C	C	D	D	D	D	D	D	
Saat	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Proses	D	D									

2) Algoritma Penjadwalan Shortest Job Next (SJN)

- Dikenal juga sebagai Proses Terpendek Dipertamakan (PTD).
- Algoritma penjadwalan non-preemptive, pre-emptive.
- Pendekatan terbaik untuk meminimalkan waktu tunggu.
- Mudah diimplementasikan dalam sistem Batch di mana waktu CPU yang diperlukan diketahui sebelumnya.
- Tidak mungkin diterapkan dalam sistem interaktif di mana waktu CPU yang dibutuhkan tidak diketahui.
- Prosesor harus tahu sebelumnya berapa banyak waktu proses akan memakan waktu.

Contoh :

Tabel proses PTD

Nama proses	Saat tiba	Lama proses
A	0	5
B	3	7
C	5	2
D	6	4

Tabel PTD

Nama Proses	Saat Tiba	Lama Proses	Saat Mulai	Saat Rampung	Lama tanggap
A	0	5	0	5	5
B	3	7	11	18	15
C	5	2	5	7	2
D	6	4	7	11	5
Jumlah					27
Rerata					6,75

Barisan proses :

Saat	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proses		A	A	A	A	A	C	C	D	D	D

Saat	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Proses	D	B	B	B	B	B	B	B			

3) Penjadwalan Berbasis Prioritas

- Penjadwalan prioritas adalah algoritma non-preemptive dan salah satu algoritma penjadwalan yang paling umum dalam sistem batch.
- Setiap proses diberi prioritas. Proses dengan prioritas tertinggi harus dijalankan terlebih dahulu dan seterusnya.
- Proses dengan prioritas yang sama dijalankan berdasarkan first come first served.
- Prioritas dapat diputuskan berdasarkan persyaratan memori, persyaratan waktu atau persyaratan sumber daya lainnya.

4) Waktu Terpendek

- Waktu terpendek yang tersisa (SRT) adalah versi preemptive dari algoritma SJN.
- Prosesor dialokasikan untuk pekerjaan yang paling dekat dengan penyelesaian tetapi dapat didahului oleh pekerjaan siap yang lebih baru dengan waktu penyelesaian yang lebih singkat.
- Tidak mungkin diterapkan dalam sistem interaktif di mana waktu CPU yang dibutuhkan tidak diketahui.
- Ini sering digunakan dalam lingkungan batch di mana pekerjaan pendek perlu memberikan preferensi.

5) Hhh

PERTEMUAN 7

FILE SYSTEM

7.1 File

File adalah kumpulan bernama informasi terkait yang direkam pada penyimpanan sekunder seperti disk magnetik, pita magnetik, dan disk optik. Secara umum, file adalah urutan bit, byte, baris atau catatan yang artinya ditentukan oleh pembuat file dan pengguna.

7.2 Struktur File

File adalah kumpulan bernama informasi terkait yang direkam pada penyimpanan sekunder seperti disk magnetik, pita magnetik, dan disk optik. Secara umum, file adalah urutan bit, byte, baris atau catatan yang artinya ditentukan oleh pembuat file dan pengguna.

Struktur File harus sesuai dengan format yang diperlukan yang dapat dimengerti oleh sistem operasi.

- File memiliki struktur tertentu yang ditentukan sesuai dengan jenisnya.
- File teks adalah urutan karakter yang disusun dalam beberapa baris.
- File sumber adalah urutan prosedur dan fungsi.
- File objek adalah urutan byte yang disusun dalam blok yang dapat dimengerti oleh mesin.
- Ketika sistem operasi mendefinisikan struktur file yang berbeda, itu juga berisi kode untuk mendukung struktur file ini. Unix, MS-DOS mendukung jumlah minimum struktur file.

7.3 Jenis File

Jenis file mengacu pada kemampuan sistem operasi untuk membedakan berbagai jenis file seperti file sumber file teks dan file biner dll. Banyak sistem operasi mendukung banyak jenis file. Sistem operasi seperti MS-DOS dan UNIX memiliki jenis file berikut:

7.3.1 File biasa

- Ini adalah file yang berisi informasi pengguna.
- Ini mungkin memiliki teks, database atau program yang dapat dieksekusi.
- Pengguna dapat menerapkan berbagai operasi pada file tersebut seperti menambah, memodifikasi, menghapus atau bahkan menghapus seluruh file.

7.3.2 File direktori

File-file ini berisi daftar nama file dan informasi lain yang terkait dengan file-file ini.

7.3.3 File khusus

- File-file ini juga dikenal sebagai file perangkat.
- File-file ini mewakili perangkat fisik seperti disk, terminal, printer, jaringan, tape drive dll.

File-file ini terdiri dari dua jenis, yaitu

- File khusus karakter - data ditangani oleh karakter seperti dalam kasus terminal atau printer.
- Blokir file khusus - data ditangani dalam blok seperti halnya disk dan kaset

7.4 Mekanisme Akses File

Mekanisme akses file mengacu pada cara di mana catatan file dapat diakses. Ada beberapa cara untuk mengakses file, yaitu:

1) Akses berurutan

Akses sekuensial adalah bahwa di mana catatan diakses dalam beberapa urutan, yaitu, informasi dalam file diproses secara berurutan, satu catatan setelah yang lain. Metode akses ini adalah yang paling primitif. Contoh: Compiler biasanya mengakses file dengan cara ini.

2) Akses langsung / acak

- Organisasi file akses acak menyediakan, mengakses catatan secara langsung.
- Setiap catatan memiliki alamatnya sendiri pada file dengan bantuan yang dapat diakses secara langsung untuk membaca atau menulis.
- Catatan tidak harus dalam urutan apa pun dalam file dan tidak perlu berada di lokasi yang berdekatan pada media penyimpanan.

3) Akses berurutan yang diindeks

- Mekanisme ini dibangun berdasarkan akses sekuensial.
- Indeks dibuat untuk setiap file yang berisi pointer ke berbagai blok.
- Indeks dicari secara berurutan dan penunjuknya digunakan untuk mengakses file secara langsung.

7.5 Alokasi Ruang

File dialokasikan ruang disk oleh sistem operasi. Sistem operasi menggunakan tiga cara utama untuk mengalokasikan ruang disk ke file.

1) Alokasi yang berdekatan

- Setiap file menempati ruang alamat yang berdekatan pada disk.
- Alamat disk yang ditetapkan dalam urutan linier.

- Mudah diimplementasikan.
- Fragmentasi eksternal adalah masalah utama dengan jenis teknik alokasi ini.

2) Alokasi Tertaut

- Setiap file membawa daftar tautan ke blok disk.
- Direktori berisi tautan / penunjuk ke blok pertama file.
- Tidak ada fragmentasi eksternal
- Efektif digunakan dalam file akses sekuensial.
- Tidak efisien dalam hal file akses langsung.

3) Alokasi Terindeks

- Memberikan solusi untuk masalah alokasi yang berdekatan dan terkait.
- Blok indeks dibuat memiliki semua pointer ke file.
- Setiap file memiliki blok indeks sendiri yang menyimpan alamat ruang disk yang ditempati oleh file.
- Direktori berisi alamat blok indeks file

PERTEMUAN 8

KEAMANAN SISTEM OPERASI

Keamanan mengacu pada penyediaan sistem perlindungan terhadap sumber daya sistem komputer seperti CPU, memori, disk, program perangkat lunak, dan yang paling penting data / informasi yang disimpan dalam sistem komputer. Jika program komputer dijalankan oleh pengguna yang tidak sah, maka ia dapat menyebabkan kerusakan parah pada komputer atau data yang tersimpan di dalamnya. Jadi sistem komputer harus dilindungi terhadap akses tidak sah, akses jahat ke memori sistem, virus, worm dll. Kita akan membahas topik berikut dalam pertemuan ini.

8.1 Autentikasi

Otentikasi mengacu pada mengidentifikasi setiap pengguna sistem dan mengaitkan program pelaksana dengan pengguna tersebut. Merupakan tanggung jawab Sistem Operasi untuk membuat sistem perlindungan yang memastikan bahwa pengguna yang menjalankan program tertentu adalah asli. Sistem Operasi umumnya mengidentifikasi / mengautentikasi pengguna menggunakan tiga cara berikut:

- Nama Pengguna / Kata Sandi - Pengguna harus memasukkan nama pengguna dan kata sandi terdaftar dengan sistem Operasi untuk login ke sistem.
- Kartu pengguna / kunci - Pengguna perlu memasukkan kartu ke dalam slot kartu, atau memasukkan kunci yang dihasilkan oleh generator kunci dalam opsi yang disediakan oleh sistem operasi untuk masuk ke sistem.

- Atribut pengguna - sidik jari / pola retina mata / tanda tangan - Pengguna harus meneruskan atributnya melalui perangkat input yang ditunjuk yang digunakan oleh sistem operasi untuk masuk ke sistem.

8.2 Kata sandi satu kali

Kata sandi satu kali memberikan keamanan tambahan bersama dengan otentikasi normal. Dalam sistem One-Time Password, kata sandi unik diperlukan setiap kali pengguna mencoba masuk ke sistem. Setelah kata sandi satu kali digunakan, maka kata sandi tidak dapat digunakan lagi. Kata sandi satu kali diterapkan dengan berbagai cara, yaitu:

- Nomor acak - Pengguna diberikan kartu dengan nomor yang dicetak bersama dengan huruf yang sesuai. Sistem meminta nomor yang sesuai dengan beberapa huruf yang dipilih secara acak.
- Kunci rahasia - Pengguna diberikan perangkat perangkat keras yang dapat membuat id rahasia yang dipetakan dengan id pengguna. Sistem meminta id rahasia seperti itu yang akan dihasilkan setiap kali sebelum login.
- Kata sandi jaringan - Beberapa aplikasi komersial mengirim kata sandi satu kali kepada pengguna melalui ponsel / email terdaftar yang harus dimasukkan sebelum login.

8.3 Ancaman Program

Proses dan kernel sistem operasi melakukan tugas yang ditunjuk seperti yang diperintahkan. Jika program pengguna membuat proses ini melakukan tugas jahat, maka itu dikenal sebagai Ancaman Program. Salah satu contoh umum ancaman program adalah program yang dipasang di

komputer yang dapat menyimpan dan mengirim kredensial pengguna melalui jaringan ke beberapa peretas. Berikut ini adalah daftar beberapa ancaman program terkenal, diantaranya:

- Trojan Horse - Program semacam ini menjebak kredensial login pengguna dan menyimpannya untuk dikirim ke pengguna jahat yang nantinya bisa login ke komputer dan dapat mengakses sumber daya sistem.
- Trap Door - Jika suatu program yang dirancang untuk bekerja sesuai kebutuhan, memiliki celah keamanan dalam kodenya dan melakukan tindakan ilegal tanpa sepengetahuan pengguna, maka ia disebut memiliki pintu jebakan.
- Logic Bomb - Logic bomb adalah situasi ketika suatu program berperilaku buruk hanya ketika kondisi tertentu terpenuhi sebaliknya berfungsi sebagai program asli. Lebih sulit untuk dideteksi.
- Virus - Virus sesuai dengan namanya dapat mereplikasi dirinya di sistem komputer. Mereka sangat berbahaya dan dapat memodifikasi / menghapus file pengguna, sistem crash. Virus pada umumnya adalah kode kecil yang tertanam dalam suatu program. Ketika pengguna mengakses program, virus mulai tertanam dalam file / program lain dan dapat membuat sistem tidak dapat digunakan oleh pengguna

8.4 Ancaman Sistem

Ancaman sistem mengacu pada penyalahgunaan layanan sistem dan koneksi jaringan untuk membuat pengguna bermasalah. Ancaman sistem dapat digunakan untuk meluncurkan ancaman program pada jaringan lengkap yang disebut sebagai serangan program. Ancaman sistem menciptakan lingkungan sehingga sumber daya sistem operasi / file pengguna disalahgunakan. Berikut ini adalah daftar beberapa ancaman sistem yang terkenal.

- Worm - Worm adalah proses yang dapat menghambat kinerja sistem dengan menggunakan sumber daya sistem ke tingkat ekstrem. Proses Worm menghasilkan banyak salinannya di mana setiap salinan menggunakan sumber daya sistem, mencegah semua proses lainnya untuk mendapatkan sumber daya yang diperlukan. Proses cacing bahkan dapat mematikan seluruh jaringan.
- Port Scanning - Port scanning adalah mekanisme atau sarana yang digunakan oleh seorang hacker untuk mendeteksi kerentanan sistem untuk melakukan serangan pada sistem.
- Denial of Service - Serangan denial of service biasanya mencegah pengguna untuk menggunakan sistem secara sah. Misalnya, pengguna mungkin tidak dapat menggunakan internet jika penolakan layanan menyerang pengaturan konten browser.

8.5 Klasifikasi Keamanan Komputer

Sesuai Kriteria Evaluasi Sistem Komputer Terpercaya A.S. AS ada empat klasifikasi keamanan dalam sistem komputer: A, B, C, dan D. Ini adalah spesifikasi yang banyak digunakan untuk menentukan dan memodelkan keamanan sistem dan solusi keamanan. Berikut ini adalah uraian singkat masing-masing klasifikasi.

No	Deskripsi
1	<p>Tipe A</p> <p>Level tertinggi. Menggunakan spesifikasi desain formal dan teknik verifikasi. Memberikan jaminan keamanan proses tingkat tinggi.</p>

2	<p>Tipe B</p> <p>Menyediakan sistem perlindungan wajib. Memiliki semua properti sistem C2 kelas.</p> <p>Melampirkan label sensitivitas untuk setiap objek. Ada tiga jenis.</p> <p>B1 - Mempertahankan label keamanan setiap objek dalam sistem. Label digunakan untuk membuat keputusan untuk mengakses kontrol.</p> <p>B2 - Memperluas label sensitivitas ke setiap sumber daya sistem, seperti objek penyimpanan, mendukung saluran rahasia dan mengaudit acara.</p> <p>B3 - Memungkinkan membuat daftar atau grup pengguna untuk kontrol-akses untuk memberikan akses atau mencabut akses ke objek bernama tertentu.</p>
3	<p>Tipe C</p> <p>Memberikan perlindungan dan akuntabilitas pengguna menggunakan kemampuan audit.</p> <p>Ada dua jenis.</p> <p>C1 - Menggabungkan kontrol sehingga pengguna dapat melindungi informasi pribadi mereka dan menjaga pengguna lain dari secara tidak sengaja membaca / menghapus data mereka. Versi UNIX sebagian besar kelas C1.</p> <p>C2 - Menambahkan kontrol akses level individu ke kemampuan sistem level C1.</p>
4	<p>Tipe D</p> <p>Level terendah. Perlindungan minimum. MS-DOS, Window 3.1 termasuk dalam kategori ini.</p>

PERTEMUAN 9

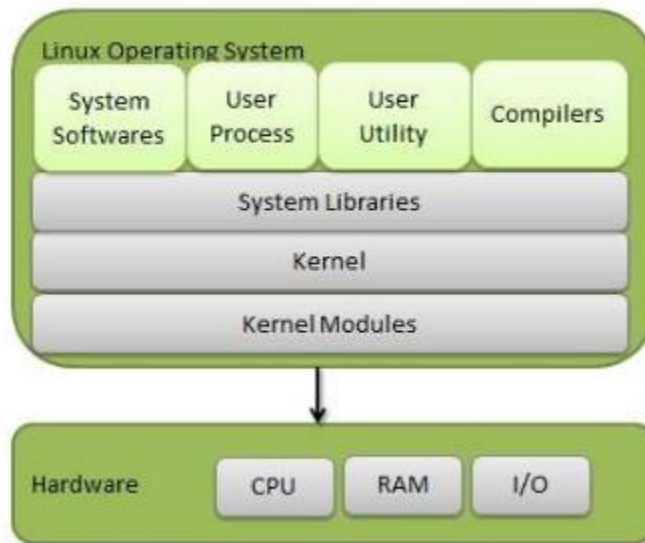
MENGENAL LINUX

Linux adalah salah satu versi populer Sistem Operasi UNIX. Ini adalah open source karena kode sumbernya tersedia secara bebas. Ini gratis untuk digunakan. Linux dirancang dengan mempertimbangkan kompatibilitas UNIX. Daftar fungsinya sangat mirip dengan UNIX.

9.1 Komponen Sistem Linux

Sistem Operasi Linux memiliki tiga komponen utama, yaitu:

- Kernel - Kernel adalah bagian inti dari Linux. Ini bertanggung jawab untuk semua kegiatan utama dari sistem operasi ini. Ini terdiri dari berbagai modul dan berinteraksi langsung dengan perangkat keras yang mendasarinya. Kernel menyediakan abstraksi yang diperlukan untuk menyembunyikan detail perangkat keras tingkat rendah ke sistem atau program aplikasi.
- Pustaka Sistem - Pustaka sistem adalah fungsi atau program khusus yang menggunakan program aplikasi atau utilitas sistem mana yang mengakses fitur-fitur Kernel. Perpustakaan ini menerapkan sebagian besar fungsi sistem operasi dan tidak memerlukan hak akses kode modul kernel.
- Utilitas Sistem - program Utilitas Sistem bertanggung jawab untuk melakukan tugas-tugas khusus tingkat individu.



Gambar 11. Komponen Sistem Linux

9.2 Mode Kernel vs Mode Pengguna

Kode komponen kernel dijalankan dalam mode istimewa istimewa yang disebut mode kernel dengan akses penuh ke semua sumber daya komputer. Kode ini mewakili proses tunggal, dijalankan dalam ruang alamat tunggal dan tidak memerlukan sakelar konteks apa pun dan karenanya sangat efisien dan cepat. Kernel menjalankan setiap proses dan menyediakan layanan sistem untuk proses, menyediakan akses yang dilindungi ke perangkat keras untuk memproses.

Kode dukungan yang tidak diperlukan untuk dijalankan dalam mode kernel ada di System Library. Program pengguna dan program sistem lainnya berfungsi dalam Mode Pengguna yang tidak memiliki akses ke perangkat keras sistem dan kode kernel. Program / utilitas pengguna menggunakan perpustakaan Sistem untuk mengakses fungsi Kernel untuk mendapatkan tugas-tugas tingkat rendah sistem.

9.3 Fitur dasar

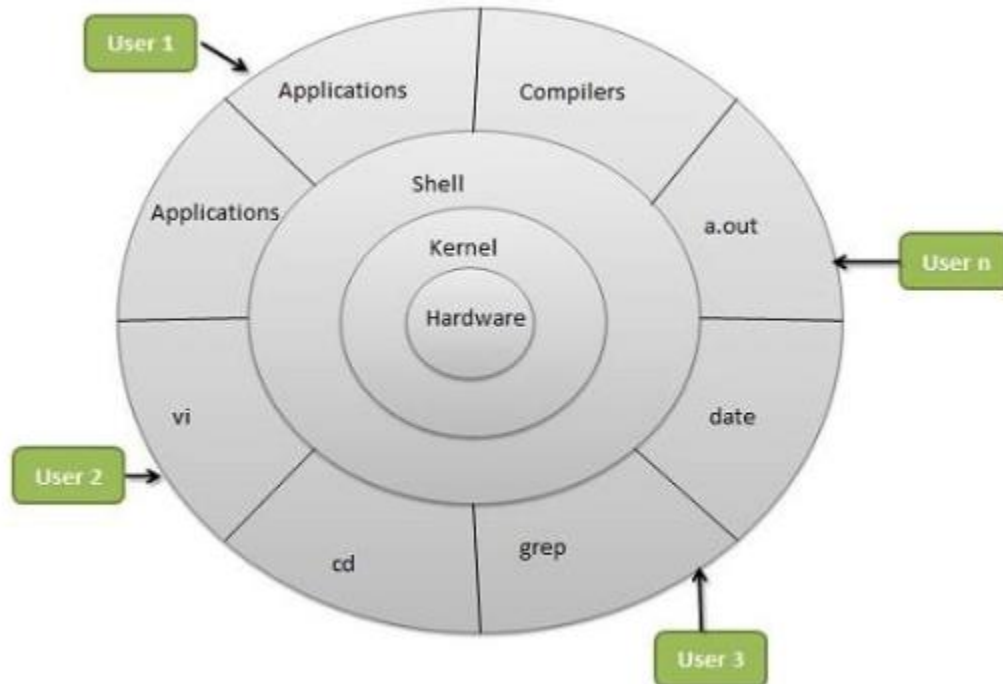
Berikut ini adalah beberapa fitur penting Sistem Operasi Linux, diantaranya:

- Portable - Portabilitas berarti perangkat lunak dapat bekerja pada berbagai jenis perangkat keras dengan cara yang sama. Kernel Linux dan program aplikasi mendukung instalasi mereka pada segala jenis platform perangkat keras.
- Open Source - kode sumber Linux tersedia secara bebas dan merupakan proyek pengembangan berbasis komunitas. Beberapa tim bekerja sama untuk meningkatkan kemampuan sistem operasi Linux dan terus berkembang.
- Multi-Pengguna - Linux adalah sistem multi-pengguna yang berarti banyak pengguna dapat mengakses sumber daya sistem seperti memori / ram / program aplikasi secara bersamaan.
- Multiprogramming - Linux adalah sistem multiprogramming yang berarti banyak aplikasi dapat berjalan pada saat yang bersamaan.
- Hierarchical File System - Linux menyediakan struktur file standar di mana file sistem / file pengguna diatur.
- Shell - Linux menyediakan program juru bahasa khusus yang dapat digunakan untuk menjalankan perintah dari sistem operasi. Dapat digunakan untuk melakukan berbagai jenis operasi, memanggil program aplikasi. dll.
- Keamanan - Linux menyediakan keamanan pengguna menggunakan fitur otentikasi seperti perlindungan kata sandi / akses terkontrol ke file / enkripsi data tertentu.

9.4 Arsitektur Linux

Arsitektur Sistem Linux terdiri dari lapisan-lapisan berikut ini:

- Lapisan perangkat keras - Perangkat keras terdiri dari semua perangkat perifer (RAM / HDD / CPU dll).
- Kernel - Ini adalah komponen inti Sistem Operasi, berinteraksi langsung dengan perangkat keras, menyediakan layanan tingkat rendah untuk komponen lapisan atas.
- Shell - Antarmuka ke kernel, menyembunyikan kompleksitas fungsi kernel dari pengguna. Shell mengambil perintah dari pengguna dan menjalankan fungsi kernel.
- Utilitas - Program utilitas yang menyediakan sebagian besar fungsi sistem operasi kepada pengguna.



Gambar 12. Arsitektur Sistem Linux

DAFTAR PUSTAKA

Stalling, William, 2012, Operating System Internals and Design Principles, Prentice Hall

Ir. Yuniar Supardi, 2012, Sistem Operasi Andal Android, Elex media komputindo

Wahyudi, 2016, Pengayaan Android, STMIK Indonesia

Hariyanto Bambang, 2014, "Sistem Operasi Revisi Kelima", Informatika: Bandung.

Sri Kusumadewi, Sistem Operasi, 2016, PT. Graha Ilmu: Yogyakarta.

https://www.tutorialspoint.com/operating_system/