

Konsep Dasar dan Sejarah Perkembangan Sistem Operasi

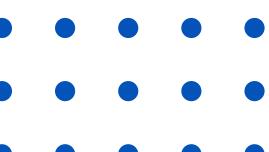
SISTEM OPERASI KOMPUTER

Lecturer

Q Fadlan,S.ST, M.Kom

Date

April 16, 2024

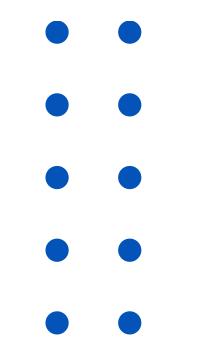


Agenda

- 1. Pendahulan**
- 2. Definisi dan Fungsi Dasar Sistem Operasi**
- 3. Sejarah Perkembangan Sistem Operasi**
- 4. Struktur Sistem Operasi**
- 5. Konsep Dasar Komponen Sistem Operasi**



Pendahuluan

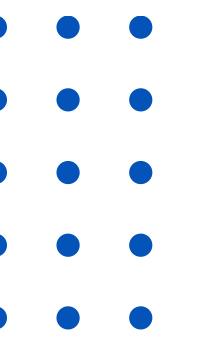


Tujuan Pembelajaran

- Menjelaskan definisi, fungsi, dan peran sistem operasi dalam sistem komputer secara komprehensif.
- Menguraikan sejarah perkembangan sistem operasi mulai dari era awal komputer hingga sistem operasi modern.
- Mengidentifikasi dan membandingkan berbagai struktur sistem operasi (monolitik, berlapis, mikrokernel, modular, dan virtual machine).
- Menjelaskan komponen-komponen utama sistem operasi dan fungsinya dalam mengelola sumber daya komputer.
- Menganalisis karakteristik dan kelebihan-kekurangan sistem operasi populer berdasarkan struktur dan perkembangannya.

⋮ ⋮ ⋮ ⋮
⋮ ⋮ ⋮ ⋮
⋮ ⋮ ⋮ ⋮

Definisi dan Fungsi OS



Definisi OS



Operating system (sistem operasi) adalah perangkat lunak sistem yang berfungsi sebagai penghubung antara perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak aplikasi (software) pada komputer atau perangkat elektronik lainnya. Sistem operasi bertugas mengatur dan mengelola sumber daya perangkat keras seperti CPU, memori, penyimpanan, dan perangkat input/output, serta menyediakan lingkungan kerja yang memungkinkan aplikasi dapat berjalan dengan baik dan efisien.

Referensi:

1. <https://binus.ac.id/malang/2024/09/mengenal-lebih-dekat-sistem-operasi-definisi-fungsi-dan-jenis-jenisnya/>
2. https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_operasi

Definisi OS

Secara lebih detail, sistem operasi adalah lapisan perangkat lunak pertama yang dimuat ke dalam memori komputer saat proses booting dimulai. Sistem operasi menyediakan layanan inti seperti manajemen memori, penjadwalan tugas (task scheduling), pengelolaan sistem file, dan antarmuka pengguna baik berbasis grafis (GUI) maupun baris perintah (CLI). Kernel adalah bagian dari sistem operasi yang menangani tugas-tugas inti tersebut. Dengan adanya sistem operasi, aplikasi tidak perlu mengelola perangkat keras secara langsung karena sistem operasi bertindak sebagai perantara



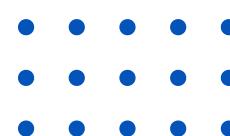
Posisi Sistem Operasi Dalam Hierarki Sistem Komputer

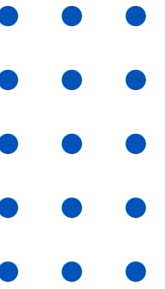


- **Perangkat Keras (Hardware)**
 - Lapisan paling bawah sebagai fondasi fisik
 - Terdiri dari CPU, memori, penyimpanan, dan perangkat input/output
 - Menyediakan sumber daya komputasi dasar
- **Firmware/BIOS/Bootloader**
 - Lapisan di atas hardware yang bertugas menginisialisasi perangkat keras
 - Aktif saat komputer dinyalakan (startup)
 - Memuat sistem operasi ke dalam memori
 - Menjembatani hardware dengan sistem operasi
- **Sistem Operasi (Operating System)**
 - Lapisan perantara yang mengelola perangkat keras
 - Menyediakan layanan dasar untuk program aplikasi
 - Mengatur manajemen memori, proses, file, dan perangkat I/O
 - Menyediakan antarmuka bagi pengguna dan aplikasi
- **Program Aplikasi (Application Programs)**
 - Lapisan tertinggi yang berisi software yang digunakan pengguna
 - Contoh: Microsoft Word, browser, game, dan lain-lain
 - Bergantung pada layanan yang disediakan sistem operasi

Aliran Komunikasi dalam Hierarki

- Dari Atas ke Bawah: Aplikasi membuat permintaan ke sistem operasi, yang kemudian berkomunikasi dengan firmware untuk mengakses hardware
- Dari Bawah ke Atas: Hardware diinisialisasi oleh firmware, yang kemudian memuat sistem operasi, yang menyediakan layanan untuk aplikasi





Fungsi OS

- **Manajemen sumber daya komputer:** Mengalokasikan CPU, memori, dan perangkat I/O secara efisien agar berbagai aplikasi dapat berjalan bersamaan tanpa saling mengganggu
 - **Penghubung hardware dan software:** Menyediakan interface agar perangkat lunak aplikasi dapat berkomunikasi dengan perangkat keras komputer
 - **Pengelolaan file dan sistem penyimpanan:** Mengatur pembuatan, pengeditan, dan penghapusan file serta direktori
 - **Penjadwalan tugas:** Mengatur urutan dan waktu eksekusi berbagai proses agar sistem berjalan optimal
 - **Keamanan dan kontrol akses:** Melindungi data dan program dari akses yang tidak sah serta mengatur hak akses pengguna
 - **Menyediakan antarmuka pengguna:** Memudahkan interaksi pengguna dengan komputer melalui GUI atau CLI
- • •
• • •
• • •
• • •

Referensi:

- 1.<https://binus.ac.id/malang/2024/09/mengenal-lebih-dekat-sistem-operasi-definisi-fungsi-dan-jenis-jenisnya/>
- 2.https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_operasi

Karateristik OS Yang Baik

✓ Manajemen Sumber Daya yang Efisien

Sistem operasi harus mampu mengelola sumber daya komputer seperti CPU, memori, perangkat penyimpanan, dan perangkat input/output secara optimal agar berbagai aplikasi dan pengguna dapat berjalan bersamaan tanpa konflik

✓ Keamanan dan Kontrol Akses

Sistem operasi harus menyediakan mekanisme keamanan yang kuat untuk melindungi data dan sumber daya dari akses yang tidak sah, termasuk pengaturan hak akses pengguna dan proteksi terhadap serangan jaringan

✓ Kemampuan Multiuser dan Multiprocessing

Sistem operasi yang baik mendukung penggunaan oleh banyak pengguna secara bersamaan (multiuser) dan dapat menjalankan banyak proses secara paralel (multiprocessing/multitasking)

✓ Skalabilitas dan Load Balancing

Sistem operasi harus mampu mendukung penambahan perangkat baru tanpa mengganggu operasi yang berjalan dan mendistribusikan beban kerja secara merata untuk menjaga performa optimal

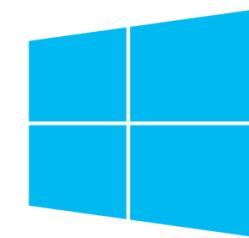
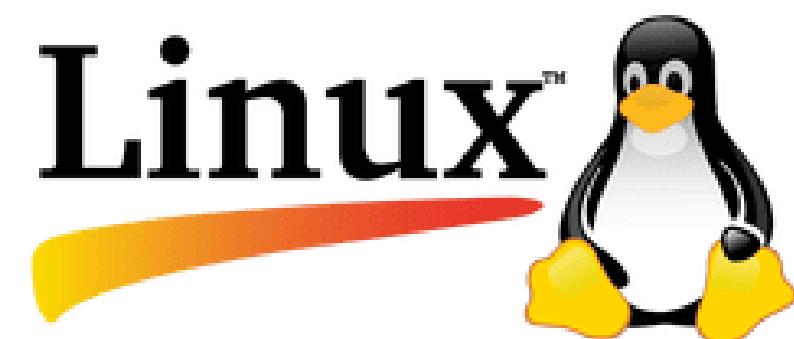
✓ Kompatibilitas dan Dukungan Perangkat Keras

Sistem operasi harus kompatibel dengan berbagai perangkat keras dan perangkat lunak, serta mendukung instalasi driver secara otomatis (Plug and Play)

✓ Stabilitas dan Performa Tinggi

Sistem operasi harus stabil dalam menjalankan berbagai aplikasi dan proses, serta mampu menangani beban komputasi yang berat tanpa sering mengalami gangguan

Contoh OS



Windows



FreeBSD



chromeOS



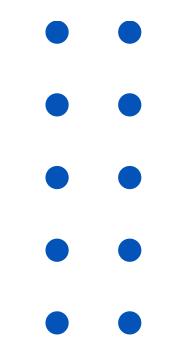
Mac OS



android

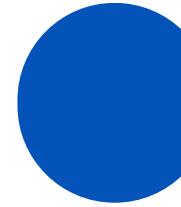


Sejarah Perkembangan OS

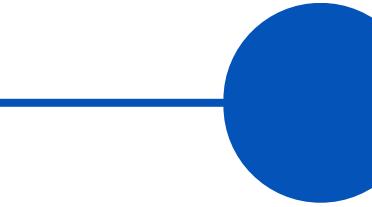


Perkembangan OS

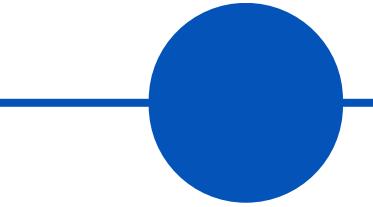
Generasi Pertama (1945-1955):
Era Awal Komputasi Mekanik



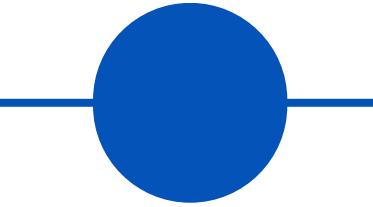
Generasi Kedua (1955-1965):
Sistem Batch Processing



Generasi Ketiga (1965-1980):
Sistem Time-Sharing dan
Multiuser

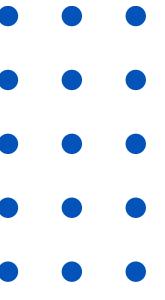


Generasi Keempat (1980-2000-an):
Sistem Operasi Berbasis
Mikroprosesor dan GUI



Generasi Kelima (2000-an hingga Sekarang): Sistem Operasi Modern dan Berbasis Internet





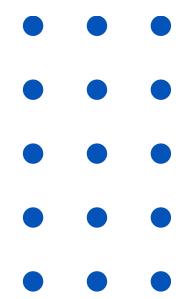
Perkembangan OS

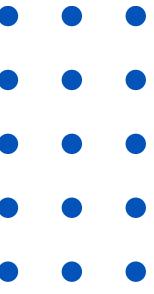
Generasi Pertama (1945-1955): Era Awal Komputasi Mekanik

Pada masa ini, komputer masih sangat sederhana dan belum memiliki sistem operasi. Pengoperasian dilakukan secara manual dengan menggunakan perangkat keras seperti tabung hampa udara dan plugboard. Program dimasukkan melalui punched card, dan komputer hanya mampu menjalankan satu tugas dalam satu waktu (single-tasking). Contoh komputer pada era ini adalah ENIAC dan IBM 701. Sistem operasi pertama mulai dikembangkan untuk mengatur input-output, seperti GM-NAA I/O dan IBSYS, namun masih sangat terbatas.

Generasi Kedua (1955-1965): Sistem Batch Processing

Komputer mulai menggunakan sistem batch, di mana tugas-tugas dikumpulkan dan diproses secara berurutan tanpa interaksi langsung pengguna selama proses berjalan. Sistem operasi pada generasi ini mulai mengelola pekerjaan secara otomatis, meskipun masih sederhana. Contoh sistem operasi pada era ini adalah Fortran Monitor System dan IBM's IBSYS. Konsep multiprogramming mulai diperkenalkan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan CPU dengan menjalankan beberapa program secara bergantian.





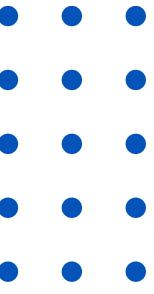
Perkembangan OS

Generasi Ketiga (1965-1980): Sistem Time-Sharing dan Multiuser

Era ini ditandai dengan munculnya sistem operasi yang mendukung multiuser dan multitasking, memungkinkan beberapa pengguna berinteraksi dengan komputer secara simultan melalui terminal. Sistem operasi seperti CTSS (Compatible Time-Sharing System), MULTICS, UNIX, dan DOS mulai dikembangkan. Teknologi penyimpanan berbasis disk juga mulai digunakan, memungkinkan akses data yang lebih cepat dan efisien

Generasi Keempat (1980-2000-an): Sistem Operasi Berbasis Mikroprosesor dan GUI

Dengan kemunculan mikroprosesor, komputer pribadi (PC) menjadi populer. Sistem operasi mulai menggunakan antarmuka grafis (Graphical User Interface/GUI) yang memudahkan pengguna berinteraksi dengan komputer, seperti Microsoft Windows, Apple Macintosh OS, dan berbagai distribusi Linux. Sistem operasi juga mulai mendukung jaringan komputer dan komputasi tersebar

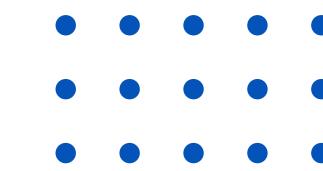


Perkembangan OS

Generasi Kelima (2000-an hingga Sekarang): Sistem Operasi Modern dan Berbasis Internet

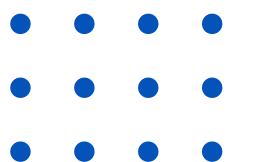
Sistem operasi modern mengintegrasikan teknologi internet, cloud computing, dan layanan daring. Contohnya adalah Windows 10, macOS, dan distribusi Linux terbaru. Sistem operasi kini mendukung komputasi mobile, keamanan yang lebih baik, dan integrasi dengan kecerdasan buatan (AI). Masa depan sistem operasi diperkirakan akan melibatkan sistem yang lebih adaptif dan otomatis, memanfaatkan AI dan komputasi kuantum

- • •
- • •
- • •
- • •
- • •

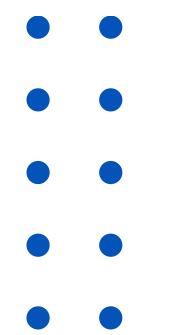


Perkembangan OS

Generasi	Periode	Ciri Khas	Contoh Sistem Operasi
1	1945-1955	Komputasi mekanik, single-tasking	GM-NAA I/O, IBSYS
2	1955-1965	Batch processing, multiprogramming	Fortran Monitor System, IBSYS
3	1965-1980	Time-sharing, multiuser, multitasking	CTSS, MULTICS, UNIX, DOS
4	1980-2000-an	Mikroprosesor, GUI, jaringan	Windows, Macintosh OS, Linux
5	2000-an-now	Internet, cloud, mobile, AI	Windows 10, macOS, distribusi Linux



Struktur Sistem Operasi



Struktur Sistem Operasi

Struktur sistem operasi adalah susunan komponen-komponen yang membentuk sistem operasi dan bagaimana komponen tersebut saling berinteraksi untuk mengelola sumber daya komputer serta menyediakan layanan bagi pengguna dan aplikasi. Struktur ini sangat penting karena menentukan efisiensi, modularitas, dan kemudahan pengembangan sistem operasi.

Sistem operasi terdiri dari beberapa komponen utama yang saling berhubungan, antara lain:

- **Manajemen Proses:** Mengatur pembuatan, penjadwalan, dan terminasi proses.
- **Manajemen Memori:** Mengelola alokasi dan penggunaan memori utama.
- **Manajemen File:** Mengatur penyimpanan, pengambilan, dan pengorganisasian file.
- **Manajemen Sistem I/O:** Mengelola perangkat input/output dan komunikasi dengan perangkat keras.
- **Manajemen Penyimpanan Sekunder:** Mengatur akses ke media penyimpanan seperti hard disk.
- **Antarmuka Pengguna:** Menyediakan cara bagi pengguna berinteraksi dengan sistem, bisa berupa CLI (Command Line Interface) atau GUI (Graphical User Interface)

Referensi:

1. https://arna.lecturer.pens.ac.id/Diktat_SO/2.Struktur%20Sistem%20Operasi.pdf
2. https://lms-paralel.esaunggul.ac.id/pluginfile.php?file=%2F66538%2Fmod_resource%2Fcontent%2F1%2FBAB+2+-+Struktur+Sistem+Operasi.pdf

Model Struktur Sistem Operasi

1. Sistem Monolitik

Sistem operasi monolitik adalah struktur yang terdiri dari satu program besar yang menggabungkan semua fungsi sistem operasi dalam satu ruang alamat. Semua layanan sistem operasi seperti manajemen proses, memori, file, dan I/O berada dalam satu kernel besar yang saling memanggil secara langsung.

Masa Penggunaan: Struktur monolitik adalah model awal dan paling banyak digunakan sejak era sistem operasi generasi ketiga (1960-an hingga sekarang).

Status Saat Ini: Masih sangat umum digunakan, terutama pada sistem operasi populer seperti Linux dan banyak varian UNIX. Linux, meskipun monolitik, menggunakan modularisasi sehingga dapat memuat modul kernel secara dinamis. Sistem ini tetap dipilih karena efisiensi dan performanya yang tinggi.

Contoh:

- UNIX (kebanyakan varian UNIX sampai saat ini berstruktur monolitik)
- MS-DOS
- Linux (kernel monolitik modern dengan modul yang dapat dimuat secara dinamis)
- BSD, Solaris, OpenVMS. Sistem ini efisien dan cepat, tetapi pengujian dan pemeliharaan sulit karena kurang modular

Model Struktur Sistem Operasi

2. Struktur Berlapis (Layered Approach)

Sistem operasi dibagi menjadi beberapa lapisan (layer), di mana setiap lapisan hanya berinteraksi dengan lapisan di bawahnya dan menyediakan layanan ke lapisan di atasnya.

- Lapisan paling bawah adalah perangkat keras (hardware).
- Lapisan paling atas adalah antarmuka pengguna (user interface).
- Contoh lapisan pada sistem seperti THE dan Venus:
 - Lapisan 0: Hardware
 - Lapisan 1: Penjadwalan CPU
 - Lapisan 2: Manajemen Memori
 - Lapisan 3: Driver perangkat dan manajemen I/O
 - Lapisan 4: Buffering dan manajemen perangkat
 - Lapisan 5: Program pengguna (user programs)

Model Struktur Sistem Operasi

2. Struktur Berlapis (Layered Approach)

- **Masa Penggunaan:** Struktur berlapis banyak digunakan pada sistem operasi eksperimental dan beberapa sistem komersial pada era 1970-an dan 1980-an, seperti THE System dan OS/2.
- **Status Saat Ini:** Pendekatan ini lebih banyak digunakan sebagai konsep desain untuk modularitas dan pemisahan fungsi, tetapi jarang diterapkan secara murni dalam OS modern karena overhead komunikasi antar lapisan yang dapat menurunkan performa

Contoh:

- THE System (sistem eksperimental yang terkenal menggunakan pendekatan berlapis)
- Venus (memiliki tujuh lapisan)
- Pendekatan ini memudahkan pengembangan dan pemeliharaan karena modular dan terstruktur, meskipun ada overhead komunikasi antar lapisan

Model Struktur Sistem Operasi

3. Kernel Mikro (Microkernel)

Kernel mikro meminimalkan fungsi kernel hanya pada layanan dasar seperti komunikasi antar proses dan manajemen memori dasar. Fungsi lain seperti driver perangkat, sistem file, dan protokol jaringan dijalankan di ruang pengguna sebagai server terpisah.

- **Masa Penggunaan:** Dikembangkan sejak akhir 1980-an dan 1990-an sebagai upaya meningkatkan modularitas dan stabilitas sistem operasi.
- **Status Saat Ini:** Masih digunakan dalam beberapa sistem operasi khusus dan embedded system, serta OS modern tertentu seperti QNX dan sebagian Mac OS X. Namun, karena overhead komunikasi antar proses yang lebih tinggi, kernel mikro kurang populer untuk OS desktop umum dibandingkan kernel monolitik.

Contoh:

- QNX
- Mac OS X (sebagian menggunakan mikrokernel)
- TRU64 UNIX
- Minix
- Struktur ini modular dan stabil, tetapi memiliki overhead komunikasi yang lebih besar dibandingkan kernel monolitik⁵.

Model Struktur Sistem Operasi

4. Struktur Modular

Sistem operasi dibangun dari modul-modul yang dapat dimuat dan dibongkar secara dinamis sesuai kebutuhan. Modul-modul ini berfungsi sebagai bagian kernel yang dapat ditambahkan tanpa harus mengubah keseluruhan sistem operasi.

- **Masa Penggunaan:** Mulai populer sejak 1990-an dengan kemajuan teknologi hardware dan kebutuhan fleksibilitas.
- **Status Saat Ini:** Sangat umum digunakan pada OS modern, terutama Linux dan Solaris, yang memungkinkan modul kernel dimuat dan dibongkar secara dinamis tanpa reboot. Struktur ini menggabungkan kelebihan monolitik dan mikrokernel.

Contoh:

- Linux menggunakan struktur modular untuk driver perangkat dan fitur lainnya

Model Struktur Sistem Operasi

5. Mesin Virtual (Virtual Machine)

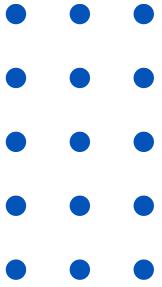
Sistem operasi menyediakan ilusi beberapa mesin virtual yang masing-masing menjalankan sistem operasi sendiri. Mesin virtual ini memungkinkan beberapa sistem operasi berjalan secara bersamaan di atas satu perangkat keras fisik.

- **Masa Penggunaan:** Konsep mesin virtual mulai dikembangkan sejak 1960-an, namun baru populer secara luas sejak 2000-an dengan kemajuan virtualisasi hardware.
- **Status Saat Ini:** Sangat relevan dan banyak digunakan dalam cloud computing, server, dan pengembangan perangkat lunak. Virtual machine memungkinkan menjalankan beberapa OS secara bersamaan di atas satu perangkat keras fisik.

Contoh:

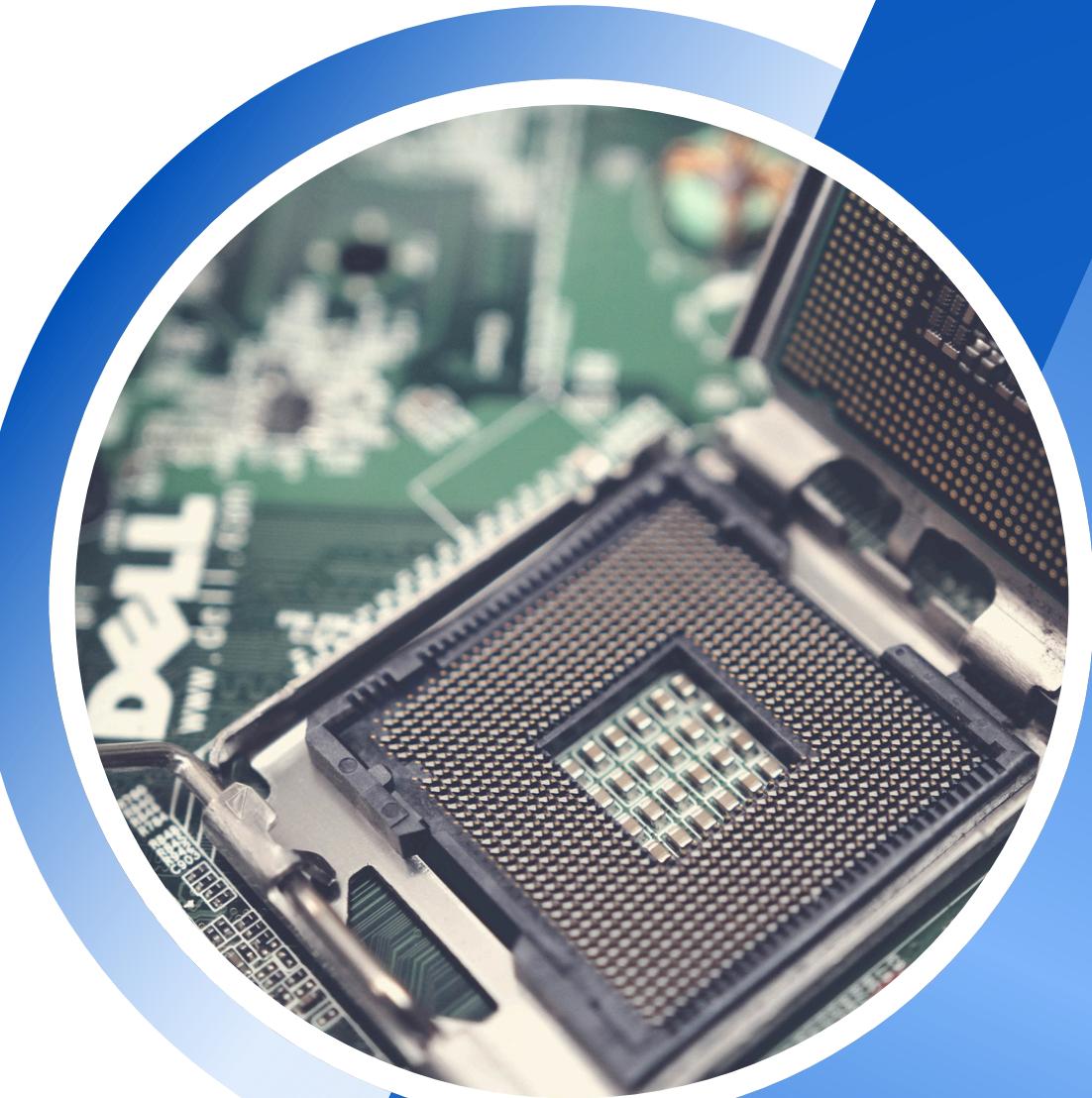
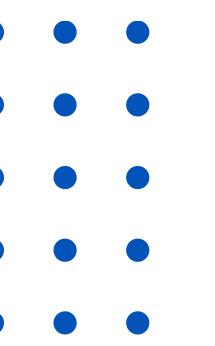
- VMware, VirtualBox

Model Struktur Sistem Operasi



Struktur Sistem Operasi	Kelebihan	Kekurangan
Struktur Monolitik	Efisien dan cepat karena semua layanan berada dalam satu ruang kernel.	Sulit dikembangkan dan dipelihara karena kurang modular dan rentan terhadap kesalahan yang mempengaruhi seluruh sistem.
Struktur Berlapis (Layered Approach)	Memudahkan pengembangan dan pemeliharaan karena modular dan terstruktur.	Performa bisa menurun karena overhead komunikasi antar lapisan.
Struktur Mikrokernel (Microkernel)	Modular, stabil, dan mudah dikembangkan. Kesalahan di server tidak langsung mempengaruhi kernel.	Overhead komunikasi antar proses lebih besar, sehingga performa bisa menurun.
Struktur Modular	Fleksibel dan mudah dikembangkan, memungkinkan penambahan fitur tanpa reboot.	Kompleksitas pengelolaan modul dan potensi masalah kompatibilitas antar modul.
Virtual Machines	Memungkinkan menjalankan beberapa OS sekaligus, isolasi yang baik antar sistem.	Overhead tinggi karena virtualisasi, kompleksitas manajemen.

Konsep Dasar Komponen Sistem Operasi





Konspe Dasar OS

- ✓ Manajemen proses
- ✓ Manajemen memori
- ✓ Manajemen sistem berkas
- ✓ Manajemen I/O
- ✓ Manajemen penyimpanan sekunder
- ✓ Sistem proteksi dan keamanan
- ✓ Command-interpreter system

Konsep Dasar Komponen Sistem Operasi

1. Manajemen Proses

Definisi: Proses adalah program yang sedang berjalan. Manajemen proses mengatur seluruh aktivitas yang berhubungan dengan proses tersebut.

Fungsi utama:

- Membuat dan menghapus proses sesuai kebutuhan.
- Menjadwalkan proses agar CPU dapat digunakan secara efisien oleh banyak proses (multitasking).
- Menghentikan sementara (suspend) dan melanjutkan proses.
- Menyediakan mekanisme komunikasi dan sinkronisasi antar proses agar proses dapat berjalan terkoordinasi tanpa konflik.

Contoh: Saat Anda membuka beberapa aplikasi sekaligus, sistem operasi mengatur agar CPU membagi waktunya untuk menjalankan semua aplikasi tersebut secara bergantian.

Konsep Dasar Komponen Sistem Operasi

2. Manajemen Memori

Definisi: Memori utama (RAM) adalah tempat penyimpanan data dan instruksi yang sedang diproses. Manajemen memori mengatur penggunaan memori ini.

Fungsi utama:

- Mengalokasikan ruang memori untuk proses yang aktif dan membebaskannya saat tidak diperlukan.
- Menjaga agar proses tidak saling mengganggu dengan memori yang digunakan.
- Mengelola teknik swapping atau paging, yaitu memindahkan data antara memori utama dan penyimpanan sekunder untuk efisiensi.

Contoh: Ketika Anda menjalankan aplikasi berat, sistem operasi mengatur agar aplikasi tersebut mendapatkan memori yang cukup dan memindahkan data yang jarang dipakai ke hard disk sementara.

Konsep Dasar Komponen Sistem Operasi

3. Manajemen Sistem Berkas (File System)

Definisi: Sistem berkas adalah cara sistem operasi mengorganisasi dan menyimpan data dalam bentuk file dan direktori.

Fungsi utama:

- Membuat, menghapus, menyalin, dan memindahkan file dan folder.
- Mengatur atribut file seperti nama, ukuran, tipe, dan hak akses.
- Menyediakan keamanan agar file hanya dapat diakses oleh pengguna yang berwenang

Contoh: Saat Anda menyimpan dokumen di komputer, sistem operasi mengatur di mana dan bagaimana dokumen tersebut disimpan agar mudah ditemukan dan aman.

Konsep Dasar Komponen Sistem Operasi

4. Manajemen Input/Output (I/O)

Definisi: Mengatur komunikasi antara perangkat input/output (seperti keyboard, mouse, printer) dengan komputer.

Fungsi utama:

- Mengatur antrean operasi I/O agar perangkat digunakan secara efisien.
- Menyediakan buffering dan caching untuk mempercepat transfer data.
- Menangani kesalahan perangkat dan interupsi.
- Menyediakan driver perangkat yang menghubungkan perangkat keras dengan sistem operasi.

Contoh: Ketika Anda mencetak dokumen, sistem operasi mengatur agar data dikirim ke printer secara teratur dan menangani jika terjadi kesalahan pada printer.

Konsep Dasar Komponen Sistem Operasi

5. Manajemen Penyimpanan Sekunder

Definisi: Mengelola media penyimpanan permanen seperti hard disk, SSD, dan flash drive.

Fungsi utama:

- Mengalokasikan ruang penyimpanan untuk file dan data.
- Mengatur akses data agar cepat dan terorganisir.
- Menangani fragmentasi dan optimasi penyimpanan.
- Menyediakan fasilitas backup dan pemulihan data.

Contoh: Sistem operasi mengatur bagaimana data disimpan di hard disk agar tidak tercecer dan mudah diakses kembali.

Konsep Dasar Komponen Sistem Operasi

6. Sistem Proteksi dan Keamanan

Definisi: Melindungi sumber daya komputer dari akses yang tidak sah dan menjaga integritas data.

Fungsi utama:

- Mengatur hak akses pengguna dan proses terhadap file, memori, dan perangkat.
- Mencegah program atau pengguna yang tidak berwenang mengakses atau merusak sumber daya.
- Menyediakan autentikasi pengguna dan enkripsi data.
- Menangani deteksi dan pencegahan serangan keamanan seperti malware.

Contoh: Sistem operasi meminta password saat login dan membatasi akses file tertentu hanya untuk pengguna tertentu.

Konsep Dasar Komponen Sistem Operasi

7. Command-Interpreter System (Shell)

Definisi: Antarmuka yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan sistem operasi melalui perintah.

Jenis:

- Command Line Interface (CLI): Pengguna mengetik perintah teks (contoh: Command Prompt di Windows, Bash di Linux).
- Graphical User Interface (GUI): Pengguna menggunakan ikon, menu, dan jendela (contoh: Windows Explorer, macOS Finder).

Fungsi utama:

- Menerjemahkan perintah pengguna menjadi instruksi yang dapat dijalankan oleh sistem operasi.
- Menyediakan lingkungan untuk menjalankan program dan mengelola file.

Contoh: Saat Anda mengetik perintah `dir` di Command Prompt, shell akan menampilkan daftar file dan folder di direktori saat ini.



Thank You